Proyecto de Construcción de intersección tipo glorieta en la Avenida de Zaragoza de Tudela (Navarra)

PLIEGO DE PRESCRICPCIONES TÉCNICAS

PROYECTOS, SERVICIOS Y URBANISMO

V.S. Proyectos Servicios y Urbanismo S.L.

C/ Julián Gayarre nº8 bajo 31005 Pamplona

Tlf: 948 224 776 - 948 220 132

E-mail: vs.pamplona@vsingenieria.com

AGOSTO 2024

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

INDICE DE CAPÍTULOS

CAPITULO I: Definición. Ámbito de aplicación y descripción de las obras

CAPITULO II: Disposiciones técnicas a tener en cuenta

CAPITULO III: Condiciones generales

- III.1 Condiciones generales de los materiales
- III.2 Criterios generales para la medición y abono de las unidades de obra
- III.3 Condiciones generales de la obra

CAPITULO IV: Unidades de obra

- IV.1 Movimiento de tierras, demoliciones y afirmados
- IV.2 Hormigones
- IV.3 Señalización
- IV.4 Urbanización
- IV.5 Energía, alumbrado y telecomunicaciones
- IV.6 Otras unidades no especificadas en el Pliego

CAPITULO I.DEFINICIÓN. AMBITO DE APLICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 6
I.1.DEFINICIÓN. AMBITO DE APLICACIÓN 6
I.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 6
I.3.DISCREPANCIAS Y PRELACIÓN DE DOCUMENTOS 6
CAPÍTULO II. DISPOSICIONES TÉCNICAS A TENER EN CUENTA 7
II.1 DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL 7
II.2 DISPOSICIONES DE CARÁCTER PARTICULAR 7
CAPÍTULO III. CONDICIONES GENERALES 8
III.1. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES 8
III.1.1 GENERALIDADES 8
III.1.2.ANÁLISIS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES 9
III.1.3.MATERIALES EN INSTALACIONES AUXILIARES 9
III.1.4.MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO 9
III.1.5.PRESENTACIÓN DE MUESTRAS 9
III.1.6.MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES 9
III.1.7.RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA 10
III.1.8. CONDICIONES DE LOS MATERIALES BÁSICOS 10
III.2. CRITERIOS GENERALES PARA LA MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA 27
III.2.1. CRITERIOS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA 27
III.2.2. CRITERIOS GENERALES PARA LA MEDICIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA 28
III.2.3. MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO 28
III.2.4. OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS 28
III.2.5.ABONO DE OBRA INCOMPLETA 29
III.2.6. MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR, DE TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN Y ELABORACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS 29
III.2.7. MATERIALES SOBRANTES 29
III.2.8. SEGURIDAD Y SALUD 29
III.2.9. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) 30
III.2.10. MEDICIÓN Y ABONO DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD 31
III.2.11. MEDICION Y ABONO DE DESVIOS PROVISIONALES 31
III.2.12. FORMACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS 32
III.2.13. REVISIÓN DE PRECIOS 32
III.3. CONDICIONES GENERALES DE LA OBRA 32
III.3.1. CONDICIONES GENERALES 32
III.3.2. PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZOS 32
III.3.3. PERSONAL DEL CONTRATISTA 33
III.3.4. TRABAJOS PRELIMINARES 34
III.3.5. REPLANTEO 34

