

III PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PROYECTO ACTUALIZADO DEL ACONDICIONAMIENTO DEL ANTIGUO TRAZADO DEL F.C. SANTANDER MEDITERRÁNEO COMO CAMINO NATURAL (TRAMO COMARCA COMUNIDAD DE TERUEL).

PROMOTOR: COMARCA COMUNIDAD DE TERUEL

RECTACTOR: LUIS CAÑADA LÓPEZ

SEPTIEMBRE DE 2026

ÍNDICE DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES 4
1.1.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 4
1.1.1. APLICACIÓN DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES 4
1.1.2. OTRAS INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES 4
1.2.- DISPOSICIONES GENERALES 5
1.2.1. PERSONAL CONTRATISTA 5
1.2.2. ÓRDENES AL CONTRATISTA 5
1.2.3. LIBRO DE INCIDENCIAS 6
1.2.4. PLANOS 6
1.2.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES 6
1.2.6. DOCUMENTO FINAL DE OBRA 7
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 9
2.1.- CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS OBRAS 9
2.2.- PROCESO CONSTRUCTIVO 9
2.2.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y FIRMES 10
2.2.2. PROTECCIONES 10
2.2.3. SEÑALIZACIÓN 11
2.2.4. MOBILIARIO 11
2.2.5. DRENAJE 11
2.2.6. TÚNELES 11
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 11
3.1.- EXPLANACIONES 11
3.1.1. DESPEJE Y RETIRADA MECÁNICA DE LA VEGETACIÓN 11
3.1.2. CARGA Y TRANSPORTE EN OBRA 13
3.1.3. REFINO Y PLANEO DE CAMINO CON APERTURA DE CUNETAS . 14
3.1.4. RELLENO 15
3.1.5. COMPACTACIÓN PLANO DE FUNDACIÓN 17
3.2.- FIRMES 18
3.2.1. RECEBO DE BALASTO CON SUELO SELECCIONADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN MECÁNICA. 18

3.2.2. FIRME GRANULAR DE ZAHORRA ARTIFICIAL 19
3.2.3. PAVIMENTO DE HORMIGÓN 26
3.3.- DRENAJE 38
3.3.1. LIMPIEZA DE SECCIÓN HIDRÁULICA 38
3.3.2. CAÑO SENCILLO 39
3.3.3. ARQUETA DE CAÑO SENCILLO 40
3.3.4. EMBOCADURA DE CAÑO SENCILLO 41
3.4.- ESTRUCTURAS 43
3.4.1. ESTRUCTURAS DE MADERA 43
3.4.2. HORMIGONES 46
3.4.3. ARMADURAS PASIVAS 51
3.5.- ALUMBRADO TUNELES 53
3.5.1. GENERACIÓN SOLAR. 53
3.5.2. ALUMBRADO DE TÚNELES. 54
3.6.- PROTECCIONES 55
3.6.1. MAMPOSTERÍA CAREADA 55
3.6.2. TALANQUERAS DE MADERA, (SIMPLE, DOBLE Y TRIPLE) 57
3.6.3. BARANDILLA METÁLICA 58
3.6.4. HITO EXTRAÍBLE 60
3.6.5. HITO DE MADERA 60
3.6.6. MALLA DE TRIPLE TORSIÓN 60
3.6.7. BULONES PASIVOS. ANCLAJES. (COSIDO) 64
3.7.- SEÑALIZACIÓN 67
3.7.1. SEÑAL TIPO CN-00 INFORMATIVA 67
3.7.2. SEÑAL TIPO CN-01 INFORMATIVA 69
3.7.3. SEÑAL TIPO CN-03 DIRECCIONAL 69
3.7.4. SEÑAL TIPO CN-03 DOBLE DIRECCIONAL 69
3.7.5. SEÑAL DOBLE TIPO CN-03/ CN-05 DIRECCIONAL 69
3.7.6. SEÑAL TIPO CN-07 PREVENTIVA 69
3.7.7. SEÑAL TIPO CN-09 TEMÁTICA 70
3.7.8. SEÑAL TIPO CN-11 DIRECCIONAL 70
3.7.9. SEÑALIZACIÓN DE CIRCULACIÓN 70
3.8.- MOBILIARIO 72

3.8.1. MESA PICNIC 72
3.8.2. BANCO DE MADERA 73
3.8.3. APARCABICIS 74

4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 75
4.1.- MODO DE ABONAR LAS OBRAS COMPLETAS 75
4.2.- MODO DE ABONAR LAS OBRAS INCOMPLETAS 76
4.3.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL ADJUDICATARIO .. 76
4.4.- OBRAS DEFECTUOSAS 76

5. DISPOSICIONES GENERALES 77
5.1.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS 77
5.2.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 77
5.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 80
5.4.- PLAZO DE GARANTIA 80

6. RECEPCIÓN 80

1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

1.1.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (en adelante PPT aplicación a las obras definidas en el "Proyecto Modificado nº 1 del Camino Natural de La Comarca del Jiloca".

1.1.1. APLICACIÓN DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Es de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3), aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976 (B.O.E. de 7 de Julio) del M.O.P.U., con las modificaciones introducidas por disposiciones posteriores en los siguientes artículos:

- Artículo 104. Desarrollo y control de las obras modificado por O.M. de 28 de septiembre de 1989 del MOPU.
- Artículo 202. Cementos sobre el que incide el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos (RC-08).
- Artículo 211. Betunes asfálticos (O.M. de 27 de diciembre de 1999 del Ministerio de Fomento). Artículo 510. Zahorras (Orden FOM/891/04, de 1 de marzo de 2004).
- Artículo 533. Tratamientos superficiales mediante rie "Macadam por penetración con ligantes bituminosos viscosos"), según O.C. 297/88.
- Artículo 540. Tratamientos superficiales con lechada bituminosa, revisados por Orden FOM/891/2004 de 1 de marzo de 2004. Artículo 550. Pavimentos de hormigón, revisado por Orden FOM/891/04, de 1 de marzo de 2004.
- Artículo 700. Marcas viales, revisada por la O.M. de 28 de diciembre de 1999, publicada en el B.O.E de 22 de enero de 2000.
- Artículo 701. Señales de circulación que revisa la O.M. de 28 de diciembre de 1999, publicada en el B.O.E de 22 de enero de 2000.

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP), prevalecerán, en su caso, sobre las del General.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se ha articulado de la misma manera que el Pliego General. Si no se hace referencia a un artículo, se entenderá que se mantienen las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, con las salvedades mencionadas.

1.1.2. OTRAS INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES

- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el "Código Estructural".
- Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos para carreteras (RPM 95). Dirección General de Carreteras. 1996.
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera IAP-11). Dirección General de Carreteras.1996 aprobada por O.M. de 29 de septiembre de 2011.
- Eurocódigo 5: Proyecto de estructuras de madera
    - EN1995-1-1. Reglas generales y reglas para edificación
    - EN1995-1-2. Reglas para el proyecto de estructuras de madera frente al fuego.

- CTE-DB SE-M: Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Seguridad Estructural Madera.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 – IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- REBT: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por R.D. 842/2002 De 2 de agosto.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de salud en las obras de Construcción, modificadas por real Decreto 604/2006 de 19 de mayo.
- Toda otra disposición Legal vigente durante la obra.

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

1.2.- DISPOSICIONES GENERALES

1.2.1. PERSONAL CONTRATISTA

El Técnico Director de las Obras podrá exigir que no se trabaje si no hay nombrado, aceptado y presente, un Jefe de Obra y Delegado del Contratista en una misma persona, que tendrá la titulación de Técnico Superior.

El Delegado del Contratista será formalmente propuesto al Técnico Director de la Obra por el Contratista, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Técnico Director, en un principio y en cualquier momento, si a su juicio resultan motivos para ello.

1.2.2. ÓRDENES AL CONTRATISTA

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor del Técnico Director de las obras, con obligación de recibir todas las comunicaciones, verbales y/o escritas de dé el Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el técnico Director de las obras pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra. El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente a las personas que deban ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas del Técnico Director de las obras estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluye en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

El Delegado deberá acompañar al Técnico Director de las obras en todas sus visitas de inspección de obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del mismo, incluso en presencia suya, por ejemplo, para aclarar dudas, si así lo requiere dicho Director.

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de la obra, e informar al técnico Director de las obras a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso que fuesen autorizados por el Técnico Director de las obras.

Se entiende que la comunicación Dirección de Obra-Contratista se canaliza entre el técnico Director de las obras y el Delegado Jefe de Obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia, especialmente en casos urgentes o rutinarios, pueda haber comunicación entre los respectivos personales, pero será en nombre de aquellos y teniéndoles informados puntualmente, basadas en la buena voluntad y el sentido común, y en la forma y materias que aquellas establezcan, de manera que si surgiera algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no valdrá sin la ratificación por los indicados Técnico Director de las Obras y Delegado.

Se abrirá el "Libro de Órdenes" por el Técnico Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista, en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Técnico Director. Se cumplirá, respecto al "Libro de Órdenes" lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

1.2.3. LIBRO DE INCIDENCIAS

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el técnico Director de las obras considere oportunos, y entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que estos se recogen.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o en el ritmo de ejecución de la obra.

El “Libro de Incidencias” permanecerá custodiado en obra por el Contratista.

Como simplificación, el Técnico Director de las obras podrá disponer que estas incidencias figuren en Partes de Obra Diarios, que custodiarán ordenados como Anejo al “Libro de Incidencias”

1.2.4. PLANOS

A petición del Director de las obras, 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 ciato Director, acompañado, si fuese preciso, las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

1.2.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

Si el Director de las obras 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.

Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu e intención expuestos en los Planos y Pliego de Prescripciones, o que por su uso y costumbre deben ser realizados, no solo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones.

1.2.6. DOCUMENTO FINAL DE OBRA

El Contratista adjudicatario de las obras elaborará de forma íntegra el Documento Final de Obra, del que editará cuatro (4) copias, las cuales entregará a la Dirección de Obra antes de que se efectúe la liquidación de obra, además deberá entregar una copia en soporte informático.

Para que el Documento Final de Obra sea considerado válido, será necesaria la conformidad por parte de la Dirección de Obra tras la revisión del documento por su parte, este paso es imprescindible para poder llevar a cabo la liquidación de obra.

Este documento elaborado como final de obra, deberá recoger todas las incidencias acaecidas en la obra desde su inicio hasta su finalización, así como todas aquellas modificaciones que durante el transcurso de las mismas hayan tenido lugar. Así mismo, quedarán reflejadas mediante la documentación gráfica correspondiente, la ubicación final de todas las instalaciones para que de este modo se facilite cualquier trabajo de reparación o modificación que resulte necesario llevar a cabo con posterioridad.

Por todo ello se propone el siguiente índice y estructura para el Documento Final de Obra:

a) Memoria descriptiva y resumida de las obras ejecutadas que constará de:

- Datos Generales. En el que se indicará de forma clara los siguientes datos relacionados con el entorno de la obra:
  - Situación y emplazamiento
  - Promotor de la Obra
  - Propietario de la Obra
  - Autor del proyecto (Empresa, nombre y técnico), de la que se indicarán los siguientes datos: Dirección, Teléfono, Fax, Correo electrónico.
  - Empresa adjudicataria, de la que se indicarán los siguientes datos: Dirección, Teléfono, Fax, Correo electrónico.
  - Jefe de Obra y titulación
  - Laboratorio de control de calidad, incluyendo los datos siguientes: de la que se indicarán los siguientes datos: Nombre, Dirección, Teléfono, Fax, Correo electrónico.
  - Coordinador de Seguridad y Salud, incluyendo los siguientes datos: Nombre, Dirección, Teléfono, Fax, Correo electrónico.
  - Dirección de obra, indicando los datos siguientes: Empresa, Dirección, Teléfono, Nombre del Técnico, Titulación.
  - Descripción resumida de los trabajos realizados (orientativo 2/3 folios)

- Fechas:

- Redacción del proyecto
- Acta de Comprobación del Replanteo
- Acta de Recepción

- Presupuestos:

  - Presupuesto del proyecto
  - Presupuesto de Modificados (si los hubiera)
  - Presupuesto de Adjudicación
  - Presupuesto de Liquidación
  - Presupuesto total de Ejecución

b) Anejos a la memoria

- **Anejo 1: Documentación Administrativa**, en el que se incluirá una copia de cada uno de los siguientes documentos:

  - Acta de Replanteo
  - Informes (si los hubiera)
  - Solicitudes de ampliación del plazo (si los hubiera)
  - Acta de Recepción

- **Anejo 2: Relación de Proveedores. El contratista tendrá que proporcionar** una lista en la que aparezcan reflejados todos los proveedores de los materiales y unidades empleados en la ejecución de la obra. En esta lista aparecerá cada unidad de obra o material, especificándose si existen recomendaciones por parte del proveedor sobre ese producto además de los siguientes datos del proveedor: Nombre, Dirección, Teléfono, Fax, Persona de contacto y correo electrónico.

- **Anejo 3: Plan de Conservación y Mantenimiento**. El Contratista elaborara un plan de conservación y mantenimiento, en el que aparezca una enumeración de todas las unidades de obra que necesiten una conservación y mantenimiento posteriores a la recepción de la obra, indicando para cada una de ellas las operaciones a realizar y periodicidad de estas. Además, se especificará si existen recomendaciones de conservación y mantenimiento de materiales o unidades de obra indicadas por el fabricante, así como los posibles plazos o garantías que ofrezca el fabricante o distribuidor. Además, incluirá una valoración económica en la que se contemple el coste de conservación y mantenimiento anual previsto.

- **Anejo 4: Fotografías**. Constará de un conjunto de fotografías que aclaren y resuman todo el proceso de ejecución de las obras, reflejando especialmente el estado inicial del emplazamiento previo al inicio de la ejecución de las obras, los pasos más importantes en la evolución de las mismas, esto se debe mostrar en secuencia crono lógica, y en estado final en el que ha quedado la obra.

- **Anejo 5: Cuadro Resumen de Certificaciones**. Se realizará una tabla tipo en la que en columnas aparezcan los siguientes apartados: número de certificación, mes, año, importe parcial, % importe parcial respecto el total del proyecto, importe total, importe pendiente, % importe pendiente respecto del total del proyecto.

- **Anejo 6: Resultados del control de calidad**, en el que se adjuntara copia de los informes remitidos por el laboratorio de control de calidad con motivo de los ensayos realizados durante toda la ejecución de las obras.

- **Anejo 7: Seguridad y Salud**, en el que se indicaran los accidentes o incidencias que en materia de seguridad y salud han acaecido durante los trabajos de ejecución de las obras indicando la gravedad de los daños, la relación de las personas afectadas respecto a la obra y medidas correctoras que se han adoptado.

c) Planos. Se presentará la documentación gráfica siguiente:

- Situación-emplazamiento
- Planta (este plano constara normalmente de varios planos, en función del grado de definición que requiera la obra, así como su tamaño.). En este plano se especificará la sección de la tubería colocada, el material de la misma...
- Detalle (al igual que el plano de Planta, también constará de varios planos en función del grado de definición que requiera la obra)

d) Relación valorada comparativa. El Contratista mostrará la diferencia, en cuanto a mediciones y en consecuencia en presupuestos, entre lo indicado en el Proyecto y lo realmente ejecutado en obra.

Así mismo, deberá incluirse en este documento la certificación final de obra.

De la misma manera, el Contratista queda obligado a cumplimentar los impresos de control de la obra que le serán facilitados por la Dirección como requisito previo imprescindible para la recepción.

Independientemente de que la obra se ejecute por fases o no, **el contratista siempre estará obligado a redactar el documento de final de obra y el coste de estos trabajos en su totalidad serán por cuenta del Contratista.**

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.1.- CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS OBRAS

En la Memoria, en el Presupuesto y en los Planos se describen con detalle las actuaciones a realizar sobre la plataforma y áreas recreativas, así como las características de cada actuación; por lo cual, todo lo expresado en estos documentos, se consideran como parte integrante de este Pliego a efectos legales.

2.2.- PROCESO CONSTRUCTIVO

Las obras contempladas se han diseñado en todo momento intentando minimizar la afección a los espacios naturales del ámbito de proyecto. Por tanto, durante la ejecución de las obras se evitará la destrucción innecesaria de zonas no afectadas directamente por las obras, siendo responsable el encargado de la ejecución del proyecto de la reposición, en caso de necesidad, de cualquier área afectada innecesariamente. Con este objetivo se realizará previamente al inicio de las obras una selección de accesos a la obra, los cuales serán optimizados y restringidos para cada tipo de vehículo de obra, minimizando afecciones a los sistemas naturales existentes.

Respecto a los tramos del camino cercanos a lugares de reproducción y cría de las distintas especies incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, se tendrá especial cuidado, procurando no causar molestias, ni alteraciones en sus ciclos biológicos.

Para todas las acciones del presente proyecto, antes de proceder a su ejecución, el encargado de la ejecución del proyecto deberá tener el visto bueno de la Dirección Facultativa en cuanto a metodología de trabajo, sin que esto le exima de su responsabilidad en caso de mala ejecución de los trabajos.

Se deberá realizar una meticulosa vigilancia al parque de maquinaria, los riesgos de contaminación accidental y especialmente los que puedan ira parar al cauce del río, así como los posibles ruidos excesivos de la maquinaria de obra pueden afectar al entorno natural.

Las obras se llevarán a cabo de la manera que se indica y en el orden siguiente:

2.2.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y FIRMES

Como operaciones previas hay que mencionar:

- No es objeto del presente proyecto, pero en los tramos donde sea preciso (tramo t3) será necesaria la retirada de las vías en los tramos donde aún se conservan. Los raíles serán desmontados, transportados, clasificados y almacenados en un parque o almacén designado por ADIF.

Una vez llevadas a cabo estas actuaciones preliminares, se acometerá la formación de la plataforma del camino, con el firme pertinente para cada sección tipo descrita en la memoria y planos del proyecto. Se incluyen en esta fase:

- El despeje y retirada de la vegetación arbustiva y arbórea en sus diferentes intensidades.
- El replanteo y los movimientos de tierra puntuales para dar continuidad al camino y formar la plataforma del mismo.
- El refino, planeo, limpieza de cunetas y compactación del balasto.
- Si el balasto está suelto, el recebo y compactación del mismo, nivelación y limpieza de cunetas.
- Aporte de capa de zahorra artificial ZA-20 de 15 cm de espesor para formación del firme.
- Pavimentación de hormigón de 15 cm de espesor con malla electro soldada #15x15 Φ 8-8 mm en intersecciones con otros caminos.
- Transformación de estructuras como pasarelas peatonales.