III.3.6. AFECCIONES A TERCEROS: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS OBRAS. PROTECCIONES COLECTIVAS 35
III.3.7. PRUEBAS 35
III.3.8. ACOPIOS 35
III.3.9. OTRAS UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PLIEGO 36
III.3.10. LIMPIEZA DE OBRAS 36
III.3.11. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) 36
III.3.12. SEGURIDAD Y SALUD DEL TRABAJO 37
III.3.13. CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS 38
III.3.14. EQUIPOS DE MAQUINARIA 38
III.3.15. TRABAJOS NOCTURNOS 38
III.3.16. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA 39
CAPITULO IV OBRA CIVIL. UNIDADES DE OBRA. RECEPCIÓN DE MATERIALES, EJECUCIÓN Y MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 40
IV.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS, DEMOLICIONES Y AFIRMADOS 40
IV.1.1. EXCAVACIONES EN ZANJAS Y POZOS. 40
IV.1.2. EXCAVACIONES EN ZANJAS Y POZOS. 40
IV.1.3. RELLENOS. 41
IV.1.4. TERMINACIÓN Y REFINO DE CORONACIÓN Y TALUDES 45
IV.1.5. EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL 45
IV.1.6. DEMOLICIONES DE FIRMES DE CALZADA, ACERAS Y PAVIMENTOS 46
IV.1.7. TRANSPORTE A VERTEDERO Y/O GESTOR AUTORIZADO 46
IV.1.8. ZAHORRA ARTIFICIAL 47
IV.1.9 RIEGO DE IMPRIMACIÓN 50
IV.1.10 RIEGO DE AHERENCIA 52
IV.1.11 LIGANTE HIDROCARBONADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS 53
IV.1.12 MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE 54
IV.1.13 MEZCLAS BITUMINOSAS EN FRÍO 65
IV.1.10 FRESADO 65
IV.2 HORMIGÓN 66
IV.2.1 HORMIGONES 66
IV.2.2 PAVIMENTOS DE HORMIGÓN 77
IV.2.3 MORTEROS DE CEMENTO 105
IV.2.3 ENCOFRADOS 106
IV.3 SEÑALIZACIÓN 109
IV.3.1 ELIMINACIÓN DE MARCAS VIALES. 109
IV.3.2 MARCAS VIALES. 110

IV.3.3 SEÑALES Y CARTELES RETRORREFLECTANTES..... 112
IV.4 URBANIZACIÓN..... 117
IV.4.1 BORDILLOS Y ENCINTADOS..... 117
IV.4.2 CACES..... 117
IV.4.3 ACERADO Y PAVIMENTOS PEATONALES..... 118
IV.4.4 PAVIMENTO DE HORMIGÓN EN ISLETAS..... 118
IV.4.5 SOLERAS..... 118
IV.4.6 MOBILIARIO URBANO..... 119
IV.5 ENERGÍA, ALUMBRADO Y TELECOMUNICACIONES..... 119
IV.6 OTRAS UNIDADES NO ESPECIFICADAS EN EL PLIEGO..... 131

CAPITULO I.DEFINICIÓN. AMBITO DE APLICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

I.1.DEFINICIÓN. AMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones, que junto a lo indicado en los Planos del Proyecto, definen los requisitos técnicos a cumplir en la ejecución del conjunto de la obra.

Se considera parte integrante del presente documento los pliegos de prescripciones técnicas particulares de los proyectos que se presentan como Anejos y separatas. Estos pliegos son de aplicación en su ámbito específico con prioridad sobre el presente.

Este pliego de prescripciones técnicas particulares es de aplicación a la construcción, control e inspección de las obras correspondientes al **'Proyecto de Construcción de intersección tipo glorieta en la Avenida de Zaragoza de Tudela (Navarra)".**

I.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La descripción de la obra figura en la Memoria del proyecto.

I.3.DISCREPANCIAS Y PRELACIÓN DE DOCUMENTOS

Los documentos que definen las obras objeto del Proyecto son, enumeradas por orden de prioridad: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Planos, Presupuesto y Memoria, sin perjuicio de lo que en su caso pueda establecer el Pliego de Condiciones Administrativas Particulares de la Obra que rija en su contratación.

A estos documentos iniciales hay que añadir:

- Los planos de obra complementarios o sustitutivos de los planos que hayan sido debidamente aprobados por la Dirección de Obra.

- Las órdenes escritas emanadas de la Dirección de Obra y reflejadas en el Libro de órdenes o en las Actas de Dirección de Obra.

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones, o entre cualquiera de los documentos del proyecto, el criterio será establecido por la Dirección de Obra.
Las omisiones en Planos y/o Pliego de Prescripciones, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y el Pliego, o que por su uso y costumbre deben ser realizados, no solo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles sino que deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones. Dicho incremento de obra no supondrá modificación alguna en el Presupuesto ofertado por el Contratista en su oferta.

CAPÍTULO II. DISPOSICIONES TÉCNICAS A TENER EN CUENTA

II.1 DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

1. Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
2. Reglamento General de la Ley de Contratos Públicos-Real Decreto 1098-2001, de 12 de octubre.
3. Pliego de Cláusulas Generales para la Contratación de Obras del Estado. (Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre; B.O.E. 16-02-1971).
4. Ley Foral 6/2006, de 9 de junio, de Contratos Públicos (B.O.N. nº 72 de 16 Junio 2006).
5. Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
6. Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
7. Ley Foral 4-2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental.