2.2.2. PROTECCIONES

Se instalará barandilla triple de madera en todos aquellos tramos que presenten peligro de caída para los usuarios del Camino Natural, generalmente cuando se presenten desniveles superiores a los 3 m, o el cruce con obras de paso. Se instalará barandilla metálica en los puentes, tal como se indica en los planos.

Se incluyen aquí otras partidas destinadas a la estabilización de taludes que presentan peligro por desprendimientos de material, graves erosiones, etc. Las operaciones proyectadas son:

- Saneo de taludes
- Formación de escolleras de hasta 4 m de altura.

2.2.3. SEÑALIZACIÓN

Todo el trazado del Camino Natural irá debidamente señalado, según el Manual de Señalización de Caminos Naturales, elaborado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, especialmente en las intersecciones, tal como se indica en los Planos del proyecto. Se incluye una partida de restauración de todos los elementos de señalización del antiguo trazado del ferrocarril que aún se conservan: semáforos, aspas indicadoras de paso a nivel, etc.

2.2.4. MOBILIARIO

Se pondrán bancos, mesas de tipo picnic y aparca bicis en las áreas de descanso, según lo indicado en los planos.

2.2.5. DRENAJE

Consistirá fundamentalmente en la limpieza de las obras de paso que existen (pontones, marcos y tajeas), así como la limpieza de las cunetas existentes.

Las obras de fábrica se pondrán interfiriendo lo mínimo posible en la obra, de manera que las obras de drenaje transversal han de estar colocadas antes del aporte de la zahorra, y las obras de drenaje longitudinal se colocarán después de la limpieza de las cunetas.

2.2.6. TÚNELES

A lo largo del trazado hay dos túneles, los dos en el término municipal de Almohaja.

El primero de estos precisa de la instalación de un sistema de iluminación alimentado con un sistema de paneles solares. Se dispondrán 7 luminarias de LED de 36 W cada 26,28 m. a lo largo de todo el túnel. Se activará mediante pulsadores y sensores de movimiento.

El segundo túnel no precisa de sistema de iluminación.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1.- EXPLANACIONES

3.1.1. DESPEJE Y RETIRADA MECÁNICA DE LA VEGETACIÓN

Definición

EL despeje y retirada mecánica de la vegetación 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, trasladándose hasta su emplazamiento definitivo.

No se considerará desbroce en ningún caso la retirada de vegetación surgida en los derrumbes de trincheras sea cual fuere su porte y densidad, ya que se entiende en este proyecto incluida en la excavación en desmonte que se aplica en estos casos.

La ejecución de esta unidad de obra incluirá las siguientes actuaciones:

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

Ejecución

El despeje se efectuará únicamente según lo indicado por el Proyecto o por el Director de las obras.

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

a) Remoción de materiales.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

En zonas muy blandas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, según el Proyecto o el Director de las obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

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

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados.

Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las obras, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones y raíces mayores de diez (10) centímetros de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta (50) centímetros por debajo de la rasante de excavación, y no menor a quince (15) centímetros por debajo de la superficie del terreno.

Los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material similar al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido, conforme a lo indicado en este Pliego.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las obras.

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

b) Retirada y extendido de materiales

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 las obras. En principio estos elementos serán esparcidos a lo largo de los terrenos adyacentes al camino, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de las obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos.

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

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

Los residuos procedentes de desbroces, limpieza de cunetas, desyerbes, podas y talas de árboles, no se eliminarán a vertedero, sino que se valorizarán para poder ser reutilizados del siguiente modo:

- Los residuos vegetales procedentes de desbroces, limpieza de cunetas, desyerbes, desarbolados y podas con Ø < 8 mm: se realizarán uno o dos pases de moto desbrozadora para incorporarlos al terreno en las zonas adyacentes al camino natural.

- Los residuos vegetales procedentes de podas o talas con Ø < 12 mm: se triturarán finamente o astillarán, previa clasificación y amontonamiento, esparciendo los restos en las zonas adyacentes del camino natural.

- Los residuos vegetales procedentes de podas o talas con Ø > 12 mm: se trocearán finamente y se acopiarán en cruces con caminos para que las personas del lugar puedan utilizarlos como combustible.

Medición y abono

Se abonará por metros cuadrados (m^2) realmente desbrozados al precio señalado en el Cuadro de Precios, estando incluido en el mismo el transporte hasta fuera del área de ocupación de la obra, a una distancia máxima de veinte (20) metros.

3.1.2. CARGA Y TRANSPORTE EN OBRA

Definición

La carga y transporte de obra consiste en los trabajos de carga y transporte de materiales sueltos y/ó pétreos, incluso escombros, bloques de roca o material sobrante, necesarios para las operaciones de limpieza y retirada del material generado durante la obra o material desprendido ya existente, transportándolos al lugar de empleo dentro de la obra.

En esta unidad de obra se incluye:

- Carga de material sobre vehículos o planta dentro de obra, con pala cargadora a una distancia de entre quince (15) y veinticinco (25) metros.
- Transporte de material dentro de la obra, en camión basculante, a una distancia inferior a cinco (5) kilómetros.

Ejecución

La carga de materiales sueltos y/o pétreos se efectuará mediante pala cargadora, mientras que el transporte de los mismos se realizará con camión basculante.

Se ordenarán las circulaciones interiores de la obra de acuerdo con el Plan de Obra.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 13º, siendo el ancho mínimo de la rampa de 4,50 m., ensanchándose en las curvas, no siendo las pendientes mayores del 12% si es un tramo recto y del 8% si es un tramo curvo, teniendo siempre en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

En el caso de que existan líneas eléctricas que atraviesen la zona de obras, se protegerán o desviarán, teniendo en cuenta siempre las distancias de seguridad a las mismas (3,00 m. para líneas de voltaje inferior a 57.000 V. y 5,00 m. para las líneas de voltaje superior).

Medición y abono

Se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos sobre camión, al precio señalado en los Cuadros de Precios, incluida la carga de materiales sobre vehículos o planta, y el transporte dentro de la obra.

En el transporte dentro de la obra se incluye el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga.

3.1.3. REFINO Y PLANEO DE CAMINO CON APERTURA DE CUNETAS

Definición

El refino y planeo del camino con apertura de cunetas consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada, asegurando la apertura de cuentas en zonas de desmonte y su perfecto estado de funcionamiento

Ejecución

Las obras de terminación y refino del camino 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 se realizarán inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme.

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.). En los recuadros entre estacas, la superficie no rebasará la superficie teórica definida por ellas, ni bajará de ella más de tres centímetros (3 cm.) en ningún punto.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm.), cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m.) estática según NLT 334:1998, aplicada tanto paralela como normalmente al eje del camino. Tampoco Podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que se excedan de las tolerancias antedichas se corregirán por el Contratista, de acuerdo con lo que se señala en este Pliego.

Se eliminarán por completo las irregularidades que existen capaces de retener agua.

Se realizarán cunetas con medios mecánicos con pendiente 1:1 en el talud exterior, y pendiente 2:1 en el talud interior, con una profundidad máxima de 40 cm. y perfilado mecánico de taludes. Éstas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

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

El movimiento de tierras corresponderá exclusivamente a la actuación normal de la motoniveladora.

Medición y abono

Se abonará por metros lineales (m) al precio señalado en los Cuadros de Precios para esta unidad de obra, que se realizará sólo en los lugares señalados en los Planos.

El precio se abona para una anchura máxima de camino de 5 m entre aristas interiores de cunetas, en terreno de tránsito.

3.1.4. RELLENO

Definición

El relleno consiste en el aporte de material de desecho de cantera, extendido, compactación y regularización de la plataforma en las zonas inundables del camino y en aquellas zonas donde se ha producido pérdida de material.

Materiales

Los materiales a emplear en rellenos en senda serán, con carácter general, de desecho de cantera o autorizados por el director de las Obras, siempre que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del setenta por ciento (#20 > 70%), según UNE 103101.
- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (#0,080 ≥ 35%), según UNE 103101.

En cualquier caso, se clasificarán como suelos seleccionados o adecuados, según las especificaciones del Artículo 330 del PG-3, revisado por la Orden FOM 1382/02.

El índice CBR de los materiales empleados, según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, será siempre superior a diez (10).

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

Ejecución

Se empleará maquinaria ligera para las operaciones de extendido, humectación y compactación, de acuerdo con las exigencias de este Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

La ejecución de las obras comprenderá las operaciones de preparación de la superficie de asiento, extensión y compactación.

a) Preparación de la superficie de asiento.

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

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

b) Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor de las tongadas no será superior a treinta (30) centímetros.

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

Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel.

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

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

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

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

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

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

Se exigirá una densidad después de la compactación no inferior al cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal según UNE 103500. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

Medición y abono

Se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, medidos sobre perfiles transversales, incluida la regularización de la plataforma dando la pendiente necesaria, el material, el transporte del mismo y la compactación.

3.1.5. COMPACTACIÓN PLANO DE FUNDACIÓN

Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para estabilizar los terrenos que conforman la explanación y prepararlos para recibir el tráfico rodado y peatonal.

Ejecución

Previo a la operación de compactación del plano de fundación, se procederá a la humectación o desecación de la explanada.

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

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

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la explanada con medios mecánicos.

Se exigirá una densidad después de la compactación no inferior al cien por cien (100%) de la obtenida en el ensayo Próctor normal, según UNE 103500:1994.

Control de la compactación

Con el control de compactación se pretende comprobar que la explanada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, y que las características de deformabilidad son las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable de la misma.

El control se efectúa por el método de "Control de producto terminado", a través de determinaciones "in situ", comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia.

Se considerará que la compactación del plano de fundación es aceptable cuando:

- La densidad seca "in situ" es superior al máximo valor mínimo establecido en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las obras, y el grado de saturación se encuentra dentro de los límites establecidos en el Proyecto, o en su defecto en este Pliego.
- El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2) según NLT 357/98 es como mínimo, cincuenta megapascales (Ev2 ≥ 30MPa) para el resto.

Medición y abono

Se abonará por metros cuadrados (m²) de explanación, considerada ésta el pie del talud de desmonte y la coronación del talud del terraplén, al precio señalado en Precios para esta unidad de obra, que se realizará sólo en las secciones correspondientes a la Vía Verde y al camino, según se indica en Planos.

En el precio se incluye el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km y retorno en vacío, con una dosificación indicativa de cien (100) litros/metro cúbico (m³) de material compactado.

3.2.- FIRMES

3.2.1. RECEBO DE BALASTO CON SUELO SELECCIONADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN MECÁNICA.

Definición

El recebo de balasto consiste en el relleno de los huecos conformados por el balasto mediante un material granular más fino, con el fin de igualarlo y consolidarlo, y previo a la extensión de una capa de zahorra.

Las operaciones incluidas en esta unidad de obra son las siguientes:

- Escarificado previo de la superficie a recebar.
- Recebo con material seleccionado.
- Nivelado y compactación al 95% ensayo Proctor modificado, según UNE 103501:1994

Ejecución

En los tramos donde se mantiene el balasto de la plataforma ferroviaria suelto por no haber recibido los aportes del tráfico rodado o ser éstos muy reducidos, se procederá a recebar con material seleccionado, procediéndose posteriormente a su nivelado y compactado.

Se exigirá una densidad después de la compactación no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor modificado, según UNE 103501:1994.

La maquinaria a emplear será de tipo ligero, de modo que en ningún caso afecte a la estructura del firme más que en la capa superficial, teniendo esta operación la misión de sanear y preparar la superficie de asiento de base de la zahorra artificial por una superficie de balasto bien recebado.

El balasto acumulado en su caso en las cunetas se saneará e incorporará a la plataforma antes de ser recebado.

Medición y abono

Se abonará por metros cúbicos (m3) al precio señalado en los Cuadros de Precios para esta unidad de obra, que se realizará sólo en los lugares señalados en los Planos.

3.2.2. FIRME GRANULAR DE ZAHORRA ARTIFICIAL

Definición

La zahorra artificial es el material granular formado por partículas total o parcialmente trituradas procedentes de piedra de cantera o de grava natural, de granulometría continua, utilizado como capa de firme, según la redacción dada en la Orden FOM/891/0 vigente.

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 y compactación de la zahorra.

Se extenderá la zahorra en capas de 15 centímetros de espesor en la anchura indicada en los planos y listados de secciones tipo del proyecto.

Materiales

El material se obtendrá del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, y no será susceptible de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en el lugar de empleo.

a) Limpieza

Estará exento de terrones de arcilla, materia orgánica, marga u otras materias que puedan afectar a la durabilidad de la capa, teniendo un coeficiente de limpieza inferior a dos (2), según el anexo C de la UNE 146130:2000.

El equivalente de arena del material de la zahorra artificial, según la UNE-EN 933-8:2000:2000, deberá ser superior a treinta (30). De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9:2010:2010, deberá ser inferior a

diez (10), y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior a veinticinco (25).

b) Plasticidad y resistencia a la fragmentación.

El material será "no plástico", según la UNE 103104:1993; y su coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2:1999:2010, será inferior a treinta y cinco (35).

c) Forma y angulosidad.

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3:2012, deberá ser inferior a treinta y cinco (35), mientras que el porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5:1999:2005 será del cincuenta por ciento (50%).

d) Granulometría.

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1:1998:1998, deberá estar comprendida dentro de los usos siguientes, según sea zahorra artificial ZA-20 o ZA-25:

TAMICES UNE	HUSO ZA-20	HUSO ZA-25
	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO(%en masa)	CERIDOPONDERALACUMULADO(%enmasa)
40	-	100
25	100	75-100
20	75-100	65-90
8	45-73	40-63
4	31-54	26-45
2	20-40	15-32
0.50	9-24	7-21
0.25	5-18	4-16
0.063	0-9	0-9

En ambos casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm, según la UNE-EN 933-2:1996.

Ejecución

Para la ejecución del firme de zahorra artificial ZA-20 se empleará máquina ligera

a) Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.

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

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.

- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

b) Preparación de la superficie de asiento.

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

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial, según las prescripciones del correspondiente artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

c) Preparación del material.

La preparación y dosificación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ".

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Proyecto Modificado" según la norma UNE 103501:1994, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

d) Extensión de la zahorra.

La zahorra será extendida, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesor suficiente para que queden quince (15 cm) centímetros compactados.

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

e) Compactación de la zahorra.

Conseguida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad correspondiente al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

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

f) Tramo de prueba.

Antes del empleo de un determinado tipo de material, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para fijar la composición y la forma de actuación de

los equipos de extensión y compactación, y para determinar la humedad de compactación más adecuada.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

La capacidad de soporte, y el espesor, si procede, de la capa sobre la que se vaya a realizar el tramo de prueba serán semejantes a los que vaya a tener en el firme de capa de zahorra artificial. El Director de las obras decidirá si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las obras definirá si es aceptable o no la fórmula de trabajo, y los equipos de extensión y compactación propuestos por el contratista.

En el primer caso, se podrá iniciar la ejecución de la zahorra y se definirá su forma específica de actuación y, en su caso, la corrección de la humedad óptima.

En el segundo, el Director de las obras deberá proponer las actuaciones a seguir respecto ala fórmula de trabajo; mientras que el Contratista deberá proponer un nuevo equipo, o la incorporación de un compactador suplementario o sustitutorio.

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

g) Comportamiento del material bajo la compactación.

Correlación, en su caso, entre los métodos de control de humedad y densidad ”in situ” establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas u otros métodos rápidos de control, tales como isótopos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc.

h) Tolerancias de la superficie

Las tolerancias admitidas respecto a la fórmula de trabajo serán las siguientes:

CARACTERÍSTICA		UNIDAD	TOLERANCIA
Cernido por los tamices UEN-EN 933-2:1996	>4 mm	% sobre la masa total	± 8
	≤ 4mm		± 6
	0,063 mm		
Humedad de compactación		% respecto de óptima	-1,5 / +1

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de veinte (20) milímetros. El Director de las obras podrá modificar los límites anteriores.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los planos de secciones tipo del Proyecto. Asimismo, el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los planos de secciones tipo del Proyecto; en caso contrario se procederá de la siguiente forma:

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al ochenta y cinco por ciento (85%), se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera superior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

El Índice de Regularidad Superficial (IRI), según la NLT-330/98, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella:

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

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

i) Limitaciones de la ejecución.

Las zahorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material, tales que se superasen las tolerancias especificadas en el apartado anterior.

La capa de zahorra artificial se ejecutará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados (2º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Control de calidad

a) Procedencia del material.

Si con el material utilizado se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo o estuviese en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad homologado, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del material no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las obras.

Antes de iniciar la producción, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud, según el resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible para cada tipo de material: mediante la toma de muestras en acopios, o a la salida de la cinta en las instalaciones de fabricación, o mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayará un, mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m³) o fracción de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m³).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado,
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104,
- Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2:1999.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8:2000 y, en su caso, azul de metileno según la UNE-EN 933-9:2010.
- Índice de lajas, según la UNE
- Partículas trituradas, según la UNE
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3:2012.
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5:1999.
- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5:2009.

El Director de las obras comprobará además:

- La retirada de la eventual montera en la extracción de la zahorra.
- La exclusión de vetas no utilizables.

Ejecución

Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

En su caso, se vigilará la altura de los acopios, el estado de sus separadores y de sus accesos.

En el caso de las zahorras artificiales preparadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y una por la tarde:

- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8:2000 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9:2010.
- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1:1998.

- Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:

- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE-EN 103103:1994 y UNE 103104:1993, respectivamente.
- Próctor modificado, según la UNE 103501:1994.
- Índice de lajas, según las UNE-EN 933-5:1999.
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5:1999
- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5:2009.

El Director de las obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las obras.
- La humedad de la zahorra en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
    - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
    - El lastre y la masa total de los compactadores.
    - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
    - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
    - El número de pasadas de cada compactador.

b) Recepción de la unidad terminada.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro(1/hm).

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba. En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zahorra.

Se realizará un (1) ensayo de carga con placa, según la NLT-357/98, sobre cada lote. Se llevará a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330.

Medición y abono

Se abonará por los metros cúbicos (m^3) de material empleado según las secciones tipo señaladas en los Planos, al precio señalado en los Cuadros de Precios. En el precio de la unidad queda incluido, además del material, el transporte del mismo hasta una distancia de (10) kilómetros, el canon de extracción si lo hubiera, la ejecución de la capa base mediante la mezcla, extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación de las capas hasta la densidad exigida.

La medición se efectúa sobre plano compactado, considerando un coeficiente de esponjamiento de 1,3.

3.2.3. PAVIMENTO DE HORMIGÓN

Definición

El pavimento de hormigón consiste en una losa continua de hormigón armado, eventualmente dotada de juntas longitudinales. Se ejecutará en los entronques del Camino Natural con otros caminos existentes.

En la ejecución del pavimento de hormigón se incluyen las siguientes operaciones:

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

Tipo y composición del hormigón

La resistencia característica a flexotracción a veintiocho días (28 d), referida a probetas prismáticas de sección cuadrada, de quince (15) centímetros de lado y sesenta (60) centímetros de longitud, fabricadas y conservadas en obra según la UNE-EN 83301:1991, admitiéndose su compactación con mesa vibrante, ensayadas según la UNE-EN83305:1986, será de 3,5 MPa.

La resistencia característica a flexotracción del hormigón a veintiocho días (28 d) se define como el valor de la resistencia asociado a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%)

La consistencia del hormigón fresco se determinará, según la UNE-EN 12350-2:2009, mediante el método del cono de Abrams, cuyo asiento deberá estar comprendido entre dos y seis centímetros (2 y 6 cm).

La masa unitaria del total de partículas cernidas por el tamiz 0,125 mm de la UNE-EN 933-2:1996, incluyendo el cemento, no será mayor de cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/m³) de hormigón fresco.

La dosificación de cemento no será inferior a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m³) de hormigón fresco, mientras que la relación ponderal agua/cemento (a/c) no será superior a cuarenta y seis centésimas (0,46).

La proporción de aire ocluido en el hormigón fresco vertido en obra, según la UNE-EN al seis por ciento (6%) en volumen. En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatoria la utilización de un inclusor de aire. En este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco no será inferior al cuatro y medio por ciento (4,5%) en volumen.

Materiales

- **Cemento**

La clase resistente del cemento a emplear, salvo indicación contraria del Director de las obras, será la 32,5 N.

No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en fábrica.

El principio de fraguado, según la UNE-EN 196-3:2005 no podrá tener lugar antes de las dos horas (2h).

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 dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 29 de la vigente "Código Estructural" o normativa que la sustituya, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

- **Árido**

El árido cumplirá las prescripciones que marca el artículo 30 de la vigente Código Estructural, y las prescripciones adicionales contenidas en este artículo.

Para las arenas que no cumplan con la especificación del equivalente de arena, se exigirá que su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9:2010, deberá ser inferior a seis (6) para obras sometidas a clases generales de exposición IIa.

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

Árido grueso

El árido grueso es la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2:1996.

El tamaño máximo del árido grueso no será superior a veinte milímetros (20 mm). Se suministrará, como mínimo, en dos (2) fracciones granulométricas diferenciadas.

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2:1999, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

El índice de lajas, según la UNE-EN 933-3:2012, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

Árido fino

El árido fino es la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2:1996.

El árido fino será, en general, una arena natural rodada, aunque se per fino tenga una proporción de arena de machaqueo.

La proporción de partículas silíceas del árido fino, según la NL371/91, no será inferior al treinta por ciento (30%) y procedente de un árido grueso cuyo coeficiente de pulimento acelerado no sea inferior a cuarenta y cinco centésimas (0,45).

El valor del equivalente de arena del árido fino, según la UNE-EN 933-8:2000 no será inferior a ochenta (80), por situarse en zonas sometidas a heladas.

La curva granulométrica del árido fino según la UNE-EN 933-1:1998 estará comprendida dentro de los límites que se especifican en la siguiente tabla:

Cernido ponderal acumulado del árido fino							
Abertura de los tamices (mm)	4	2	1	0,500	0,250	0,125	0,063
% en masa	81-100	58-85	39-68	21-46	7-22	1-8	0-4

Abertura de los tamices (mm)

Se admitirá un cernido ponderal acumulado de hasta un seis por ciento (6%) por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2:1996 si el contenido de partículas arcillosas, según la UNE7133, fuera inferior a siete decigramos (0,7 g).

Adoptada una curva granulométrica de su módulo de finura, según la UNE-933-1:1998, una variación máxima del ciento (5%). A estos efectos, se define el módulo de finura como la suma de las diferencias ponderales acumuladas, expresadas en tanto por uno, por cada uno de los siete (7) tamices especificados en la tabla anterior.

- Aditivos

El Director de las obras establecerá la necesidad de utilizar aditivos y su modo de empleo, de acuerdo con las condiciones de ejecución, las características de la obra y las condiciones climáticas. En cualquier circunstancia, los aditivos utilizados deberán cumplir las condiciones establecidas en la UNE-EN 934-2:2010.

Únicamente se autorizará el uso de aquellos aditivos cuyas características, y especialmente su comportamiento y los efectos sobre la mezcla al emplearlos en las proporciones previstas, vengan garantizadas por el fabricante, siendo obligatorio realizar ensayos previos para comprobar dicho comportamiento.

- Pasadores y barras de unión

Los pasadores estarán constituidos por barras lisas de acero, de veinticinco milímetros (25 mm) de diámetro y cincuenta centímetros (50 cm) de longitud, que cumplirán lo establecido en la UNE 36541:1979. El acero será del tipo S-275-JR, definido en la UNE-10025.

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

Las barras de unión serán corrugadas, de doce milímetros (12 mm) de diámetro y ochenta centímetros (80 cm) de longitud, y deberán cumplir las exigencias del artículo 240 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes (PG-3).

- Barras para pavimento continuo de hormigón armado

Las barras para pavimento continuo de hormigón armado, serán de acero B 500 S o B 500 SD y deberán cumplir las exigencias del artículo 31 de la Instrucción de Hormigón Estructural en lo que se refiere a ellas.

Para barras longitudinales el diámetro nominal mínimo será de veinte milímetros (20 mm) en pavimentos con veintidós centímetros (22 cm) o más de espesor, y de dieciséis milímetros (16 mm) para espesores inferiores a dicho valor. Las barras transversales serán de doce milímetros (12 mm) en todos los casos. Cuando las barras se dispongan previamente al hormigonado, se dispondrá la correspondiente armadura transversal de montaje y las barras se unirán por atado o puntos de soldadura de los solapes.

- Membranas para separación de la base o para curado del pavimento

Las láminas de plástico para protección del retardador tendrán un espesor igual o superior a diez décimas de milímetro (0,1 mm), una capacidad de retención de agua suficiente para que las pérdidas no sean superiores a cincuenta y cinco gramos por metro cuadrado (0,55 kg/m²) después de setenta y dos horas (72 h) y una resistencia a la tracción no inferior a doce megapascales (12 MPa) en sentido longitudinal y a ocho megapascales (8 MPa) en sentido transversal.

El Director de las obras deberá aprobar los métodos de ensayo para comprobación de dichos requisitos.

- Productos filmógenos de curado

Los productos filmógenos de curado cumplirán las prescripciones del artículo 285 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes (PG-3).

Las características de los citados productos se muestran en la siguiente tabla:

Características	Especificaciones
Retardadores de superficie	Capaces de poder ser extendidos inmediatamente. No deben dañar el hormigón.
Productos filmógenos de curado empleados conjuntamente con retardadores de superficie	Capaces de poder ser extendidos inmediatamente. Deben ser compatibles químicamente con el hormigón fresco y el retardador de superficie; deben asegurar una protección de al menos el noventa por ciento (90%) durante al menos veinticuatro horas (24 h) al ser ensayados conjuntamente con el retardador de superficie
Productos filmógenos de curado empleados después de eliminar el mortero superficial	Deben asegurar una protección de al menos el ochenta y cinco por ciento (85%)
Productos con efecto combinado de retardador de fraguado y de curado	Deben cumplir las especificaciones de los retardadores de superficie y de los productos filmógenos de curado capaces de poder ser extendidos inmediatamente sobre el hormigón fresco

Con la excepción de los productos filmógenos de curado empleados conjuntamente con retardadores de superficie, los productos incluidos en la tabla anterior no deben perjudicar la resistencia inicial al deslizamiento de los pavimentos de hormigón.

- Materiales para juntas

Los materiales de relleno en juntas de dilatación deberán cumplir las exigencias de la UNE 41107:1961. Su espesor estará comprendido entre quince y dieciocho milímetros (15 a 18 mm).

El material utilizado para sellado de juntas deberá ser suficientemente resistente a los agentes exteriores y capaz de asegurar la estanqueidad de las juntas sin despegarse de los bordes de las losas. En cualquier caso estos materiales deberán ser productos sancionados y aceptados por el Director de las obras, quien podrá realizar todos los ensayos y comprobaciones que estime pertinentes para el buen resultado de la operación y su posterior conservación.

Ejecución

a) Fórmula de trabajo

La producción del hormigón no se podrá iniciar en tanto que el Director de las obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo de cada uno de ellos, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación y proporción ponderal en seco de cada fracción del árido en la amasada.
- La granulometría de los áridos combinados por los tamices de la UNE-EN 933-2:1996.
- La dosificación de cemento, la de agua y, eventualmente, la de cada aditivo, referidas a la amasada (en masa o en volumen según corresponda).
- La resistencia media, medida como el promedio de tres (3) probetas, a tracción indirecta a dos (2 d) y veintiocho días (28 d).
- La consistencia del hormigón fresco y el contenido de aire.
- La consistencia del hormigón fresco y el contenido de aire ocluido.

Será preceptiva la realización de ensayos de resistencia a tracción indirecta para cada fórmula de trabajo, con objeto de comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de tres (3) probetas por amasada, según la UNE 83301, admitiéndose para ello el empleo de una mesa vibrante.

Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la citada norma, para ensayar a tracción indirecta, según la UNE 83305, una (1) serie de cada una de las de cada una de las amasadas a dos días (2 d) y la otra a veintiocho días (28 d).

La resistencia de cada amasada a una cierta edad se determinará como media de las probetas confeccionadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad.

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

b) Preparación de la superficie de apoyo

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

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

c) Transporte del hormigón

El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. No se mezclarán masas frescas

fabricadas con distintos tipos de cemento. El hormigón transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación.

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

d) Colocación de los elementos de las juntas

Los pasadores se dispondrán en planta cada veinticinco centímetros (25 cm) en la zona de rodada y respecto a los bordes de las juntas longitudinales. En el resto, cada cincuenta centímetros (50 cm) aproximadamente.

Los pasadores se colocarán paralelos entre sí y al eje de la calzada. La máxima desviación, tanto en planta como en alzado, de la posición del eje de un pasador respecto a la teórica será de veinte milímetros (20 mm). La máxima desviación angular respecto a la dirección teórica del eje de cada pasador, medida por la posición de sus extremos, será de diez milímetros (10 mm) si se insertan por vibración.

Se colocarán tres (3) barras de unión por losa, una de ellas en el centro y las otras dos (2) separadas un metro y medio (1,5 m) como máximo. Las barras de unión deberán quedar colocadas en el tercio (1/3) central de la losa.

e) Puesta en obra

La extensión y compactación del hormigón se realizará por medios manuales. En el vibrado y alineado del pavimento de hormigón se empleará regla vibrante, manteniéndose siempre un volumen suficiente de hormigón delante de la regla vibrante, y se continuará compactando hasta que se haya conseguido la forma prevista y el mortero refluya ligeramente a la superficie.

Las armaduras se dispondrán en las zonas y en la forma que se indiquen en los planos, paralelas a la superficie del pavimento, limpias de óxido no adherente, aceites, grasas y otras materias que puedan afectar la adherencia del acero con el hormigón. Si fuera preciso, se sujetarán para impedir todo movimiento durante el hormigonado. Cuando se dispongan sobre cunas o soportes, estos deberán soportar una fuerza puntual de dos y medio kilonewtons (2,5 kN) sin deformación visible.

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

Si se disponen armaduras transversales, éstas se colocarán por debajo de las longitudinales. El recubrimiento de las armaduras longitudinales no será inferior a cinco centímetros (5 cm), ni superior a siete centímetros (7 cm).

Si no se uniesen mediante soldadura a tope, las armaduras longitudinales se solaparán en una longitud mínima de treinta (30) diámetros. El número de solapes en cualquier sección transversal no excederá del veinte por ciento (20%) del total de armaduras longitudinales contenidas en dicha sección.

Las armaduras se interrumpirán diez centímetros (10 cm) a cada lado de las juntas de dilatación.

f) Ejecución de juntas en fresco

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

Se evitará la formación de juntas transversales de hormigonado, empleando un retardador de fraguado. En caso contrario se duplicará la armadura longitudinal hasta una distancia de un metro (1 m) a cada lado de la junta.

Las juntas longitudinales se podrán realizar mediante la inserción en el hormigón fresco de una tira continua de material plástico o de otro tipo aprobado por el Director de las obras. Se permitirán empalmes en dicha tira siempre que se mantenga la continuidad del material de la junta. Después de su colocación, el eje vertical de la tira formará un ángulo mínimo de ochenta grados sexagesimales (80º) con la superficie del pavimento. La parte superior de la tira no podrá quedar por encima de la superficie del pavimento, ni a más de cinco milímetros (5 mm) por debajo de ella.

g) Terminación

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, se eliminará la lechada de la superficie del hormigón fresco.

La aplicación del retardador de fraguado tendrá lugar antes de transcurridos quince minutos (15 min.) de la puesta en obra, extendiendo a continuación una membrana impermeable, que se mantendrá hasta la eliminación del mortero.

Esta operación se realizará antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h), salvo que el fraguado insuficiente del hormigón requiera alargar este período, y se llevará a cabo mediante el paso de una barredora mecánica provista en caso necesario de aspersores para evitar la formación de polvo.

También podrán emplearse con dicho fin equipos de agua a presión. El Director de las obras deberá aprobar el método de eliminación del mortero.

h) Protección y curado del hormigón fresco

Durante el primer período de endurecimiento, se protegerá el hormigón fresco contra el lavado por lluvia, contra la desecación rápida, especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento y contra enfriamientos bruscos o congelación.

Si el Director de las obras lo exige, se colocará una tienda sobre las máquinas de puesta en obra o un tren de tejadillos bajos de color claro, cerrados y móviles, que cubran una longitud de pavimento igual, al menos, a cincuenta metros (50 m). Alternativamente, el Director de las obras podrá autorizar la utilización de una lámina de plástico o un producto de curado resistente a la lluvia.

El hormigón se curará con un producto filmógeno durante el plazo que fije el Director de las obras, salvo que éste autorice el empleo de otro sistema. Deberán someterse a curado todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes, apenas queden libres.

Durante un período que, salvo autorización expresa del Director de las obras, no será inferior a tres días (3 d) a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre el pavimento recién ejecutado, con excepción de la imprescindible para aserrar juntas y comprobar la regularidad superficial.

i) Ejecución de juntas serradas

En juntas transversales, el hormigón endurecido se serrará de forma y en instante tales que el borde de la ranura sea limpio y no se hayan producido anteriormente grietas de retracción en su superficie. En todo caso el serrado tendrá lugar antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde la puesta en obra.

Las juntas longitudinales se podrán serrar en cualquier momento después de transcurridas veinticuatro horas (24 h), y antes de las setenta y dos horas (72 h) desde la terminación del pavimento, siempre que se asegure que no habrá circulación alguna, ni siquiera la de obra, hasta que se haya hecho esta operación. No obstante, cuando se espere un descenso de la temperatura ambiente de más de quince grados Celsius (15º C) entre el día y la noche, las juntas longitudinales se serrarán al mismo tiempo que las transversales.

Si el sellado de las juntas lo requiere, y con la aprobación del Director de las obras, el serrado se podrá realizar en dos (2) fases: la primera hasta la profundidad definida en los planos, y practicando, en la segunda, un ensanche en la parte superior de la ranura para poder introducir el producto de sellado.

Si a causa de un serrado prematuro se astillaran los labios de las juntas, se repararán con un mortero de resina epoxi aprobado por el Director de las obras.

Hasta el sellado de las juntas, o hasta la apertura del pavimento a la circulación si no se fueran a sellar, aquéllas se obturarán provisionalmente con cordeles u otros elementos similares, de forma que se evite la introducción de cuerpos extraños en ellas.

j) Sellado de las juntas

Terminado el período de curado del hormigón y si está previsto el sellado de las juntas, se limpiarán enérgica y cuidadosamente el fondo y los labios de la ranura, utilizando para ello un cepillo giratorio de púas metálicas, discos de diamante u otro procedimiento que no produzca daños en la junta, y dando una pasada final con aire comprimido. Finalizada esta operación, se imprimarán los labios con un producto adecuado, si el tipo de material de sellado lo requiere.

Posteriormente se colocará el material de sellado previsto.

Se cuidará especialmente la limpieza de la operación, y se recogerá cualquier sobrante de material. El material de sellado deberá quedar conforme a los planos.

Limitaciones

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

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

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

Salvo que se instale una iluminación suficiente, a juicio del Director de las obras, el hormigonado del pavimento se detendrá con la antelación suficiente para que el acabado se pueda concluir con luz natural.

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

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

a) Limitaciones en tiempo caluroso

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

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

b) Limitaciones en tiempo frío

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

En general, se suspenderá la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados Celsius (0º C). En los casos que, por absoluta

necesidad, se realice la puesta en obra en tiempo con previsión de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si, a juicio del Director de las obras, hubiese riesgo de que la temperatura ambiente llegase a bajar de cero grados Celsius (0º C) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer precauciones complementarias, las cuales deberán ser aprobadas por el Director de las obras. Si se extendiese una lámina de plástico de protección sobre el pavimento, se mantendrá hasta el aserrado de las juntas.

El sellado de juntas en caliente se suspenderá, salvo indicación expresa del Director de las obras, cuando la temperatura ambiente baje de cinco grados Celsius (5º C), o en caso de lluvia o viento fuerte.

c) Apertura a la circulación

El paso de personas y de equipos, para el aserrado y la comprobación de la regularidad superficial, podrá autorizarse cuando hubiera transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales, y se hubiera secado el producto filmógeno de curado, si se emplea este método.

El tráfico de obra no podrá circular sobre el pavimento hasta que éste no haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la exigida a veintiocho días (28 d). Todas las juntas que no hayan sido obturadas provisionalmente con un cordón deberán sellarse lo más rápidamente posible.

La apertura a la circulación no podrá realizarse antes de siete días (7 d) de la terminación del pavimento.

Control de calidad

a) Control de calidad de los materiales

Los materiales que conforman el distintivo de calidad que avalen que su sistema de calidad y su control de producción cumplen las exigencias requeridas para la concesión de tal distintivo.