II.2 DISPOSICIONES DE CARÁCTER PARTICULAR

1. Código Estructural (EHE), que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón-acero, tanto de edificación como de obra civil, y que sustituye a la anterior Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) y la Instrucción de Acero Estructural EAE (aprobada por el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo).
2. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes PG 3 Orden Ministerial de 1.976 y modificaciones realizadas por Ordenes Ministeriales y por Ordenes Circulares de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
3. Código Técnico de la Edificación (R.D.314/2006 de 17 de Marzo).
4. Normativa de Redes de Saneamiento.
   (Junta Municipal de Aguas de Tudela)
5. Normativa de Redes de Abastecimiento de agua.
   (Junta Municipal de Aguas de Tudela)
6. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. (Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 15 de septiembre de 1986, B.O.E. núm 228 de 23/09/86).
7. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. (Orden del Ministerio de Obras Públicas de 28 de Julio de 1.974, BOE núm.236 de 2/10/74).
8. Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo sanitario (R.D. 140/2003; B.O.E. 21-02-03).
9. Norma A.S.T.M. C14M Standard Specification for Concrete Sewers, Storm Drain and Culvert Pipe.
10. Norma A.S.T.M. C 76M Standard Specification for Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe.
11. Norma A.S.T.M. C 443 Standard Specification for Joints for Concrete Pipe and Manholes, Using Rubber Gaskets.
12. Norma UNE-EN 1917 Pozos de Registro y Cámaras de Inspección de hormigón en masa, de hormigón armado y hormigón con fibras de acero y Norma UNE-EN 127917 Complemento nacional a la UNE-EN 1917
13. Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminacion de obras fijas en vias fuera de poblado (aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987).
14. Reglamento electrotécnico para baja tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto), B.O.E. nº 224, 18-Sep-2002).
15. Decreto Foral 23/2011 de 23 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra.

De todas las Normas tendrá valor preferente en cada caso la más restrictiva.

CAPÍTULO III. CONDICIONES GENERALES

III.1. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

III.1.1 GENERALIDADES

Todos los materiales que se utilicen en las obras serán suministrados por el Contratista, cumplirán las condiciones que se establecen en el presente Pliego y tendrán que ser aprobados por el Directo de Obra.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra. En ningún caso, se procederá al acopio y utilización en obra de materiales de procedencia no aprobada.

En casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas y tipos de material a emplear.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE.

Todos los materiales que se propongan para su empleo en las obras, deberán ser examinados y ensayados antes de su aceptación.

La aceptación en cualquier momento de un material no será obstáculo para que sea rechazado en el futuro si se encuentran defectos en calidad o uniformidad. La toma de muestras para los ensayos deberá ser hecha por el Director de Obra o sus representantes autorizados, de acuerdo con las normas de este Pliego.

Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o sin estar aprobados por el Director de Obra, podrá ser considerado como defectuoso.

Todo tipo de muestras de materiales (incluso hormigón para confección de probetas), para su examen o ensayo, será suministrado por la Empresa Constructora a sus expensas, quien dará toda clase de facilidades para ello y para las comprobaciones de escalas, medidas y cualquier dispositivo que utilice.

Los materiales se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y en forma que facilite su inspección.

Cuando se considere necesario, se colocarán sobre plataforma de madera u otras superficies limpias y adecuadas y no sobre el terreno. Si las circunstancias así lo aconsejan, se colocarán en edificios defendidos de la intemperie.

Todo material que no cumpla las especificaciones y haya sido rechazado por el Director de Obra, será retirado de la obra inmediatamente.

A menos que se especifique otra cosa, en todos los casos la determinación de porcentajes, se referirá a pesos.

Las referencias que se hagan a tamices en este Pliego, a menos que se especifique otra cosa, se entenderán lo son a la serie que figura en la norma Tamices UNE 7050 de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).

Los materiales y elementos de construcción normalizados han de corresponder a las especificaciones de calidad y dimensiones indicadas en las normas.