Los suministradores entregarán al Contratista, quien la facilitará al Director de las obras, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

b) Control de ejecución

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1. Al menos una vez cada quince días (15d) se verificará la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- En cada elemento de transporte:
  - Control del aspecto del hormigón y, en su caso, medición de su temperatura. Se rechazarán todos los hormigones segregados o cuya envuelta no sea homogénea.
- Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde):
  - Contenido de aire ocluido en el hormigón, según la UNE 83315.
  - Consistencia, según la UNE 83313.
  - Fabricación de probetas para ensayo a flexotracción según la UNE83301, admitiéndose también el empleo de mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la citada norma.

El número de amasadas diferentes para el control de la resistencia de cada una de ellas en un mismo lote hormigonado, no deberá ser inferior a dos (2). Por cada amasada controlada se fabricarán, al menos, dos (2) probetas.

Se medirán la temperatura y humedad relativa del ambiente mediante un termohigrógrafo registrador, para tener en cuenta las limitaciones del apartado anterior.

Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde, así como siempre que varíe el aspecto del hormigón, se medirá su consistencia. Si el resultado obtenido rebasa los límites establecidos respecto de la fórmula de trabajo, se rechazará la amasada.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las obras, así como la composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra, verificando la frecuencia y amplitud de los vibradores.

a) Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes al pavimento de hormigón:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

No obstante, lo anterior, en lo relativo a integridad del pavimento, la unidad de aceptación o rechazo será la losa individual, enmarcada entre juntas.

Al día siguiente de aquél en que se haya hormigonado, se determinará, en emplazamientos aleatorios, la profundidad de la textura superficial por el método del círculo de arena, según la NLT-335, con la frecuencia que señale el Director de las obras.

El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de dos (2), que se ampliarán a cinco (5) si la textura de alguno de los dos primeros es inferior a la prescrita. Después de diez (10) lotes aceptados, el Director de las obras podrá reducir la frecuencia de ensayo.

El espesor de las losas y la homogeneidad del hormigón se comprobarán mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia fijada por el Director de las obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada

lote será de dos (2), que se ampliarán a cinco (5) si el espesor de alguno de los dos primeros resultara ser inferior al prescrito o su aspecto indicara una compactación inadecuada.

Los agujeros producidos se rellenarán con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto del pavimento, el cual será correctamente enrasado y compactado.

Las probetas de hormigón, conservadas en las condiciones previstas en la UNE 83301, se ensayarán a flexotracción a veintiocho (28) días, según la UNE 83305. El Director de las obras podrá ordenar la realización de ensayos complementarios a siete (7) días.

En todos los semiperfiles se comprobará que la superficie extendida presenta un aspecto uniforme, así como la ausencia de defectos superficiales importantes tales como segregaciones, falta de textura superficial, etc.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

Medición y abono

Se abonará por los metros cuadrados (m²) de superficie totalmente terminada, medidos sobre plano, al precio señalado en los Cuadros de Precios para esta unidad de obra. En el precio de la unidad queda incluido, además del hormigón, el extendido, estriado transversal, fratasado y remates, el cepillado para la textura superficial, la realización de juntas de contracción cada 5 metros lineales y una malla electrosoldada ME 15*15Ø8,0

Se considerarán incluidos dentro del abono todos los elementos de las juntas (pasadores, barra de unión, sellado) y las operaciones necesarias para la ejecución de las mismas.

Para el abono de los aditivos será necesario que se haya previsto en el Cuadro de Precios y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y, además, que su empleo haya sido autorizado por el Director de las obras. En este caso, los aditivos se abonarán por kilogramos (kg) realmente utilizados.

Se descontarán las sanciones impuestas por resistencia insuficiente del hormigón o por falta de espesor del pavimento. Se considerarán incluidos el abono de juntas, armaduras y todo tipo de aditivos.

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

3.3.- DRENAJE

3.3.1. LIMPIEZA DE SECCIÓN HIDRÁULICA

Definición

La limpieza y recuperación de la sección hidráulica original de paso de agua, incluye el desbroce y retirada de los materiales del cauce, en obras de fábrica existentes bajo la plataforma del camino natural, con una luz inferior o igual a 1 metro y de 1 metro a 3 metros. Se tendrá especial cuidado en no deteriorar la obra de paso existente.

Medición y abono

La limpieza de la sección hidráulica de obras de fábrica se abonará por unidades realmente ejecutadas, al precio señalado en los Cuadros de Precios para esta unidad de obra.

3.3.2. CAÑO SENCILLO

Definición

Un caño sencillo se define como un tubo cilíndrico enterrado de hormigón en masa, con un extremo liso y otro en forma de campana para una unión machihembrada con junta elastomérica, de diámetro interior definido por el Proyecto, cuya función es la de permitir el paso de las aguas de cauces que atraviesan la traza del camino (en el caso de caños) o que discurren por las cunetas e impiden el acceso a fincas (en el caso de pasos salvacunetas), a lo largo de un único eje.

Materiales

El caño será recto, y estará formado por piezas prefabricadas de hormigón. Tendrá una sección circular, manteniéndose la ovalidad dentro de los límites de tolerancia del diámetro, y la excentricidad dentro de los límites de tolerancia del grueso de la pared.

Los extremos acabarán con un corte perpendicular al eje y sin rebabas.

No tendrá incrustaciones, fisuras que atraviesen la pared, desconchados, ni defectos que indiquen imperfecciones del proceso de moldeo.

La superficie interior será regular y lisa. Se permiten pequeñas irregularidades locales siempre que no disminuyan las cualidades intrínsecas y funcionales del tubo.

Las características de los materiales componentes estarán de acuerdo con las especificaciones de la normativa vigente.

La longitud será constante y permitirá un transporte y montaje fáciles.

Ejecución

En la excavación de la zanja se seguirán las indicaciones previstas en este Pliego, o en su defecto, las que realice el PG3 en su artículo 321, realizando la necesaria para la ejecución de la capa de asiento del tubo, según el perfil longitudinal definido en los Planos.

En cualquier caso, el Director de las obras autorizará la iniciación de la excavación una vez efectuado su replanteo, llegando hasta la profundidad señalada en el Proyecto y obteniendo una superficie firme y limpia.

Para el asiento del caño sencillo se preparará el terreno natural del lecho de la zanja mediante la limpieza, nivelación y compactación del mismo, aportando posteriormente una capa de hormigón en masa en todo su ancho, sobre la que se asentarán correctamente los tubos. El vertido del hormigón se realizará de aguas abajo a aguas arriba.

Una vez preparado el asiento, se procederá a la colocación de los tubos en el mismo sentido en que se vertió el lecho de hormigón, es decir, ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presentan defectos.

La colocación se efectuará en los medios adecuados, realizándose el descenso al fondo de la zanja mediante grúa o brazo de retroexcavadora, de ninguna manera mediante rodadura o lanzamiento, quedando totalmente prohibido el descenso manual. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Se preverá y cuidará la inamovilidad de los tubos durante toda la operación de drenaje.

Una vez instalada la tubería se procederá a su refuerzo con hormigón en toda la zanja.

Medición y abono

Se abonará por los metros lineales (m) de tubo colocado, medidos sobre plano, al precio señalado en los Cuadros de Precios para esta unidad de obra. En el precio de la unidad queda incluido, además de la colocación del tubo de hormigón, la excavación en zanja por medios mecánicos, la formación de la cuna de hormigón en masa sobre la que se asienta el tubo, y el extendido de tierras sobrantes procedentes de la excavación. No se incluye en este precio la embocadura del caño, presente en otra unidad de obra.

3.3.3. ARQUETA DE CAÑO SENCILLO

Definición

La arqueta para caño sencillo se define como un recipiente prismático para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe. El material constituyente de la arqueta será el hormigón, o piezas prefabricadas si así lo decide el Director de las obras.

Materiales

Todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten, así como en los artículos correspondientes de este Pliego.

El hormigón cumplirá las prescripciones especificadas para hormigones en masa de la

Instrucción de Hormigón Estructural vigente (Código Estructural), además de las descritas anteriormente en este Pliego.

Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d).

En el caso de que el Director de las obras autorice el empleo de piezas prefabricadas de hormigón, se exigirá una resistencia característica a compresión de las mismas de veinticinco megapascales (25 MPa), a veintiocho días (28 d).

Con el fin de evitar la fabricación en obra de hormigón, por motivos económicos y medioambientales, se tratará de que las arquetas sean de hormigón prefabricado.

El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.

Ejecución

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

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

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

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

Si el Proyecto lo considera necesario, se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación o con hormigón, según se indique en el Proyecto.

Medición y abono

Las arquetas se abonarán por unidades realmente ejecutadas, al precio señalado en los Cuadros de Precios para esta unidad de obra.

El precio incluye, además de la ejecución de la arqueta, la excavación por medios mecánicos, la ejecución del relleno del trasdós con material procedente de la excavación u hormigón, el encofrado y desencofrado de cimentación, y el extendido de tierras sobrantes de la excavación.

3.3.4. EMBOCADURA DE CAÑO SENCILLO

Definición

La embocadura de un caño sencillo se define como una obra de fábrica en donde se permite acoplar el conducto al terreno tanto del cauce como del camino en un plano perpendicular al camino. Para ello es necesario contener el talud de la explanación mediante la colocación de una imposta y dos aletas, cuyo ángulo con la corriente en la

embocadura de entrada deberá estar comprendido entre quince y setenta y cinco grados sexagesimales (15º - 75º).

En la ejecución de la embocadura del caño sencillo se incluyen las siguientes operaciones:

- Excavación de zanja con medios mecánicos y manuales.
- Extendido de las tierras sobrantes de la excavación.
- Encofrado y desencofrado de cimentación y alzados.
- Puesta en obra de hormigón en masa.

Materiales

El hormigón cumplirá las prescripciones especificadas para hormigones en masa de la

Instrucción de Hormigón Estructural vigente (Código Estructural), y la Instrucción para la Recepción de cementos (RC-08), además de las descritas anteriormente en este Pliego.

Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho (28) días.

El tipo de hormigón a emplear en la embocadura será en masa, elaborado “in situ”, con un tamaño máximo de árido de cuarenta (40) milímetros. Su resistencia característica a compresión a veintiocho (28) días, referida a probetas cilíndricas de quince (15) centímetros de diámetro y treinta (30) centímetros de altura, fabricadas y conservadas según lo indicado por la Instrucción Estructural de Hormigón vigente (Código Estructural) veinte Megapascales (20 MPa).

La resistencia característica a compresión del hormigón a veintiocho (28) días se define como el valor de la resistencia asociado a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%).

En cuanto a las características de los materiales que conforman el hormigón (áridos, agua, cemento y aditivos) se seguirá lo dispuesto en el apartado “Arqueta de caño sencillo” de este Pliego.

En el caso de que el Director de las obras autorice el empleo de piezas prefabricadas de hormigón, se exigirá una resistencia característica a compresión de las mismas de veinticinco megapascales (25 MPa), a veintiocho (28) días.

El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.

Con el fin de evitar la fabricación en obra de hormigón, por motivos económicos y medioambientales, se tratará de que las embocaduras sean de hormigón prefabricado.

Ejecución

La forma y dimensiones que han de tener las embocaduras serán las indicadas en el plano de obras de fábrica tipificadas.

La excavación de la zanja de la cimentación de la embocadura seguirá las prescripciones indicadas en el apartado “Caño sencillo de Ø 0,40 m de hormigón” de este Pliego.

La ejecución del hormigón “in situ” seguirá las prescripciones indicadas en el apartado

“Arqueta para caño sencillo Ø 0,40 m” presente en este Pliego.

Primero se hormigonará la solera y posteriormente se hormigonarán a la vez las aletas, imposta y el último tramo del caño, formando junto con el caño un solo cuerpo. Una vez desencofrado, se recrecerá la solera de la embocadura con hormigón hasta la cota de la salida del agua del caño.

La disposición de los encofrados y el hormigonado de las embocaduras se realizarán de manera que no se produzca junta en la unión del caño. Las aristas vistas quedarán rematadas con berenjenos.

La ejecución de la embocadura será posterior a la colocación de los tubos, y previa al extendido del material del firme y refino de taludes de la explanación.

Medición y abono

Las embocaduras se abonarán por unidades realmente ejecutadas, al precio señalado en los Cuadros de Precios para esta unidad de obra.

El precio incluye, además de la ejecución de la arqueta, la excavación por medios mecánicos, la ejecución del relleno del trasdós con material procedente de la excavación u hormigón, el encofrado y desencofrado de cimentación, y el extendido de tierras sobrantes de la excavación.

3.4.- ESTRUCTURAS

Definición

Dentro de esta categoría se encuadran todos los elementos que formen estructura y/o que se le exija una resistencia mecánica que condiciones la seguridad y/o funcionalidad. Esto incluye tantas vigas, travesaños, tarimas de puentes, madera de encofrados, cimbras, etc.

3.4.1. ESTRUCTURAS DE MADERA

Definición

Dentro de esta categoría se encuadran todos los elementos que formen parte una estructura y/o que se le exija una resistencia mecánica que condiciones la seguridad y/o funcionalidad. Esto incluye tantas vigas, travesaños, tarimas de puentes, madera de encofrados, cimbras, etc.

Materiales

Condiciones generales:

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

Toda la madera empleada ha de proceder de bosque de desarrollo sostenible y no permitir el uso de la madera cuyo origen pudiera ser causa de daño medioambiental. Habrá de proceder de troncos sanos apeados en sazón.

Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos (2) años.

No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.

Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima (1/7) de la menor dimensión de la pieza.

Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.

Dar sonido claro por percusión.

Características Tecnológicas

La madera será del tipo Pino Silvestre (pinussylvestris) de bosque de desarrollo sostenible y no se permitirá el uso de la madera cuyo origen pudiera ser causa de daño medioambiental, con tratamiento especial para la intemperie con sales CCA(TANALITH-C) en un ciclo de vacío – presión – vacío, realizado en autoclave o tratamiento similar.

Presentará fibra recta y grano de fino a medio. Madera de pocos nervios. Densidad comprendida entre 500 y 540 kg/m^3
Llevará dos manos de pintura de protección contra hongos y parásitos.

Las uniones serán ensambladas y encoladas.

La flecha admisible será <1/250 de su longitud.

Los nudos tendrán un diámetro inferior a 5 mm.

La longitud de las grietas superficiales producidas por la desecación (UNE 56-520) será <= 5% de la pieza.

Las superficies serán pulidas y descortezadas.

Los elementos de unión serán de acero galvanizado o inoxidable.

Los elementos estructurales podrán ser de madera aserrada o contrachapada.

Madera Laminada

Los encolados se realizarán en naves climatizada garantizando una temperatura ambiental, nunca menor de 22º y humedad ambiental controlada, siempre por encima del 50%.

Estos elementos se realizarán con planchas previamente cepilladas, en donde se aplicará la cola a razón de 550 gr/m2, pasando posteriormente a una prensa donde se

comprimen las piezas, con presiones entre 7 y 12 kg/m². Los puntos de presión se espaciarán 30 cm.

El cepillado se realizará inmediatamente antes del encolado para garantizar una mejor adherencia de las colas.

Los empalmes se realizarán automáticamente con entalladuras múltiples en las cabezas de las tablas y su posterior empalme.

Estructuras de madera laminada serán del tipo “GL24h” a base de tablas resinosas de 1ª calidad con un porcentaje de humedad máximo de un 15 % y perteneciente a la categoría I, según la norma DIN 4074, de pino silvestre laminada-encolada, seleccionado sin rastros de pudrición ni decoración, sin daños producidos por insectos, cortado a aristas vivas y de fibras rectas (pendiente de una fibra sobre la cara < 7 %).

Las colas empleadas (W.B.P.), seguirán las recomendaciones relativas a la utilización de colas en frío destinadas a la fabricación de estructuras en madera laminada encolada, homologadas por el F.M.P.A. Otto Graff Institut. Se utilizarán colas tipo “Casso Nobel”, de resorcina-fenol, Norma DIN-68141 y DIN-1052.

Los elementos se realizarán con planchas previamente cepilladas, en donde se aplicarán la cola a razón de 550 gr/m², pasando posteriormente a una prensa donde se comprimen las piezas, con presiones entre 7 y 12 kg/m². Los puntos de presión se espaciarán 30 cm.

Los encolados se realizarán en naves climatizadas garantizando una temperatura ambiental, nunca menor de 22º y humedad ambiente controlada, siempre por encima del 50 %.

La madera aserrada de Pino Silvestre, deberá estar tratada y en cámaras de vacío-presión, con sales C-C-A- previamente al encolado.

Los bulones y tornillos serán de acero galvanizado en caliente, según norma MV-102, UNE correspondiente, DIN 931-934-126 y dispondrá de arandelas normalizadas. Las puntas serán galvanizadas y torsionadas.

En algunos casos, que se indica en planos, los tornillos y bulones serán cadmiados con tuercas frenadas con teflón y arandelas cadmiadas.

Ejecución

El montaje de los elementos estructurales de madera se realizará de forma manual o con la ayuda de grúas de aquellos elementos.

Los elementos de madera se dispondrán sobre superficies preparadas para recibir los mismos, estarán limpias de y desengrasadas. Las piezas de madera se fijarán mediante clavos y tornillería a las chapas de unión y fijación a la estructura metálica sobre la que descansan.

Las tarimas se clavarán sobre las vigas y travesaños de madera. En los puntos de conexión con la estructura metálica, se fijarán mediante tornillos rosca chapa y/o piezas especiales de fijación.

Antes de colocar cualquier elemento estructural en la obra, deberá realizarse la recepción en obra del mismo y la autorización explícita por parte del Director de Obra. Así mismo, todas las operaciones de montaje deberán estar autorizadas explícitamente por el Director de la Obra antes de iniciar cada uno de los trabajos.

Medición y abono

Las estructuras de madera se medirán por m^3 en el caso de elementos estructurales como vigas y travesaños y por m^2 en el caso de las tarimas de espesor determinado. Sobre dimensiones teóricas medidas en los planos.

El precio incluye tanto el suministro, transporte, montaje con grúa elementos de materiales auxiliares en acero inoxidable, como la p.p. de grúa para montaje y desmontaje. Los elementos auxiliares de metálicos y de madera, así como cualquier tipo de elementos de fijación y el galvanizado en caliente de los mismos.

También incluye el precio todos los tratamientos, mermas y despuntes necesarios para su correcto montaje y protección en función de su uso.

3.4.2. HORMIGONES

Definición

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y, eventualmente, productos de adición que, al fraguar y endurecer, adquieren una notable resistencia.