En cuanto a materiales y elementos de construcción que hasta la fecha no han sido normalizados, la Empresa Constructora tendrá la obligación de entregar, si así se exige, libre de todo gasto, muestras de los mismos, de indicar al fabricante y estar en condiciones de poder presentar certificados o informe de algún Instituto reconocido sobre las pruebas de materiales ejecutadas para comprobar la calidad de los mismos.

Los materiales utilizados en la realización de las Actividades del Proyecto cumplirán las condiciones que se les marquen en el PG-3 vigente, en este Pliego de Condiciones, o en las Normas Oficiales que les sean de aplicación.

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

Por ello, y aún en el caso de que por sus características singulares o menor importancia relativa no hayan sido objeto de una definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Director de Obra, que determinará las pruebas o ensayos de recepción pertinentes a tal efecto.

Los materiales que hayan de emplearse en las unidades de obra y no figuran especificados en este Pliego de Prescripciones no podrán ser utilizados sin ser reconocidos por el Director de Obra, el cual podrá admitirlos o rechazarlos según reúnan o no las condiciones que, a su juicio, sean exigibles, sin que la Empresa Constructora tenga derecho a reclamación alguna.

III.1.2.ANÁLISIS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir en todo momento, aquellos ensayos o análisis que la Dirección de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios, la determinación de los procedimientos y normas a aplicar para la realización de los ensayos y análisis, y el enjuiciamiento o interpretación de sus resultados, será de la exclusiva competencia de la Dirección de Obra, cualquiera que sea el Centro o Laboratorio que hubiere designado o aceptado para su realización. A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección de Obra podrá rechazar aquellos materiales que considere no responden a las condiciones del presente Pliego.

Todos los gastos que se originen por los ensayos y análisis de los materiales serán a cargo del Contratista, excepto los mencionados expresamente en este Pliego, en la Memoria o en Presupuesto, como de abono a cargo de la propiedad.

III.1.3.MATERIALES EN INSTALACIONES AUXILIARES

Todos los materiales que emplee el Contratista en instalaciones y obras que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo (tales como caminos, obras de tierra, cimentaciones, anclajes, armaduras o empalmes, etc.) cumplirán las especificaciones del presente Pliego, incluyendo lo referente a la ejecución de las obras, pudiendo la Dirección de Obra rechazarlos por entender que no cumplen los niveles de calidad mantenidos en este Pliego.

III.1.4.MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de primera calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección de Obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos en los materiales a utilizar, con independencia del control de calidad propiamente dicho.

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan a su juicio, la calidad y condiciones necesarios al fin a que han de ser destinados.

III.1.5.PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Antes de ser empleados en obra los diferentes materiales que la constituyen y de realizar acopio alguno, el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra las muestras correspondientes para que ésta pueda realizar los ensayos necesarios y decidir si procede la admisión de los mismos.

III.1.6.MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación que en él se exige, o cuando a falta de prescripciones específicas de aquél se reconocieran que no eran adecuados para su fin, la Dirección de Obra podrá dar orden al Contratista para que los reemplace por otros que satisfagan las condiciones establecidas, siendo los costes de esta sustitución a cargo del Contratista.

En caso de incumplimiento de esta orden, o transcurridos 15 días desde que se ordenó su retirada sin que ésta se haya producido, la Dirección de Obra podrá proceder a retirarlo por cuenta y riesgo del Contratista y debiendo abonar éste los gastos ocasionados.

III.1.7.RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista sobre la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado. En lo referente a vicios ocultos subsistirá esta responsabilidad según lo legalmente dispuesto.

III.1.8. CONDICIONES DE LOS MATERIALES BÁSICOS

III.1.8.1. CEMENTOS

CEMENTOS UTILIZABLES
Los tipos, clases y categorías de los cementos utilizables sin necesidad de justificación especial, son los que se definen en la Instrucción para la recepción de cementos RC-03, para la confección de los distintos tipos de hormigones.

El tipo de cemento que se elija deberá tener en cuenta la aplicación del hormigón (en masa, armado o pretensado), las dimensiones de la estructura y las condiciones ambientales a las que ésta será expuesta.