Materiales

Tipos de hormigón

Los hormigones a utilizar serán los siguientes:

- Hormigón tipo HM-15, de resistencia característica mínima a compresión 15

N/mm2, a emplear como hormigón en masa en limpieza y asiento de fondos de excavaciones.

- Hormigón tipo HM-20, de resistencia característica mínima a compresión 20

N/mm2, a emplear como hormigón en masa en ejecución de pequeñas obras de fábrica (cimientos, soleras, alzados, pozos, boquillas y aletas).

- Hormigón tipo HA-25, de resistencia característica mínima a compresión 25

N/mm2, a emplear como hormigón armado en ejecución de cimientos y soleras, alzados, pilas y en losas y plataformas intermedias de pozos de registro.

El cemento a emplear, salvo indicación en contra del Técnico Director de las Obras, será Portland Ordinario tipo I-O-35.

Se aplicarán las recomendaciones y prescripciones contenidas en el Código Estructural.

Los aditivos son productos especiales que, mezclados con el hormigón durante su ejecución, sirven para dar a éste unas características o calidad superior o más apropiada para sus fines. Estos aditivos, así como su forma de empleo y preparación, deberán ser previamente aprobados por el Técnico Director.

Dosificaciones

Previamente a la ejecución de los hormigones de obra, el Contratista propondrá al Director de Obra la fórmula de trabajo para cada uno de los tipos previstos, quien a la vista de las pruebas de resistencia y rotura de las probetas que estime necesarias procederá a su aceptación, o rechazo, si lo estima conveniente.

No se podrán variar la dosificación ni las granulometrías, ni la procedencia de los áridos, sin autorización del Director de Obra, quien podrá autorizar el cambio a la vista de las pruebas pertinentes.

Todos los componentes del hormigón se dosificarán por peso, no admitiéndose, en ningún caso, dosificaciones por volumen, y no pudiéndose emplear las dosificaciones aprobadas sin autorización del Director de Obra.

El estudio previo para encaje de la fórmula de trabajo en laboratorio, se realizará de modo que se consiga, al menos, un quince por ciento (15%) más de la resistencia exigida en el presente Pliego de Condiciones.

En el momento de obtener la fórmula de trabajo, se tendrá en cuenta que las dosificaciones mínimas de cemento serán las siguientes:

- Hormigón de limpieza tipo HM-15: 200 kg. de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Hormigón tipo HM-20: 300 kg. de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Hormigón tipo HA-25: 350 kg. de cemento por metro cúbico de hormigón.

Las dosificaciones cumplirán con los requisitos recogidos en el Artículo 57 del Código Estructural y en el apartado 3.2 del Artículo 37 de dicha Instrucción.

Docilidad y consistencia

La docilidad de los hormigones cumplirá con lo especificado en el Artículo 33.5 de la Instrucción Código Estructural.

Se utilizarán hormigones de consistencias seca o plástica, es decir: con asientos en el cono de Abrams iguales o menores de cinco (5) centímetros.

En los casos en que, por condiciones de ejecución, sea aconsejable el uso de aditivos superplastificantes, podrán aumentarse los valores de los asientos en el cono de Abrams hasta un límite de 10 cm. En todo caso, la utilización de estos aditivos deberá ser aprobada por el Técnico Director de las Obras.

La determinación del asiento se efectuará según UNE-7.013, admitiéndose las tolerancias establecidas en el Artículo 51.2 del Código Estructural.

Otras propiedades

Cuando así figure en los Planos de Proyecto, o lo exija el Técnico Director, el hormigón podrá estar sujeto al cumplimiento de determinadas propiedades. En principio, cabe suponer que estas propiedades adicionales no afectarán al hormigón que cumpla con las propiedades que anteceden.

Fabricación y transporte del hormigón

La fabricación y transporte del hormigón cumplirá con los requisitos del Artículo 51.4 del Código Estructural.

Asimismo, el orden de mezcla de los componentes será el establecido en dicho artículo del Código Estructural.

No se permitirá el contacto del hormigón con trompas o canaletas de aluminio.

Está totalmente proscrita la adición de agua durante el transporte y colocación del hormigón.

Ejecución

Juntas de construcción

En toda interrupción de hormigonado será de aplicación el Artículo 52.4 del Código Estructural. La ejecución de juntas de hormigonado, no indicadas en los planos, deberá ser autorizada por el Técnico Director de las Obras.

El párrafo tercero del Artículo 52.4 del Código Estructural se complementará como se indica a continuación:

"Inmediatamente antes de colocar el hormigón fresco, todos los encofrados se ajustarán contra el hormigón ya colocado".

La secuencia de hormigonado tenderá a evitar la aparición de fisuras por retracción.

Cuando sea necesario hormigonar junto a hormigón ya fraguado, con edad superior a treinta (30) días, o en los casos especiales que indique el Técnico Director de las Obras, se tratará la junta con una capa de resina tipo epoxi o bien se dejará en el hormigón primario la oportuna armadura de espera.

Puesta en obra del hormigón

La clase de hormigón y de cemento a utilizar en cada una de las unidades de obra serán las indicadas en los planos del Proyecto, las establecidas en este Pliego o las aprobadas por el Técnico Director de las Obras.

El tamaño máximo del árido cumplirá con lo establecido en el Artículo 30 del Código Estructural.

En general, no se dejará transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. No se colocarán en obra amasadas que acusen principio de fraguado, desecación, disgregación o contaminación con materias extrañas.

A no ser que se adopte la protección adecuada y se obtenga la autorización del Técnico Director de las Obras, se proscribe el hormigonado en tiempo lluvioso. Tampoco se permitirá el incremento en el contenido de agua por efecto del agua de lluvia, ni que ésta dañe las superficies terminadas.

El hormigón que incumpla los requisitos de este Pliego será retirado y reemplazado por el Contratista, siendo el sobrecoste a cargo de éste.

Todas las superficies a hormigonar deberán estar exentas de agua y materiales desprendidos.

Los dispositivos de vertido evitarán la disgregación y desecación de las mezclas, suprimiendo las vibraciones, sacudidas repetidas y caída libre desde más de uno y medio (1,5) metros de altura. Queda suprimido también el paleo y el avance por vibración a lo largo de los encofrados para distancias superiores a dos (2) metros.

La compactación del hormigón se hará por vibración. El número mínimo de vibradores necesarios para hormigonar una pieza será de uno por cada 25 m2 de superficie a hormigonar, con un mínimo de dos (2) por pieza.

La colocación del hormigón será una operación continua sin interrupciones tales que den lugar a pérdidas de plasticidad entre tongadas contiguas.

Hormigonado en tiempo frío

Se considera tiempo frío y, por tanto, preceptivo al presente apartado, cuando la temperatura ambiente se encuentre por debajo de +4°Celsius. A título indicativo, cabe señalar que el hecho de que la temperatura registrada a las 9 horas de la mañana (hora solar) sea inferior a +4°C puede interpretarse como señal de que la temperatura bajará probablemente a 0°C dentro de las 48 horas siguientes.

Los límites indicados anteriormente podrán rebajarse 1°C cuando se trate de elementos de sección superior a 2 m2 y altura superior a 1 m., con las superficies de hormigón protegidas adecuadamente.

El hormigonado podrá proseguirse con temperaturas inferiores a las indicadas, a condición de que la temperatura del hormigón vertido se mantenga dentro de unos límites adecuados, en función de la temperatura ambiente y de las dimensiones geométricas de la pieza a hormigonar.

CONCEPTO		DIMENSIÓN MÍNIMA DE LA SECCIÓN (metros)			
		<0,30	0,30 a 0,9	0,9 a 1,8	>1,80
TEMPERATURA MÍNIMA (ºC) DEL HORMIGÓN COLOCADO, Y DE MANTENIMIENTO DE ÉSTE (ºC)		13	10	7	5
TEMPERATURA MÍNIMA (ºC) DEL HORMIGÓN EN LA MEZCLADORA PARA UNA TEMPERATURA AMBIENTE DETERMINADA	<-18ºC -18º a –1º -1ºC a +4ºC	21 18 16	18 16 13	16 13 10	13 10 7
GRADIENTE MAXIMO DE TEMPERATURA (ºC) DURANTE LAS PRIMERAS 24 HORAS POSTERIORES A LA RETIRADA DE LA PROTECCIÓN		28	22	17	11

El hormigón en fabricación no deberá sobrepasar en 11°C el mínimo recomendado en el mencionado cuadro, si bien no es conveniente que sobrepase dicho mínimo en más de 6°C.

Si, con objeto de aumentar la temperatura del hormigón en el punto de vertido, se calentara el agua por encima de cuarenta (40) grados centígrados, se evitará el contacto directo con el cemento hasta que la temperatura sea inferior a este valor.

Se prohíbe verter hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a +2°C o inferior a la mínima de colocación del hormigón.

Deberá contarse en el tajo con termómetros de ambiente y termómetros para medir las temperaturas del hormigón vertido.

Durante el fraguado se protegerá el hormigón, manteniendo las temperaturas de vertido autorizadas durante un período mínimo de veinticuatro horas.

Durante el tiempo frío deberá tenerse en cuenta el efecto del aislamiento producido por encofrados cuando éstos son de madera.

Curado del hormigón

El curado del hormigón se realizará mediante riego con agua en la superficie, siguiéndose las normas que, en cada caso, dé el Director de Obra.

Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará, cuando no entre a formar parte de una unidad de obra con precio unitario, por metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra y

obtenidos a partir de la medición directa sobre el terreno de la geometría de los elementos hormigonados según la geometría teórica de los planos, al precio correspondiente de los Cuadros de Precios.

No se abonarán los excesos de medición provenientes de errores de replanteo, encofrado, etc.

El cemento necesario, agua y aditivos, así como la fabricación, transporte, vertido y/o bombeo, derrames, compactación, ejecución de juntas, curado y acabado del hormigón, van incluidos en los precios unitarios.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Asimismo, en este precio se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares como pasamuros, mechinales, etc., que sea preciso disponer.

3.4.3. ARMADURAS PASIVAS

Definición

Recibe este nombre el 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.

Generalidades

Pueden ser barras corrugadas o mallas electrosoldadas. Unas y otras cumplirán con lo dispuesto en el artículo 34 del Código Estructural

En esta unidad se incluyen:

- las armaduras
- el doblado y colocado de las mismas
- los separadores, calzos, ataduras, soldaduras y soportes
- las pérdidas por recortes y despuntes
- los empalmes por manguitos, soldados por solape, que no estén previstos en
- cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Materiales

El acero a emplear en la fabricación de armaduras será del tipo B 500 S, con un límite elástico no menor de quinientos Newtons por milímetro cuadrado (500 N/mm2), y cumplirá con lo dispuesto en el Código Estructural y en los Artículos 240 y 600 del Pliego PG-3/75.

Entre el encofrado y las armaduras se dispondrán separadores de mortero, o de plástico, a fin de mantener la distancia entre ambos, estando prohibidos los tacos de madera para realizar esta función.

Los separadores deben ser aprobados por el Técnico Director de Obra.

La distancia entre los separadores situados en un plano horizontal no debe ser nunca superior a un metro (1 m.), y para los situados en un plano vertical no debe superar los dos metros (2m.).

Se dispondrán todos los elementos necesarios para asegurar la indeformabilidad del conjunto de armaduras antes y durante la ejecución del hormigonado.

Ejecución

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones.

Entre el encofrado y las armaduras se dispondrán separadores de mortero a fin de mantener la distancia entre ambos, estando prohibidos los tacos de madera para realizar esta función, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante vertido y compactación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras. Dichos separadores deben ser aprobados por el Técnico Director de Obra. La distancia entre los separadores situados en un plano horizontal no debe ser nunca superior a un metro (1 m.), y para los situados en un plano vertical no debe superar los dos metros (2m.).

Igualmente, los cercos o estribos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura.

La disposición de las armaduras será tal que permita un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, teniendo en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores internos.

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

En las estructuras expuestas a ambientes agresivos dicha distancia será además igual o superior a los siguientes valores:

- Dos centímetros (2 cm), si los paramentos de la pieza van a ir protegidos.
- Dos con cinco centímetros (2,5 cm), si los paramentos de la pieza van a ser expuestos a la intemperie, a condensaciones o en contacto permanente con el agua.
- Tres centímetros (3 cm), en las partes curvas de las barras.

Los empalmes y solapes se dispondrán de acuerdo con los Planos o en su defecto de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

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

Medición y abono

Las armaduras se medirán por su peso en kilogramos (Kg.), obtenido multiplicando las longitudes contenidas en los planos por los pesos unitarios correspondientes, según

los diámetros utilizados. No será mensurable incremento alguno por ataduras, recortes, solapes, separadores, etc., al estar ya incluidos en el precio unitario.

El abono se hará a los precios que figuran en los Cuadros de Precios. Comprenden estos precios el coste de todos los materiales, equipos, operaciones, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutarlos, incluyendo en él la adquisición, transporte, manipulación y colocación, así como la parte proporcional de ataduras, recortes y solapes no contemplados en los planos que, en ningún caso, serán de abono por separado.

En los cuadros de precios no aparece la armadura pasiva como una unidad de obra como tal si no que aparece siempre formando parte de otra unidad de obra con precio unitario.

3.5.- ALUMBRADO TUNELES

3.5.1. GENERACIÓN SOLAR.

Definición.

El sistema de alimentación se realizará mediante un conjunto de captadores solares fotovoltaicos que transforman la luz solar en electricidad que se almacena en un conjunto de acumuladores. Esta energía se controla mediante un sistema de control y se transforma en corriente alterna a través de un sistema de inversión.

Materiales.

Los elementos fundamentales de la instalación son:

Paneles solares. Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, para montaje sobre bastidor metálico, potencia nominal de 270Wp bajo condiciones estándar (radiación 1000 W/m², AM 1,5 y temperatura de célula 25ºC), s/ norma UNE-EN 60904-3:2009, de dimensiones 1640x992x40 mm, con 40 Kg de peso.

Acumuladores serán batería estacionaria de Gel de 24 V con capacidad nominal 220 Ah C100.

Inversor monofásico con cargador de uso aislado senoidal, con potencia nominal de salida de 800VA.

Regulador de carga de gaterías con capacidad de detección del punto de máxima potencia para paneles fotovoltaicos independientes de la red eléctrica, selección automática de tensión, corriente de carga 20A 40ºC y refrigeración natural.

Medición y abono.

Cada uno de los elementos constitutivos se abonará según los precios recogidos en los cuadros de precios.

Los precios incluyen suministro de equipo, transporte, montaje, pruebas y puesta en marcha del sistema. Incluso p.p. de bastidores, cimentaciones, conexionado, materiales medios y equipos auxiliares.

3.5.2. ALUMBRADO DE TÚNELES.

Definición

El sistema de alumbrado del túnel 01 (el único iluminado) tiene como función la iluminación de los mismos con un nivel lumínico suficiente para permitir el paso por esta infraestructura con suficiente seguridad.
Está formado por un conjunto de luminarias LED DE 36 W y el sistema eléctrico que alimenta y controla el encendido de estas.

Materiales.
Cobre.

El cobre empleado en los conductores eléctricos será cobre comercial puro de calidad y resistencia mecánica uniforme, libre de todo defecto mecánico y con una proporción mínima del 99% de cobre electrolítico.

La carga de rotura por tracción no será inferior a 24 kg/mm² y el alargamiento no deberá ser inferior al 25% de su longitud antes de romperse, efectuándose la prueba sobre una muestra de 25 cm. de longitud.

El cobre no será agrio, por lo que, dispuesto en forma de conductor, podrá arrollarse en número de cuatro veces sobre un Ø sin que dé muestras de agrietamiento.

La conductibilidad no será inferior al 98% del patrón internacional, cuya resistencia óhmica es de 1/58 ohmios por metro de longitud y mm² de sección a la temperatura de 20º C. En los conductores cableados la resistencia óhmica tendrá un aumento no superior al 2% de la resistencia del conductor sencillo.

Los cables de cobre cumplirán la norma UNE 21.012

CABLES RV 0.6/ 1 KV. (UNE 21.089): Su aislamiento será de polietileno reticulado con un grado apropiado de termoplasticidad, que les permita funcionar en servicio permanente, con temperaturas en cobre de 75o a 80o, no presentado en ningún caso de defectos por autocalentamiento y una envoltura aislante de PVC.

El conductor propiamente dicho, estará constituido por un hilo o cuerda de cobre electrolítico recocido, disponiendo cada cable de tantos conductores como sean necesarios, aislamiento de polietileno reticulado y envoltura aislante de material PVC.

Estos conductores cumplirán las condiciones que se establecen en las normas UNE para cables con tensión de servicio de 1000 V. y soportarán una tensión de prueba de 3.000 V. entre fases durante 15 minutos.

Cajas de empalme y derivación

Para realizar cambios de sección en el conductor y derivaciones a los puntos de luz se emplearán las cajas apropiadas, que servirán tanto para instalaciones subterráneas, como para instalaciones grapadas sobre fachada.

Serán de material aislante polietilénico auto – extinguible, resistentes al choque y a los ambientes corrosivos, protección IP65, según la norma DIN 40050.

Luminarias

Las luminarias serán estancas, de superficie, con cuerpo de policarbonato inyectado, difusor de policarbonato, transparente con prismatizado exterior, reflector de chapa de acero prelacada blanco, cierres de acero inox., grado de protección y resistencia: IP66 e IK07, clase I, para una lámpara led con una potencia total del 36W.

Medición y abono

Cada uno de los elementos constitutivos se abonará según los precios recogidos en los cuadros de precios.

Los precios incluyen suministro de equipo, transporte, montaje, pruebas y puesta en marcha del sistema. Incluso p.p. de bastidores, cimentaciones, preparación del terreno, conexionado, materiales medidos y equipos auxiliares.

3.6.- PROTECCIONES

3.6.1. MAMPOSTERÍA CAREADA

Definición

Se define como mampostería careada aquella cuyos mampuestos están labrados por una sola cara, que define su frente o paramento.

En la ejecución de esta unidad de obra se incluyen las siguientes operaciones:

- Excavación de zanja de cimentación por medios mecánicos.
- Extensión de hormigón en masa.
- Colocación de barras de acero corrugado de refuerzo.
- Extensión de tierras con retroexcavadora.

Materiales

Las características de la piedra a emplear en la mampostería careada son las mismas que las indicadas en el artículo “Mampostería en seco en muros” de este Pliego, incluyendo además la suficiente adherencia a los morteros.

Salvo especificación en contra del Director de las obras, el tipo de mortero de cemento portland a utilizar será el designado como M250, compuesto por doscientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico do mortero (250 kg/m³).

El tipo de hormigón a emplear en la cimentación del muro será en masa, elaborado “in situ”, con un tamaño máximo de árido de cuarenta milímetros (40 mm). Su resistencia característica a compresión a veintiocho (28) días, referida a probetas cilíndricas de quince centímetros (15 cm) de diámetro y treinta centímetros de altura (30 cm), fabricadas y conservadas según lo indicado por el Código Estructural vigente será de veinte Megapascales (20 MPa).

La resistencia característica a compresión del hormigón a veintiocho (28) días se define como el valor de la resistencia asociado a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%).

En cuanto a las características de los materiales que conforman el hormigón (áridos, agua, cemento y aditivos) se seguirá lo dispuesto en el artículo "Pavimentos de hormigón" de este Pliego.

Ejecución

Los mampuestos se mojarán antes de ser colocados en obra. Se asentarán sobre baño flotante de mortero, debiendo quedar enlazados en todos los sentidos. Para los paramentos vistos, se seleccionarán los mampuestos de tamaño y forma más regulares; desbastándolos, si es preciso, con martillo y trinchante, pero sin exigir a estos mampuestos formas ni dimensiones determinadas; excluyéndose en todo caso el ripio. Los huecos del interior de la fábrica se rellenarán con piedras de menor tamaño; las cuales se acuñarán con fuerza, de manera que el conjunto quede macizo, y que aquélla resulte con la suficiente trabazón.

Después de sentado el mampuesto, se le golpeará para que el mortero refluya. Deberá conseguirse que las piedras en distintas hiladas queden bien enlazadas en el sentido del ancho del muro; evitando que éste quede dividido en hojas en el sentido del espesor; levantándose siempre la mampostería interior simultáneamente a la del paramento; y ejecutándose por capas normales a la dirección de las presiones a que está sometida la fábrica.

Cuando el espesor del muro sea inferior a sesenta centímetros (60 cm), se colocarán mampuestos de suficiente tizón para atravesarlo en todo su espesor; de forma que exista una (1) de estas piezas por cada metro cuadrado (1 m²) de paramento. Cuando el espesor sea superior se alternarán, en los tizones, mampuestos grandes y pequeños, conseguir una trabazón perfecta.

Los paramentos se ejecutarán con el mayor esmero, de forma que su superficie quede continua y regular. Cuando, excepcionalmente, se autorice la construcción de la fábrica de mampostería con pizarra, los planos de asiento de los mampuestos serán horizontales, salvo prescripción en contrario del Director de las obras.

Las juntas de paramento se rascarán, para vaciarlas de mortero y otras materias extrañas, hasta una profundidad no inferior a cinco centímetros (5 cm); se humedecerán y rellenarán inmediatamente con un nuevo mortero, cuidando de que éste penetre perfectamente hasta el fondo descubierto previamente; la pasta se comprimirá con herramienta adecuada, acabándola de tal manera que, en el frente del paramento terminado, se distinga perfectamente el contorno de cada mampuesto.

Salvo que el Director disponga lo contrario, el Contratista vendrá obligado a dejar en la fábrica mechinales u orificios, regularmente dispuestos, para facilitar la evacuación del agua del trasdós de la misma; a razón de uno (1) por cada cuatro metros cuadrados (4 m²) de paramento.

En cuanto a la ejecución de la cimentación, se seguirá lo dispuesto en el artículo "Pavimentos de Hormigón" de este Pliego.

Medición y abono

El muro de mampostería careada se abonará por metros lineales realmente ejecutados en obra, medidos sobre los planos, al precio señalado en los Cuadros de Precios para esta unidad de obra, con una altura máxima de muro de cuarenta centímetros (40 cm). Se incluye la ejecución de la cimentación del muro, con la

excavación de la zanja con medios mecánicos hasta una profundidad de treinta centímetros (30 cm.), el vertido del hormigón en masa y la colocación de armaduras de acero de refuerzo, y la extensión con medios mecánicos de las tierras excavadas hasta una distancia de veinte (20) metros.

3.6.2. TALANQUERAS DE MADERA, (SIMPLE, DOBLE Y TRIPLE)

Definición

Se definen como talanqueras o barandillas de madera aquellos elementos de madera que se instalan en los bordes de la plataforma para evitar la salida de la misma de personas o vehículos. Dependiendo del nivel de protección, pueden ser simples, dobles o triples.

Descripción

Las talanqueras simples, dobles y triples están formadas por madera tratada en autoclave clase de uso 4, compuesta por montantes verticales de Ø 120 y de longitud variable según el número de travesaños 1000mm en las simples y 1.500 mm en las dobles y triples, colocados cada 2020 mm, y uno, dos o tres largueros horizontales de Ø 100mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas tejanas y tornillos pasantes de acero galvanizado de Ø 8 mm y 120 mm de longitud. Los pasantes tendrán la cabeza redondeada. Se colocará una arandela dentada en su exterior para evitar que la cabeza gire al ser fijada Una vez montada la talanquera se debe revisar por si es necesario cortar los tornillos al ras en su parte posterior. La altura efectiva de la misma sobre el terreno es de 750 mm en las simples y de 1.200mm en las dobles y triples. Se ancla al mismo mediante zapatas de hormigón no estructural de 400 x 400 x 400 mm. Se utilizan puntas de acero de 150 mm para fijar los postes al hormigón. El hormigón va recubierto por 50mm de gravilla.

Materiales

Las barandillas de madera se realizarán con montantes verticales y largueros de madera tratada para intemperie. Se realizarán según se indica en los planos correspondientes, incluyendo la excavación, cimentación, y en su caso, anclaje a soleras de hormigón.

Las barandillas simples de madera se colocan en áreas recreativas y están formadas por:

- Montantes verticales de madera de pino de mil (1.000) milímetros de longitud y ciento veinte (120) milímetros de diámetro, colocados a la distancia entre ejes fijada por los planos.
- Larguero horizontal de madera de pino de dos mil (2.000) milímetros de longitud y cien (100) milímetros de diámetro.

Toda la madera de pino estará tratada en autoclave para tipo de clase IV.

Las abrazaderas y tornillería serán de acero galvanizado, realizado mediante el proceso de inmersión en caliente. Las placas de anclaje a la roca o al dado de hormigón ejecutado tienen unas dimensiones de doscientos veinte (220) milímetros, con un espesor de cuatro (4) milímetros, y se anclan mediante cuatro (4) pernos de ocho (8) milímetros de diámetro. Cumplirán las características del Código Estructural vigente.

Las cimentaciones serán de hormigón en masa fabricado “in situ”, con un tamaño máximo de árido de cuarenta (40) milímetros. Su resistencia característica a compresión a veintiocho (28) días será de veinte Megapascales (20 MPa).

El hormigón cumplirá las características indicadas en el Anexo 18 “Hormigones de uso no estructural” del Código Estructural vigente, en cualquier caso, las ya indicadas en el apartado “Arqueta de caño sencillo” de este Pliego referentes al hormigón en masa.

Ejecución

Es de aplicación las especificaciones incluidas en el “Manual de señalización y elementos” publicado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, además de las siguientes.

De forma previa al inicio de la colocación de las talanqueras de madera, se efectuará un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos.

Se efectuará la excavación de la cimentación de la barandilla mediante medios manuales, procediéndose posteriormente al extendido de las tierras sobrantes de la excavación.

El hormigón se fabricará “in situ”, y se verterá en cada pozo de cimentación una vez colocados los montantes verticales de madera. Se utilizan puntas de acero de 150 mm para fijar los postes al hormigón. El hormigón irá recubierto por 50 mm de gravilla o terreno natural. El proceso de ejecución del mismo seguirá lo indicado en el apartado “Arqueta de caño sencillo”.

Los largueros horizontales se fijarán a los montantes mediante abrazaderas tejanas y tornillos pasantes. El Director de las Obras valorará la posibilidad de cortar éstos últimos al ras, dar un punto de soldadura o no ejercer ninguna acción sobre ellos.

Se tendrá especial cuidado en la fijación de los largueros a los montantes, de tal manera que queden a las distancias exactas indicadas en el Proyecto.

Medición y abono

La talanquera de madera se abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados conforme a los planos, al precio de la unidad señalado en el Cuadro de Precios. La unidad de obra incluye la excavación de la zanja para la cimentación con medios manuales, la puesta en obra del hormigón en masa de la cimentación, y la colocación de los rollizos de pino.

3.6.3. BARANDILLA METÁLICA

Definición

Se definen como barandillas metálicas los elementos de acero que se instalan en los bordes de la plataforma para evitar la salida de la misma de personas o vehículos.

Materiales

La barandilla metálica se compondrá de elementos tubulares verticales, de cincuenta (50) milímetros de diámetro y cinco (5) milímetros de espesor, y de elementos

tubulares horizontales, de veinte (20) milímetros de diámetro y dos (2) milímetros de espesor, de modo que no sea fácilmente escalable, y con una altura fijada en planos.

Las placas de anclaje a la roca u hormigón serán de acero laminado tipo S275, con unas dimensiones de trescientos (300) milímetros, un espesor de cuatro (4) milímetros, y se anclan mediante cuatro (4) pernos de doce (12) milímetros de diámetro.

Salvo especificación en contra del Director de las Obras, el tipo de mortero de cemento Portland a utilizar para la regularización de la placa de anclaje con la roca será el designado como M-250, compuesto por doscientos cincuenta kilogramos de cemento P- 350 por metro cúbico de mortero (250 kg/m³).

Los pernos de la placa de anclaje serán de acero corrugado B 500 S o B 500 SD y deberán cumplir las exigencias de la vigente Instrucción del Código Estructural en lo que se refiere a ellos. El cálculo de la longitud de anclaje se realizará según lo dispuesto en el Artículo 37.2 de la citada Instrucción, y en cualquier caso, lo marcado por los Planos.

Las perforaciones donde se alojarán los pernos se rellenarán con resina epoxi.

Ejecución

Replanteada en obra la barandilla metálica, se marcará la situación de los anclajes sobre la roca. Ésta ha de resistir los esfuerzos que se le transmita, y deberá estar sana, limpia, sin manchas de grasas, aceites, exentos de lechadas y sin fisuras. En caso de existir fisuras deberá hacerse un estudio previo pormenorizado.

La realización de los taladros se llevará a cabo mediante un martillo perforador, preferiblemente electroneumático. El diámetro del taladro deberá ser de diez (10) a veinte (20) milímetros superiores al del perno.

La mezcla de los dos componentes de la resina epoxi se efectuará con una batidora eléctrica de baja velocidad (máximo seiscientas revoluciones por minuto (600 r.p.m.), al menos durante dos (2) minutos, hasta conseguir una pasta totalmente homogénea y de color gris.

Una vez homogeneizada la mezcla, dependiendo de la posición y dimensiones del taladro, se podrá introducir en el mismo, mediante espátula, paletín o con las manos enguantadas.

Durante la polimerización de la resina epoxi, la roca podrá estar ligeramente húmeda, pero no mojada o con agua estancada, presión de agua o de vapor.

Efectuado el relleno de los taladros, se colocan las placas de anclaje, rellenando el hueco entre la roca y la placa con mortero M250.

Los postes de acero llegarán a obra provistos de la capa de imprimación y la de acabado, de acuerdo con el sistema de protección definido.

Los empalmes serán galvanizados en caliente, y se ejecutarán por soldadura en taller. Las uniones de los distintos tramos se realizarán con soldadura continua y uniforme.

Una vez presentada toda la barandilla, y antes de su fijación definitiva, se procederá a una minuciosa alineación de la misma en planta y alzado, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave, soldando o atornillando definitivamente una vez corregido el desplome que dicha sujeción hubiera podido causar.

Medición y abono

La barandilla metálica se abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados conforme a los planos, al precio señalado en los Cuadros de Precios. En la unidad de obra se incluye la parte proporcional de anclaje a la roca y la perforación de los pernos en roca.

3.6.4. HITO EXTRAÍBLE

Ver el apartado **Talanquera de madera triple**. En este caso se trata del hito metálico extraíble de sección circular de Ø 100mm en su parte superior. El pivote tiene una altura sobre el terreno igual a 800 mm, siendo su longitud total de 1.000 mm, se ancla al terreno con una zapata de hormigón no estructural de 20 N/mm^2 de dimensiones 300x300x400 mm; con las características y especificaciones incluidas en los planos y en el "Manual de señalización y elementos auxiliares" publicado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

3.6.5. HITO DE MADERA

Ver el apartado **Talanquera de madera triple.** En este caso se trata de un hito de madera tratada en autoclave de sección cuadrangular de 15 mm de lado y 1.300 mm de longitud, con 1.000 mm de altura sobre el terreno; se ancla al terreno con una zapata de hormigón no estructural de 20 N/mm de dimensiones 300x300x400 mm; con las características y especificaciones incluidas en los planos y en el "Manual de señalización y elementos auxiliares" publicado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

3.6.6. MALLA DE TRIPLE TORSIÓN

DEFINICIÓN

Es un sistema de protección frente a desprendimientos rocosos que cubre la superficie afectada del talud/ladera por medio de mallas de alambre de acero galvanizado de triple torsión, piquetas de acero "abastonadas" y cable de fijación tanto en coronación como en el pie del talud, adaptándola a la morfología de la zona a tratar.

MATERIALES

Malla de Triple Torsión

La malla denominada de triple torsión está constituida por una serie de alambres que, después de tejidos en torsiones, toman forma de un hexágono alargado en el sentido de una de sus diagonales.

Las dimensiones de luz de cada malla se miden en centímetros, tomando primeramente la medida entre torsiones laterales y seguidamente la correspondiente al final y principio de la torsión anterior y posterior, en el punto de intersección teórico de

los dos alambres teniendo en cuenta la figura en el sentido alargado del hexágono. En este caso serán de 6x8-14 cm y diámetro del alambre que la constituye es de 2,2 mm.

El diámetro o calibre del alambre galvanizado “Reforzado” extra calidad que se utiliza para la fabricación del enrejado de triple torsión en la malla 6x8, es del número 14 según la galga de París que equivale a 2,20 mm de diámetro.

Las características del enrejado de triple torsión, en mallas 6x8–14 se ajustan a las descritas en la tabla siguiente:

TIPO DE MALLA	6x8-14
Nº de alambre	14
□□alambre en mm	2,2
Contenido Zn g/m²	230
Resistencia media a la rotura a tracción kg/m²	4.300
Ancho rollo en metros	4
Longitud rollo en metros	100
Peso enrejado kg/m²	1,15

Cable de acero

Destinado a la fijación de la malla al talud tanto en coronación con la base, así como al soporte y transmisión de cargas al terreno.

Los cables se deberán fabricar según la norma EN 12385-4 y recubiertos de zinc o aleación de zinc-aluminio, con calase “A” según la norma EN 10264-2.

Los cables utilizados en la instalación de mallas de triple torsión es de Ø10mm y la tabla muestra las cargas mínimas de rotura para una resistencia a la tracción del acero empleado en su confección de 1770 N/mm², con alma textil (FC) o con alma metálica (WC).

CARGA DE ROTURA MÍNIMA (EN 12385-4)		
DIÁMETRO (mm)	WC (kN)	FC (kN)
10	63,0	58,4
12	90,7	84,1

Sujetacables

Los sujetacables se utilizan para hacer lazos o conexiones entre cables donde no se pueden usar terminales ni prensarse, o donde se necesite una unión temporal.

Los sujetacables de deberán fabricas según la norma EN13411-5 o DIN 741 y recubiertos en zinc o aleación de zinc-aluminio, con calase “A” según la norma EN 10264-2.

La distancia libre entre sujetacables debe estar comprendida entre 30 y 60 mm para cable de Ø10 mm y entre 36 y 72 mm para cables de Ø12 mm.

El par de apriete a aplicar a las tuercas del sujetacables 61 Nm para el cable de Ø10 mm y de 88 Nm para el cable de Ø12 mm.

El número mínimo de sujetacables por extremo de cable debe ser de 3 ud tanto en el cable de Ø10 mm como en el cable de Ø12 mm.

Piquetas abastonadas

Estarán formadas con redondos de acero corrugado y Ø mínimo de 16 mm. En sus extremos deberán estar dobladas.

Cemento

Salvo que conste específicamente en el título de la unidad de obra, se emplearán siempre cementos tipo CEM II. Para los hormigones proyectados será CEM II/42,5R y para el resto CEMII/32,5 N.

EJECUCIÓN

La metodología general de ejecución se fundamenta en los siguientes pasos:

Previamente se habrá saneado de rocas y desbrozado de arbustos y árboles, la zona del talud a proteger.

Replanteo, perforación y colocación de anclajes superiores en coronación, a una distancia entre perforaciones conforme a las características del terreno, pero nunca superior a tres metros.

En cada una de las perforaciones correspondientes a los anclajes de coronación, se colocará una barra de acero doblada con forma de “bastón” de diámetro no inferior a 16 mm y longitud no inferior a 0,80m.

Se inyectará una lechada de cemento para su fijación al terreno en proporción agua/cemento de 5:1.

Se fijará la malla en dichos anclajes para poder extender la malla por el talud a proteger, cuidando de dejar en coronación y a partir de la línea de anclajes, una longitud de malla suficiente a modo de solape y no inferior a 0,50 m, para su posterior cosido y fijación definitiva.

Se tiende la malla a lo largo del talud, procediendo desde la parte superior hasta la base, cuidando de dejar en la base y a partir de la línea de anclajes, una longitud de malla suficiente a modo de solape y no inferior a 0,50 m, para su posterior cosido y fijación definitiva.

Replanteo, perforación y colocación de anclajes inferiores a pie de talud, a una distancia entre perforaciones conforme a las características del terreno, pero nunca superior a seis metros.

En cada una de las perforaciones correspondientes a los anclajes de coronación, se colocará una barra de acero doblada con forma de “bastón” de diámetro no inferior a 16 mm y longitud no inferior a 0,80 m.

Se inyectará una lechada de cemento para su fijación al terreno en proporción agua/cemento de 5:1.

Tanto en coronación como en la base se hará un anclaje adicional y siguiendo la línea de estos, se dispondrá de un anclaje (dos por cada tramo) a una distancia no inferior a 1,0 m. desde el borde de la malla y a modo de anclaje de fin de tramo.

Se hace pasar en toda la longitud del talud y por las cabezas de los anclajes, tanto de coronación como de la base del talud, un cable de acero con alma textil de diámetro Ø10 o 12 mm.

Se procederá al doblado de los solapes de malla, aprovechando la línea de anclajes y el cable de refuerzo, hacia la superficie del talud y uniendo los alambres de ambas superficies entre si mediante una triple torsión (3 medias vueltas) denominada “Cosido con aguja” disponiéndolos al tresbolillo y con una distancia entre cosidos de 30 / 40 cm.