Se seguirán las instrucciones de la norma ENV 206 y las del Anejo 3 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Se proponen los siguientes tipos de cementos para los diferentes hormigones:
- CEM I 32,5 ó CEM III 32,5 en el HM-15 y HM-20
- CEM II 42,5 en el HA-25 y HA-30
- CEM II R/ A-V en suelo estabilizado
- CEM II 42,5 en el suelo cemento

OTROS CEMENTOS
El empleo de otros cementos deberá ser objeto, en cada caso de justificación especial y ser autorizado por el Director de Obra.

SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO
Será de aplicación lo que indica la EHE en sus artículos 26.2 y 26.3 y la R.C-97 en su artículo 9.

LIMITACIONES DE EMPLEO
En aquellas partes correspondientes a una obra, que queden vistas, y con el fin de una uniformidad de color, se utilizarán cementos de la misma procedencia a lo largo de la construcción, salvo que estuviera prevista la utilización de cementos diferenciados en algunos de los elementos.

En aquellas obras en que las diferentes deformaciones de las partes tengan influencia sensible durante la construcción de la misma, como tableros en voladizos sucesivos, el cemento tendrá características homogéneas en el transcurso de la obra. Para ello, la tolerancia de su resistencia a la rotura por compresión, a los veintiocho días, no superará el $\pm$ 7 % de la resistencia media.

CONTROL DEL CEMENTO
Será de aplicación lo que indica la EHE en su artículo 81.1, realizándose la toma de muestras según el artículo 11 de la RC-03.

III.1.8.2. BETUNES ASFÁLTICOS

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

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

Se especifican en el presente Pliego Particular de Prescripciones Técnicas las exigencias, para el betún original B 60/70, que figuran en la tabla 2.2.1/1.

Los ensayos sobre el residuo de película fina deberán cumplir las características definidas en la tabla 2.2.1/2.

TABLA 2.2.1/1.-ESPECIFICACIONES del BETUN ORIGINAL (B 60/70)

CARACTERÍSTICAS	Ud.	NORMAS NLT	ESPECIFICACIONES	
			Mínimo	Máximo
Penetración (25°C,100g,5s)	0,1mm	124	60	70
Indice de penetración		181	-1	+1
Punto de reblandecimiento (Anillo y Bola)	°C	125	48	57
Punto de fragilidad Fraass	°C	182		-8
Ductilidad (5cm/60 s) a 25°C	cm	126	90	
Solubilidad en tolueno	%	130	99,5	
Contenido de agua en volumen	%	123		0,2
Punto de inflamación v/a	°C	127	235	
Densidad relativa 25ºC/25°C	gr/cm^3	122	1,00	

TABLA 2.2.1/2.-ESPECIFICACIONES sobre el RESIDUO de PELICULA FINA (B 60/70)

CARACTERISTICAS	Ud.	NORMAS NLT	ESPECIFICACIONES	
			Mínimo	Máximo
Variación de masa	%	185		0,8
Penetración (25ºC,100g,5s)	% pen.origen	124	50	
Aumento del punto de reblandecimiento (Anillo y Bola)	°C	125		9
Ductilidad (5cm/60 s) a 25°C	cm	126	50	

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún asfáltico será transportado a granel. El Contratista deberá presentar a la aprobación del Director de Obra, con la debida antelación, el sistema que vaya a utilizar.

Las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los depósitos de almacenamiento; y a tal fin serán preferibles las bombas de tipo rotativo a las centrífugas. Dichas bombas deberán estar calefactadas y/o poderse limpiar perfectamente después de cada utilización.

Las cisternas estarán perfectamente calorifugadas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Deberán estar dotadas de su propio sistema de calefacción, para evitar que, por cualquier accidente, la temperatura del producto baje excesivamente.

Sólo en casos excepcionales podrá autorizar el Director de Obra la utilización de cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, siempre que se pueda comprobar que están completamente limpias.

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

Todas las tuberías a través de las cuales haya de pasar betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, deberán estar dotadas de calefacción y/o estar aisladas.

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras que, referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc, estime necesarias el Director de Obra, procederá éste a aprobar o rechazar el sistema de transporte y almacenamiento presentado por el Contratista.

El Director de Obra comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se lleven a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material; y de no ser así suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquélla se realice de acuerdo con sus exigencias.

CONTROL DE RECEPCIÓN

Cada partida que llegue a obra vendrá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la partida suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las características exigidas al tipo de betún asfáltico solicitado, de acuerdo con las tablas 2.2.1/1 y 2.2. 1/2 Si el fabricante tuviera para este producto un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un Estado miembro de las Comunidades Europeas, y lo hace constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía.