Se tensarán los cables de cierre y se doblarán por los anclajes de fin de tramo tanto en coronación con en la base del talud y se ligará el extremo del cable mediante sujetacables.

Finalmente se realizará una unión entre los paños de malla sobre el talud mediante u “Cosido con aguja” uniendo los alambres de borde de la malla a una distancia entre uniones de 25/30 cm.

CALIDAD

El acero del que están hechos los hilos de alambre de las diferentes mallas, los cosidos y atirantados, será del tipo adecuado para la obtención de alambre por trefilado, con contenido máximo de carbono de 0,10% y límites superiores de fósforo y azufre de 0,04 y 0,05% respectivamente.

En el calibre del alambre se admitirá una tolerancia después de tejido de ±2,5%; la tolerancia sobre las demás características de la malla cumple con la norma UNE-EN 10223-3/1998 “Malla hexagonal de acero para aplicaciones industriales”. El alambre especialmente galvanizado “Reforzado” extra calidad cumple con las normas UNE-EN 10244-2, DIN-1548, NF A91.131 y/o BSS 443 para el recubrimiento de zinc. El alambre deberá ser galvanizado en caliente mediante inmersión en baño de zinc fundido, obtenido por procedimiento electrolítico que deberá contener como mínimo un 99,95% en peso de zinc.

La comprobación del espesor del recubrimiento se realizará por el método gravimétrico (UNE 37505:1989) o por volumétrico (midiendo el volumen de hidrógeno desprendido en la reacción del zinc con el ácido clorhídrico). En caso de disputa servirán los resultados del ensayo gravimétrico. Para los ensayos realizados sobre alambre después de tejido se admitirá una reducción del 5% del peso del recubrimiento de zinc.

El galvanizado tipo Galfan, es adicional al galvanizado Clase A descrito anteriormente, pero haciendo el último baño de inmersión en una aleación de Zinc – Aluminio al 5%, le proporciona una durabilidad 3 veces superior al tradicional (ensayo en cámara salina).

El recubrimiento no presentará ninguna exfoliación apreciable a simple vista, y permanecerá adherente después de realizar el ensayo de adherencia correspondiente, consistente en enrollar 8 espiras completas de alambres galvanizado sobre un mandril de diámetro 4 veces superior al del alambre. En cualquier punto distante más de 30 mm del extremo final del alambre tejido, el recubrimiento será capaz de soportar 2

inmersiones de un minuto y una de medio minuto en la solución "Standard" de sulfato de cobre descrita en la Norma UNE 7.183:1964, sin alcanzar el "punto final" definido en dicha Norma.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la presentación de un Certificado de Garantía relativo a la calidad de los materiales empleados para la fabricación de la malla, en el que conste lo señalado en el artículo antes citado, realizando a su juicio los ensayos pertinentes.

MEDICIÓN Y ABONO

La protección de los taludes incluye todos los trabajos necesarios para dejar totalmente instalado el elemento de protección, contemplando el despeje y desbroce de la zona de trabajo, el saneo de bloques inestables (que no suponga modificación en la morfología del talud), el almacenaje y extendido de los elementos de protección mediante medios mecánicos (grúas, plataformas elevadoras, etc.), incluso si es necesario el apoyo de helicóptero, teniendo en cuenta la inaccesibilidad de la zona de trabajo. Además, quedan incluidas las labores de retirada de material y limpieza de la carretera, una vez finalizada la jornada de trabajo y con anterioridad a la puesta en servicio de la vía, con el transporte o traslado de los elementos sobrantes y deshechos a la zona de acopio en la obra o a vertedero autorizado.

Por otro lado, también quedan valorados el extendido de cables de sujeción, el taladro, anclaje de los bulones de atado y el tensado de todo el sistema.

En estas medidas de protección y/o sostenimiento se incluyen todos los elementos de seguridad necesarios como son: la instalación de líneas de vida, arneses y elementos de sujeción, cascos, cuerdas, etc., es decir, todas las protecciones individuales que garanticen la seguridad de los trabajadores.

Se medirá la malla realmente colocada en obra y necesaria para el correcto funcionamiento, incluyendo el material de solapes horizontales y solapes verticales en caso de ser necesario o que la morfología del talud obligue a ejecutarlos.

Las mallas de sostenimiento y estabilización del terreno se medirán y abonarán por METROS CUADRADOS a los precios definidos en el Cuadro de Precios número UNO (1).

3.6.7. BULONES PASIVOS. ANCLAJES. (COSIDO).

DEFINICIÓN

El bulonado o anclaje mediante bulones pasivos es una técnica de sostenimiento que, en esencia, consiste en introducir en el interior de las rocas una barra de material resistente (habitualmente acero) que aporta una resistencia a tracción confinándolas al propio macizo rocoso.

Es decir, permite aprovechar las características resistentes propias de las rocas facilitando así su sostenimiento. Los bulones proporcionan una fuerza contraria al movimiento de la masa deslizante.

Al incrementar las tensiones en la superficie de rotura potencial, aumentan la resistencia al deslizamiento en dicha superficie. Existen multitud de tipos y

clasificaciones de anclajes, activos o pasivos, temporales o permanentes, de barra o de cables, ascendentes o descendentes, por adherencia o por fricción etc.

En los trabajos de estabilización de taludes, habitualmente los bulones deben ser realizados en sitios de acceso complicado, por lo que la maquinaria de perforación a menudo debe estar adaptada a las necesidades puntuales.

MATERIALES

Armaduras

La armadura a emplear es la barra tipo GEWI o equivalente de 25, 32 o 40 mm de diámetro. Este sistema está compuesto por barras de acero B 500 B y componentes de anclaje de alta capacidad. Tiene rosca izquierda doblemente filetada y robusta en toda su longitud, característica ventajosa que mantiene su fácil roscabilidad, incluso en ambientes agresivos, dañinos para las roscas finas.

Las barras pueden ser cortadas en cualquier punto y unidas con manguitos especiales, para la creación de tendones de cualquier longitud. La utilización de manguitos de unión roscados agiliza la ejecución completa del servicio, y reduce el riesgo de fallos en el proceso.

La barra y los componentes del sistema deben proporcionarse con pintura anticorrosiva o galvanizados, además permiten el proceso de soldadura cuando sea necesario.

Por otro lado, se pueden utilizar sistemas de barra autorforante, que sirve como barra de perforación. Lleva una boca perdida de perforación en su punta que se adapta a las diferentes condiciones del suelo.

Empalmes

Para bulones superiores a los tamaños de barra convencionales, las barras deberán llevar rosca en sus extremos o se deberá tornear ésta para la fijación o para empalme.

Las barras autoperforantes se acoplan a la anterior ya instalada mediante un manguito de unión.

Cabeza de anclaje

La cabeza de anclaje deberá permitir la puesta en carga de la armadura, soportar la tensión de prueba, la tensión de bloqueo y, si fuera necesario, un relajamiento y una nueva puesta en carga en tensión. Deberá ser capaz de soportar el cien por cien (100%) de las características de tensión de la armadura.

Deberá estar proyectada para permitir desviaciones angulares de la armadura, con respecto a la dirección normal a la cabeza, de tres grados sexagesimales (3º) al noventa y siete por ciento (97%) de la resistencia característica (fpk) de la armadura.

Deberá transmitir la carga de la armadura a la estructura principal o al terreno a través de elementos de acero u hormigón convenientemente proyectados.

Como mínimo, la cabeza de anclaje estará formada por una placa de acero de dimensiones 200*200*10mm, y 6 tuercas y contratuercas (con la siguiente disposición:

placa anclaje-tuerca y contratuerca-tuercas y tubo metálico tuerca y contratuerca), y en los anclajes en terrenos sueltos, mientras que en los de roca será suficiente con dos tuercas tras la placa de anclaje.

Las placas de Anclaje AR y AC, tienen la función de distribuir las tensiones en la estructura anclada, pueden ser con agujero recto (AR) o cónico (AC) dependiendo del tipo de tuerca utilizada.

EJECUCIÓN

La ejecución de un bulón se puede dividir en tres fases:

Perforación

La perforación se realizará mediante martillo en fondo o martillo en cabeza, a rotopercusión, realizándose el barrido de detritus mediante aire.

El método de perforación deberá asegurar la total eliminación del detritus de perforación, y dejar el taladro perfectamente limpio en toda su longitud.

La perforación se realizará mediante martillos neumáticos o perforadoras de mayor potencia instaladas en patín o cualquier otro medio acreditado.

En el caso de perforación sobre terrenos de poca consistencia, la Dirección de Obra podrá solicitar la ejecución del bulón mediante sistemas autoperforantes.

Instalación

Consiste en la colocación del bulón en la perforación. Se alinea el bulón respecto a la perforación y se enfila sin aplicar ninguna rotación.

Es importante alinear correctamente el bulbo para no dañar la vaina de PE con las paredes de la roca.

Una vez introducido totalmente el bulón y cuando la placa está firmemente apretada contra la roca, se procede a roscar la tuerca hasta que el par de apriete alcance aproximadamente el valor de 350 Nm.

Inyección

La inyección se realizará siempre de abajo a arriba y no podrá interrumpirse tras su inicio.

El procedimiento de inyección asegurará la libre salida del agua y el aire por la boca de la perforación, con objeto de asegurar el perfecto llenado del taladro.

La inyección se realizará de forma lenta pero continuada, hasta que la lechada que se expulsa por la boca tenga la misma consistencia que la lechada que se produce en la inyectadora, y además no contenga burbujas de aire.

La inyección de la perforación se realiza con manguito en fondo de polietileno de 1”, mediante una lechada de cemento en relación A/C = 0,5. La cabeza se constituye por una placa de reparto y tuerca de acero.

En general para la lechada se recomienda no utilizar cementos de clase resistente inferior a 42,5 y utilizar una relación agua/cemento entre 0,6 y 0,4. Con estas prescripciones la resistencia característica de la lechada deberá superar los 25 MPa. Esta recomendación es de carácter general, no únicamente para mejorar la adherencia entre acero y lechada.

CALIDAD

MEDICIÓN Y ABONO

El bulonado del macizo incluye todos los trabajos de replanteo de los puntos, la limpieza o desbroce de la zona afectada, el traslado y la colocación de la maquinaria de perforación, los desgastes de materiales (como brocas), así como la maquinaria de izado y/o acceso de los equipos de perforación: patín, grúas, cestas o cualquier otro medio de trabajo. Además, quedan dentro de la unidad los materiales auxiliares como, vaina de PE, taco expansible, campana de inyección, alambre de retención y tuercas, así como la lechada para la inyección del mismo.

Quedan incluidos todos los elementos de seguridad necesarios como son: la instalación de líneas de vida, arneses y elementos de sujeción, cascos, cuerdas, etc. es decir, todas las protecciones individuales que garanticen la seguridad de los trabajadores.

Los trabajos de perforación e inyección pueden generar residuos que alcancen a la calzada de la carretera. Dentro de la valoración de esta unidad se contemplan las tareas de retirada y limpieza de la mencionada plataforma, antes de la puesta en servicio de la misma.

El bulón se medirá y abonará por METROS realmente ejecutados medidos según la profundidad de la perforación, a los precios definidos en el Cuadro de Precios número UNO (1).

Estos anclajes pueden ser con o sin lechada.

La parte proporcional de longitud libre externa está incluida en el precio de la unidad de obra.

Teniendo en cuenta que en el presente proyecto se ha realizado un pre-dimensionamiento de estos elementos, queda incluido en el precio la supervisión y realización de un informe técnico emitido por el personal cualificado del estado del talud, así como el dimensionamiento específico de los bulones en concordancia con dicho informe apoyado en los resultados del sondeo y perfiles de tomografía eléctrica y sísmica.

No será de abono cuando la definición de la unidad de obra que aparece que está incluida en la ejecución de dicha partida.

3.7.- SEÑALIZACIÓN

3.7.1. SEÑAL TIPO CN-00 INFORMATIVA

Definición

La señal tipo CN-00 se compone de un cartel grande informativo-temático con tejadillo formada por dos soportes de madera de pino, tejadillo de madera y panel central de plancha de acero galvanizado en caliente, sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI.

Es de aplicación las especificaciones incluidas en planos y en el "Manual de señalización y elementos auxiliares" publicado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, además de las siguientes.

Materiales

Los soportes de sección rectangular de 150x150 mm, tejadillo y resto de la madera utilizada, serán de madera de pino aserrada, escuadrada, tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335).

La recepción de los elementos de madera implica tres niveles de control diferenciados:

- Control documental del suministro.
- Control del material suministrado. Control dimensional y de propiedades.
- Control del certificado del tratamiento de protección.

La cimentación está formada por dos zapatas de hormigón no estructural 20 N/mm2 de dimensiones 500x500x1.000 mm. Las características técnicas que debe cumplir el hormigón están incluidas en la "el Código Estructural".

El panel central será una plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 1822x1470x2 mm cumpliendo los requisitos especificados en la norma UNE 135313; y la tornillería será de acero galvanizado debidamente protegido contra la corrosión mediante un electrocincado Fe/Zn 25c (UNE-EN ISO 2081) o galvanizado en caliente Z35 (UNE-EN ISO 10684).

Sobre el panel central va un vinilo adhesivo impreso de larga duración con el contenido gráfico de la señal con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI. La lámina de vinilo, una vez adhesivaza sobre el soporte, no debe ser accesible a la manipulación.

Todos los elementos que componen las señales y que estén dentro del Camino Natural no deberán ser reflexivos en su color. Dados los horarios de uso habituales del Camino Natural (básicamente diurnos), los materiales reflexivos producen destellos innecesarios que dificultan la visibilidad de las señales.

Ejecución

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la ubicación adecuada y una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del proyecto.

La excavación de la cimentación se realizará por medios manuales, procediendo al extendido posterior de las tierras sobrantes.

El hormigón se fabricará "in situ", y se verterá en cada pozo de cimentación una vez colocados los montantes verticales de madera. Para mejorar el anclaje de los postes al

hormigón se utilizan puntas de acero de 15 mm de longitud. La parte superior de las zapatas va recubierta por 50 mm de gravilla o terreno natural. El proceso de ejecución del mismo seguirá lo indicado en el apartado “Arqueta de caño sencillo”.

Medición y abono

Se abonarán por unidades realmente ejecutadas, incluyendo excavación, cimentación y anclajes, además de la señal y los postes, al precio señalado en el Cuadro de Precios. Se incluye en estas unidades el suministro y montaje de la señal, transporte, cimentación en zapatas de hormigón, adecuación posterior del terreno, y elaboración de contenido y maquetación en las señales que sea preciso.

3.7.2. SEÑAL TIPO CN-01 INFORMATIVA

Ver el apartado **Señal tipo CN-00**. En este caso la señal CN-01 se trata de un cartel de mediano tamaño informativo-temático, con tejadillo con las características y especificaciones incluidas en los planos y en el “Manual de señalización y elementos auxiliares” publicado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

3.7.3. SEÑAL TIPO CN-03 DIRECCIONAL

Ver el apartado **Señal tipo CN-00**. En este caso la señal tipo CN-00. En este caso la señal tipo CN-03 es un cartel en forma de flecha simple, de dimensiones 594x210 mm, sobre un poste de madera de pino tratada en autoclave de sección circular de Ø 120 mm y 3.000 mm de longitud, para indicar localidades o puntos de interés que pertenezcan al camino por los que pase físicamente la traza del camino natural.

La cimentación está formada por una zapata de hormigón no estructural 20 N/mm^2 de dimensiones 600x600x600 mm; con el resto de características y especificaciones incluidas en los planos y en el “Manual de señalización y elementos auxiliares” publicado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

3.7.4. SEÑAL TIPO CN-03 DOBLE DIRECCIONAL

Ver el apartado **Señal tipo CN-00.** En este caso la señal tipo CN-03 tiene doble cartel, con las características y especificaciones incluidas en los planos y en el “Manual de señalización y elementos auxiliares” publicado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

3.7.5. SEÑAL DOBLE TIPO CN-03/ CN-05 DIRECCIONAL

Ver el apartado **Señal tipo CN-03/CN05**. En este caso se trata de una señal doble tipo CN-03/CN-05 colocada sobre el mismo poste, con las características y especificaciones incluidas en los planos y en el “Manual de señalización y elementos auxiliares” publicado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

3.7.6. SEÑAL TIPO CN-07 PREVENTIVA

Ver el apartado **señal tipo CN07**. En este caso la señal tipo CN7. En este caso la señal tipo CN-07 se trata de un cartel que se utiliza dentro de la traza del Camino Natural para prevenir la proximidad de alguna dificultad o peligro y está formada por un poste de madera de pino tratada en autoclave de sección circular de Ø 120 mm y 3.000 mm de longitud y una placa de acero rectangular con unas dimensiones de 420x 891 mm; con las características y especificaciones incluidas en los planos y en el

"Manual de señalización y elementos auxiliares" publicado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

3.7.7. SEÑAL TIPO CN-09 TEMÁTICA

Ver el apartado pertinente. En este caso la señal tipo CN-09 se trata de un cartel pequeño que da información temática concreta de la zona del Camino Natural en la que se sitúa, formada por un soporte de madera de pino tratada en autoclave de sección circular de Ø 120 mm y 1.500 mm de longitud y la placa está formada por un bastidor de tubo de chapa y una chapa de dimensiones 420x 420 mm soldada al bastidor; con las características y especificaciones incluidas en los planos y en el "Manual de señalización y elementos auxiliares" publicado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

3.7.8. SEÑAL TIPO CN-11 DIRECCIONAL

Ver el apartado Señal **tipo CN-00**. En este caso la señal tipo CN-11 se trata de un cartel que da información sobre el kilometraje concreto del Camino Natural señalizado, formada por un soporte de madera de pino tratada en autoclave de sección rectangular de 255x155 mm y 1.000 mm de longitud y la placa de acero rectangular de dimensiones 210x 594 mm; con las características y especificaciones incluidas en los planos y en el "Manual de señalización y elementos auxiliares" publicado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

3.7.9. SEÑALIZACIÓN DE CIRCULACIÓN

Definición

La señalización de circulación consiste en el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritas leyendas y/o pictogramas.

Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas; para ello deberán ser capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente en la misma dirección que ésta, pero en sentido contrario.

Materiales

Los materiales utilizados como sustrato en las señales y carteles verticales serán indistintamente aluminio y acero galvanizado.

El empleo de sustratos de naturaleza diferente, así como la utilización distinta de chapa de aluminio distinta a lo especificado en el presente artículo, quedará sometida a la aprobación del Director de las obras previa presentación, por parte del Contratista, del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad.

Las placas de chapa de acero galvanizado, las lamas de acero galvanizado y las lamas de aluminio, utilizadas como sustratos en las señales y carteles verticales metálicos de circulación, cumplirán los requisitos especificados en las UNE 135 310, UNE 135 313, UNE 135 320, UNE 135 321 y UNE 135 322, que les sean de aplicación.

Se exigirá, de acuerdo con el criterio de selección establecido en el apartado 701.3.2 del PG-3, que el nivel mínimo de retrorreflexión de los materiales que garantiza su visibilidad tanto de día como de noche, sea el correspondiente al nivel 2, correspondiente a aquellos materiales compuestos por una base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente.

La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.

La propiedad retrorreflectante de la señal o cartel se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectante, cuyas características se especifican en la Norma UNE 135 334.

Por su parte, la característica no retrorreflectante de las señales y carteles en las zonas específicas de las mismas, se conseguirá mediante el empleo de pinturas y/o láminas no reflectantes.

Los anclajes para placas y lamas, así como la tornillería y perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales cumplirán las características indicadas para cada uno de ellos en las normas UNE 135 312 y UNE 135 314, respectivamente.

Las cimentaciones serán de hormigón en masa fabricado “in situ”, que cumplirá las características indicadas en el Anexo 18 “Hormigones de uso no estructural” del Código Estructural vigente.

Ejecución

El Contratista comunicará por escrito al Director de las obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados y de las propias señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En ambos casos se referenciarán sus características técnicas.

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.

Medición y abono

Las señales verticales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades realmente colocadas en obra, a los precios señalados en los Cuadros de Precios, incluyendo las placas con material retrorreflectante, pinturas, elementos de sustentación, anclajes, excavación manual de la cimentación, y cimentación con hormigón no estructural elaborado “in situ”.

3.8.- MOBILIARIO

3.8.1. MESA PICNIC

Definición

Se define la mesa-picnic o mesa rústica como el conjunto rústico de mesa y dos bancos fijos, sin respaldo, de tablones de madera escuadrada.

Es de aplicación las especificaciones incluidas en planos y en el “Manual de señalización y elementos auxiliares” publicado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, además de las siguientes.

Materiales

Los listones que conforman la mesa y los bancos ser de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV.

El anclaje de todos los elementos se realizará con tornillos pasantes de acero galvanizado de ocho (8) milímetros, realizado mediante el proceso de inmersión en caliente, y cumplirán las condiciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) sobre elementos galvanizados. La longitud de los tornillos es variable, en función del anclaje, y viene determinada en los Planos.

La cimentación está formada por una zapata de hormigón no estructural 20 N/mm2 de dimensiones 2.200x2.2.200x150 mm, armada con una malla electrosoldada 150x150 mm con Ø 6 mm B500T. Las características técnicas que debe cumplir el hormigón están incluidas en el “Código Estructural”.

Las barras de acero empleadas en la malla electrosoldada y de anclaje al terreno de mesa y bancos serán de acero corrugado B 500 S, B 500 T o B 500 SD, y deberán cumplir las exigencias del artículo 34 del Código Estructural vigente en lo que se refiere a ellas.

La gravilla a emplear en el recubrimiento del hormigón será 10/5 mm, provendrá de la trituración de piedra de cantera, y cumplirá la siguiente granulometría:

Cernido ponderal acumulado gravilla 10/s										
Abertura de tamices (mm)	25	20	12,5	10	6,3	5	3,2	2,5	1,25	0,063
% en masa	100	100	100	90-100	10-40	0-15	-	0-5	-	-

Cernido ponderal acumulado gravilla 10/5

Ejecución

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.

La excavación de la zanja para la ejecución de la losa de cimentación de la mesa picnic se efectuará mediante procedimientos manuales, procediendo al extendido posterior de las tierras sobrantes.

El hormigón se fabricará “in situ”, y se verterá en la losa de cimentación una vez colocados los montantes verticales de madera; para mejorar el anclaje de los mismos al hormigón se utilizan puntas de acero de 15 mm de longitud. El proceso de ejecución del mismo seguirá lo indicado en el apartado “Arqueta de caño sencillo”.

Una vez anclada la mesa y los bancos a la losa de hormigón con barras de acero corrugado de Ø 10 mm B500S de 330 mm y 550 mm para los bancos y la mesa respectivamente, se extenderá una capa de cincuenta (50) milímetros de gravilla sobre la losa de cimentación, con el fin de naturalizarla.

Medición y abono

Se abonará por unidades totalmente terminadas y ancladas al terreno, realizadas según los Planos, al precio señalado en los Cuadros de Precios para esta unidad de obra. El abono incluye, además de la colocación y anclaje de la mesa y los bancos a la losa de cimentación, la excavación manual de la cimentación, la fabricación “in situ” de hormigón en masa, el transporte de materiales para su fabricación, el extendido de tierras sobrantes de la excavación, y la extensión de cincuenta (50) milímetros de gravilla.

3.8.2. BANCO DE MADERA

Definición

El banco de madera se define como un banco rústico con reposabrazos, formado por tres tablones longitudinales y dos travesaños transversales sobre los que apoya el respaldo. Éste, a su vez, está formado por dos tablones longitudinales y patas reforzadas con un travesaño lateral y otro longitudinal.

Es de aplicación las especificaciones incluidas en planos y en el “Manual de señalización y elementos auxiliares” publicado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Materiales

Todos los tablones que conforman el banco serán de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV.

El anclaje de todos los elementos se realizará con tornillos pasantes de acero galvanizado de ocho (8) milímetros, realizado mediante el proceso de inmersión en caliente, y cumplirán las condiciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales

para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) sobre elementos galvanizados. La longitud de los tornillos es variable, en función del anclaje, y viene determinada en los Planos.

La cimentación está formada por dos zapatas de hormigón no estructural 20 N/mm de dimensiones 900x470x300 mm. El tipo de hormigón, las barras de acero y la gravilla a emplear en la cimentación del banco tienen las mismas características que las ya explicadas en el apartado “Mesa picnic” de este Pliego.

Ejecución

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.

La excavación de la zanja para la ejecución de la losa de cimentación del banco de madera se efectuará mediante procedimientos manuales, procediendo al extendido posterior de las tierras sobrantes.

El hormigón se fabricará “in situ”, y se verterá en la losa de cimentación una vez colocados los montantes verticales de madera; para mejorar el anclaje de los mismos al hormigón se utilizan puntas de acero de 15 mm de longitud. El proceso de ejecución del mismo seguirá lo indicado en el apartado “Arqueta de caño sencillo”.

Una vez anclado el banco a la losa de hormigón con barras de acero corrugado de Ø 12

mm B500S de 450 mm, se extenderá una capa de cincuenta (50) milímetros de gravilla sobre la losa de cimentación, con el fin de naturalizarla.

Medición y abono

La medición y abono del banco de madera se hará por unidades (ud) totalmente terminadas y ancladas al terreno, realizadas según Planos, al precio de los Cuadros de Precios. El abono incluye, además de la colocación y anclaje del banco a las losas de cimentación, la excavación manual de la cimentación, la fabricación “in situ” de hormigón en masa, el transporte de materiales para su fabricación, el extendido de tierras sobrantes de la excavación, y la extensión de cincuenta (50) milímetros de gravilla.

3.8.3. APARCABICIS

Definición

El aparcabicis se define como un Aparcabicis simple en u invertida de madera tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesto por 1 travesaño horizontal de 700 mm de longitud y ø 80 mm, sujeto por dos verticales de 1000 mm de longitud y ø 80 mm, anclados al terreno. Es de aplicación las especificaciones incluidas en planos y en el “Manual de señalización y elementos auxiliares” publicado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Materiales

Todos los travesaños que conforman el aparcabicis serán de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV.

El anclaje de todos los elementos se realizará con tornillos pasantes de acero galvanizado de ocho (8) milímetros, realizado mediante el proceso de inmersión en caliente, y cumplirán las condiciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) sobre elementos galvanizados. La longitud de los tornillos es variable, en función del anclaje, y viene determinada en los Planos.

La cimentación está formada por dos zapatas de hormigón no estructural 20 N/mm de dimensiones 400x400x400 mm. El tipo de hormigón, las barras de acero y la gravilla a emplear en la cimentación del banco tienen las mismas características que las ya explicadas en el apartado “Mesa picnic” de este Pliego.

Ejecución

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.

La excavación de la zanja para la ejecución de la cimentación se efectuará mediante procedimientos manuales, procediendo al extendido posterior de las tierras sobrantes.

El hormigón se fabricará “in situ”, y se verterá en la cimentación una vez colocados los montantes verticales de madera; para mejorar el anclaje de los mismos al hormigón se utilizan puntas de acero de 15 mm de longitud.

Medición y abono

La medición y abono del aparcabicis se hará por unidades (ud) totalmente terminadas y ancladas al terreno, realizadas según Planos, al precio de los Cuadros de Precios. El abono incluye, además de la colocación y anclaje del banco a las losas de cimentación, la excavación manual de la cimentación, la fabricación “in situ” de hormigón en masa, el transporte de materiales para su fabricación, el extendido de tierras sobrantes de la excavación, y la extensión de cincuenta (50) milímetros de gravilla.

4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

4.1.- MODO DE ABONAR LAS OBRAS COMPLETAS

Todos los materiales y operaciones expuestas en cada artículo del presente Pliego, referentes a las respectivas unidades de obra, están incluidos en el precio de las mismas, a menos que en la medición y abono de esa unidad, se diga explícitamente otra cosa.

El suministro de los materiales, salvo que se especifique lo contrario, está incluido en la unidad, por tanto, no es objeto de medición y abono independiente.

Las distintas unidades de obra comprendidas en este proyecto se abonarán de acuerdo a los precios contenidos en el Cuadro de Precios nº 1 y nº 2, siempre que hayan sido ejecutadas de acuerdo con todas las prescripciones contenidas en este Pliego y con los planos, así como con la descripción que para cada precio se hace en los citados cuadros.

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán tras la realización completa de toda ella según lo señalado en los cuadros de precios y en el presente Pliego.

4.2.- MODO DE ABONAR LAS OBRAS INCOMPLETAS

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades descompuestas del Cuadro de Precios número 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.

Los materiales que componen cada unidad de obra lo serán como mínimo en la cuantía que se señala. La maquinaria y la mano de obra no tienen sin embargo el mismo carácter, ya que sirven para calcular el precio para una de las posibles alternativas de realización de la unidad. No obstante, si el procedimiento constructivo empleado por el adjudicatario no fuese el más adecuado a juicio del Director de las obras podrá ordenar su modificación.

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios 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 Adjudicatario 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 esté acopiada la totalidad del material, incluidos los accesorios o realizadas en su totalidad las labores y operaciones que determinen la definición de la partida, ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonanables fases con ejecución terminada, perdiendo el Adjudicatario todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

4.3.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL ADJUDICATARIO

Serán de cuenta del Adjudicatario los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de la misma y los derivados de mantener la circulación mientras se realicen los trabajos.

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

4.4.- OBRAS DEFECTUOSAS

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

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

Lo anterior es válido en el caso de que no existiesen prescripciones concretas para proceder en el caso de una unidad de obra incorrectamente ejecutadas.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS

1. Programa de trabajo

a) Redacción

El programa de trabajo, en general, se desarrollará mediante un diagrama de barras con expresión detallada de las unidades de obra principales.

Dentro del plazo general de ejecución se preverán los necesarios para la primera etapa de las obras (instalaciones, replanteos, etc.), así como para la última (inspecciones, remates, etc.).

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

Una vez aprobado el Programa de Trabajo se considerará, a todos los efectos, como documento básico y contractual.

b) Seguimiento

El programa deberá mantenerse en todo momento actualizado, debiendo comprobarse el cumplimiento del mismo o, en caso contrario, analizar las causas de la posible desviación con la Dirección de Obra y proponer a ésta las posibles soluciones.

5.2.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

1. Autocontrol del Contratista y Control de la Dirección

El Contratista está obligado a realizar su autocontrol de tolerancias y geométrico en general, y el de calidad, mediante ensayos de materiales, densidades de compactación, etc. Se entiende que no comunicará a la Administración, representada por el Técnico Director de las obras o a persona delegada por el mismo al efecto, que una Unidad de Obra está terminada, a su juicio, para su comprobación por el Técnico Director de las obras (en cada tramo), hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos y se haya asegurado de cumplir las especificaciones. Esto es sin perjuicio de que el Técnico Director de las obras haga las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, el Contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc. como humanos, con facultativos y auxiliares, capacitados para dichas mediciones y ensayos.

Con independencia de lo anterior, el Técnico Director de las obras ejecutará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, que se llamarán de control, a diferencia del autocontrol. El Técnico Director de las obras podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles dichos elementos de

autocontrol para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.

Estas comprobaciones se realizarán de acuerdo con la normativa vigente.

El importe de los ensayos de control será por cuenta del Contratista hasta un máximo del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto y sus adicionales si los hubiere, de acuerdo con las disposiciones vigentes, y por cuenta de la Administración la cantidad que excediere, en su caso.

Estas cantidades no son reducibles por el eventual coeficiente de baja en la adjudicación de la obra.

Los ensayos de autocontrol serán enteramente a cargo del Contratista, incluso los medios materiales y mano de obra necesaria para su realización. El coste de estas operaciones está incluido en el precio de las diferentes unidades de obra.

Por tanto, después de que el Contratista se haya asegurado en sus ensayos y mediciones de control de que en un tramo una Unidad de Obra esté terminada y cumpla las especificaciones, lo comunicará al Técnico Director de las obras para que éste pueda proceder a sus mediciones y ensayos de Control, para los que prestará las máximas facilidades.

2. Ensayos

El número de ensayos y su frecuencia, tanto sobre materiales como sobre unidades de obra terminadas, será fijado por el Técnico Director de las obras.

3. Materiales

Todos los materiales que se utilicen en las obras, deberán cumplir las condiciones que se establecen en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, pudiendo ser rechazados en caso contrario por el Técnico Director de las obras. Por ello, todos los materiales que se proponga ser utilizados en la obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el Autocontrol del Contratista y, eventualmente, con el Control de la Dirección de Obra. El no rechazo de un material no implica su aceptación. El de una procedencia no impide el posterior rechazo de cualquier partida de material de ella que no cumpla las prescripciones ni incluso la eventual prohibición de dicha procedencia.

La Administración no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre cantidad de material suficiente para la ejecución de la obra en los lugares señalados.

4. Construcción y conservación de desvíos

La construcción de desvíos y accesos provisionales durante la obra, su conservación, señalización y seguridad serán por cuenta y responsabilidad del Contratista, salvo que expresamente se disponga otra cosa en los documentos contractuales de Proyecto, sin perjuicio de que el Técnico Director de las obras pueda ordenar otra disposición al respecto.

5. Señalización de obras e instalaciones

El Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre señalización de las obras e instalaciones.

El Contratista señalizará reglamentariamente las zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a personas ajenas a la obra y las rellenará a la mayor brevedad y vallará toda zona peligrosa y establecerá la vigilancia suficiente. Fijará suficientemente las señales en su posición apropiada para que no puedan ser sustraídas o cambiadas y mantendrá un servicio continuo de vigilancia que se ocupe de su reposición inmediata, en su caso. Asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

El Contratista designará un responsable del tráfico durante la ejecución de las obras, con presencia permanente, incluso días no laborables.

Cualquier accidente ocurrido en las obras por incumplimiento de lo anteriormente expuesto, será íntegramente responsabilidad del Contratista.

6. Limpieza final de las obras

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

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

7. Conservación de las Obras Ejecutadas

El adjudicatario queda comprometido a conservar, a su costa, hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integran este proyecto. Así mismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía que fije el contrato.

No se han previsto partidas alzadas para conservación de las obras durante el plazo de ejecución ni durante ejecución ni durante el periodo de garantía, por estar incluido este concepto en los precios correspondientes de las distintas Unidades de Obra.

8. Vertederos

La búsqueda de yacimientos y préstamos y su abono a los propietarios es de cuenta del contratista. El técnico Director de las obras podrá prohibir la utilización de un vertedero si, a juicio, atenta contra el paisaje, el entorno o el medioambiente, sin que ello suponga alteración alguna en los precios. En este aspecto se tendrá especial cuidado dado el carácter del programa “Vías Verdes”.

9. Yacimientos y préstamos

La búsqueda de yacimientos y préstamos y su abono a los propietarios es de cuenta del Contratista. Los precios de las Unidades de Obra correspondientes son válidos e inalterables para cualesquiera que sean las distancias de transporte resultantes.

El técnico Director de las obras podrá prohibir la explotación de un yacimiento o préstamo si de ello, a su juicio, se deduce que atenta contra el paisaje, el entorno o el medio ambiente, sin que ello suponga alteración alguna en los precios.

10. Ejecución de las obras no específicas para este Pliego

La ejecución de las unidades de obra del presente proyecto, cuyas especificaciones no figuran en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se hará de acuerdo con lo especificado para las mismas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las Obras de Carreteras y Puentes (PG3), con las Normas, instrucciones y disposiciones aplicables indicadas en los siguientes apartados del presente Pliego o con lo que ordene el Técnico Director de las obras, dentro de la buena práctica para obras similares.

5.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato.

5.4.- PLAZO DE GARANTIA

El plazo de garantía de las obras objeto del presente proyecto será de un (1) año o el que, en su momento, se fije en el contrato.

6. RECEPCIÓN

Una vez terminadas las obras, se someterán las mismas a las pruebas de resistencia y funcionamiento que ordene el Técnico Director, de acuerdo con las especificaciones y normas en vigor. Una vez completadas dichas pruebas y efectuadas las correcciones que en su caso hubiese ordenado el Técnico Director, se procederá a la recepción de todas las obras ejecutadas con arreglo al proyecto o modificaciones posteriores que hubiesen sido debidamente autorizadas, observando lo previsto en el Reglamento General de Contratación de las Administraciones Públicas.

La admisión de materiales o de unidades de obra antes de la recepción, no eximirá al Contratista de la obligación de subsanar los posibles defectos observados en el reconocimiento. Para la corrección de tales defectos, el Técnico Director podrá conceder un plazo al Contratista y a la terminación del mismo se efectuará un nuevo reconocimiento y se procederá a la recepción como anteriormente se indica.

Madrid, septiembre de 2026.

Autor del proyecto, Luis Cañada López



Ingeniero Agrónomo