El albarán expresará claramente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la Empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial del betún y tipo de betún asfáltico solicitado.
- Nombre y dirección del comprador y destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, expresión del sello o marca de calidad para este producto.

La hoja de características expresará claramente al menos:

- Referencia del albarán de la remesa.
- Denominación del betún asfáltico.
- Valores de Penetración a 25 ºC, según la Norma NLT-124, Punto de Fragilidad Fraass, según la Norma NLT-182, y Punto de Reblandecimiento (anillo y bola), según la Norma NLT-125. Para productos legalmente comercializados en otro Estado miembro de las Comunidades Europeas, éstos valores podrán determinarse con otros métodos de ensayo normalizado, indicando la norma utilizada.

A petición del comprador o Contratista, o del Director de Obra deberá facilitar los siguientes datos:

-Valores del resto de las características relacionadas en las tablas 2.2 1/1 y 2.2 1/2.
-La curva de peso específico en función de la temperatura.
-La temperatura máxima de calentamiento.

De la partida se tomarán dos (2) muestras, de al menos 2,5 kg, con arreglo a la Norma NLT-121, conservando una (1) muestra preventiva hasta el final del período de garantía, y realizando sobre la otra la determinación de la penetración.

III.1.8.3. EMULSIONES BITUMINOSAS

DEFINICIÓN

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

CONDICIONES GENERALES

Las emulsiones bituminosas se fabricarán con base de betún asfáltico (Artículo 211 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares), agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.

Se especifican en el presente Pliego Particular de Prescripciones Técnicas, las exigencias que deben cumplir los dos tipos de emulsiones bituminosas a utilizar en las obras. Fabricadas ambas con emulsionante catiónico, presentarán un aspecto homogéneo, siendo, una de ellas, del tipo de rotura rápida (ECR-1), la otra, especial para riegos de imprimación (ECI).

En la tabla 2.2.3/1 se definen las exigencias establecidas para las emulsiones ECR-1, ECR-2, ECM y ECL-2, quedando establecidas las características de la emulsión especial EC-I en la tabla 2.2.3/2.

FABRICACIÓN

Para la fabricación de las emulsiones bituminosas se emplearán medios mecánicos, tales como homogeneizadores, molinos coloidales, etc., que garanticen la adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

TABLA 2.2.3/1.- ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSION ES BITUMINOSAS CATIÓNICAS

CARACTERISTICAS	Ud.	NORMAS NLT	ECR-1		ECR-2		ECM		ECL-2	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Viscosidad Saybolt Universal, a 25º C Furol a 25°C Furol a 50º C	s	138		- 50 -	- - 20		- - 20		- - 20	- 50 -
Carga de las partículas		194	Positiva							
Contenido de agua (en volumen)	%	137		43		37		35		40
Betún asfáltico residual	%	139	57		63		59		60	
Fluidificante por destilación	%	139		5		5		12		1

Sedimentación (a los 7 días)	%	140		5		5		5		20
Tamizado (retenido en el tamiz UNE 80μm)	%	142		0,10		0,10		0,10		0,10
Mezcla con cemento	%	144								2
RESIDUO de DESTILACION										
Penetración (25ºC,100g,5s)	0'1mm	124	130	200	130	200	130	250	130	200
			60(*)	100(*)	60 (*)	100 (*)	-	-	60 (*)	100 (*)
Ductilidad (25ºC; 100 g; 5 s)	%	126								
Solubilidad en 1,1,1-tricloroetano	%	130								

(*) Estas emulsiones con residuos de destilación más duros se designan con el tipo correspondiente, seguido de la letra **d.**

TABLA 2.2.3/2.- ESPECIFICACIONES DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA ESPECIAL (ECI)

CARACTERÍSTICAS	Ud.	NORMAS NLT	ESPECIFICACIONES	
			Mínimo	Máximo
Viscosidad Saybolt (Furol a 25°C)	s	138/84		50
Carga de las partículas		194/84	Positiva	
Contenido de agua en volumen	%	137/84		50
Betún asfáltico residual %	%	139/84	40	
Fluidificante por destilación en volumen	%	139/84	5	15
Sedimentación (a los 7 días)	%	140/84		10
Tamizado (retenido en el tamiz 80mm UNE)	%	142/84		0,10
ENSAYOS sobre el RESIDUO de DESTILACION				
Penetración (25°C,100g,5s)	0,1mm	124/84	200	300
Ductilidad (25°C,5cm/60s)	%	126/84	40	
Solubilidad en 1.1.1-tricloroetano	%	130/84	97,5	

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

En bidones
Los bidones empleados para el transporte de emulsión bituminosa estarán constituidos por una virola de una sola pieza; no presentarán desperfectos ni fugas; sus sistemas de cierre serán herméticos y se conservarán en buen estado, lo mismo que la unión de la virola con el fondo.

Se evitará la utilización, para emulsiones aniónicas, de bidones que hayan contenido emulsiones catiónicas, y viceversa; para lo cual los bidones deberán ir debidamente marcados por el fabricante.

A la recepción en obra de cada partida, el Director de Obra inspeccionará el estado de los bidones y procederá a dar su conformidad para que se pase a controlar el material o a rechazarlos.

Los bidones empleados para el transporte de emulsiones bituminosas se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, lluvia, calor excesivo, de la acción de las heladas, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas.

El Director de Obra comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que el trato dado a los bidones durante su descarga no produce desperfectos que puedan afectar a la calidad del material; y de no ser así impondrá el sistema de descarga que estime más conveniente.

A granel
Cuando el sistema de transporte sea a granel, el Contratista comunicará al Director de Obra, con la debida antelación, el sistema que vaya a utilizar, con objeto de obtener la aprobación correspondiente.

Las emulsiones bituminosas podrán transportarse en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas normalmente para el transporte de otros líquidos, siempre que el Director de Obra pueda comprobar que se haya empleado una cisterna completamente limpia. Estarán dotadas de medios mecánicos para el

trasiego rápido de su contenido a los depósitos de almacenamiento, y, a tal fin, serán preferibles las bombas de tipo rotativo a las centrífugas. Dichas bombas deberán poderse limpiar perfectamente después de cada utilización.

La emulsión bituminosa transportada en cisternas se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso.
A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras que, referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc, estimare necesarias el Director de Obra, procederá éste a aprobar o rechazar el sistema de transporte y almacenamiento presentado por el Contratista.

El Director de Obra comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se lleven a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material; y de no ser así suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquélla se realice de acuerdo con sus exigencias.

CONTROL DE RECEPCIÓN
Cada partida que llegue a obra vendrá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la partida suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimientos de las características exigidas al tipo de emulsión bituminosa solicitado, de acuerdo con las tablas 2.2.3/1 y 2.2.3/2. Si el fabricante tuviera para este producto un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un Estado miembro de las Comunidades Europeas, y lo hace constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía.

El albarán expresará claramente los siguientes datos:
- Nombre y dirección de la Empresa suministrador.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial de la emulsión y tipo de emulsión bituminosa solicitado.
- Nombre y dirección del comprador y destino.
- Referencia del pedido
- En su caso, expresión del sello o marca de calidad para este producto.

La hoja de características expresará claramente al menos:
- Referencia del albarán de la remesa.
- Denominación de la emulsión bituminosa.
- Valores de los ensayos de residuo por destilación, según la Norma NLT-139, y penetración sobre el residuo de destilación, según la Norma NLT-124. Para productos legalmente comercializados en otro Estado de las Comunidades Europeas, éstos valores podrán determinarse con otros métodos de ensayo normalizado, indicando la norma utilizada.

A petición del comprador o Contratista, o del Director de Obra deberá facilitar los siguientes datos:
- Valores del resto de las características relacionadas en las tablas 2.2.3/1 y 2.2.3/2.

A la llegada a obra de cada partida suministrada en bidones o a granel, se inspeccionará el estado de los bidones o cisternas y el Director de Obra dará su conformidad o reparos para el almacenamiento y control de características del material.

De la partida se tomarán dos (2) muestras, de al menos 2,5 kg, con arreglo a la Norma NLT-121, conservando una (1) muestra preventiva hasta el final del período de garantía, y realizando sobre la otra la determinación de los siguientes ensayos:

- Carga de partículas.
- Residuo por destilación
- Penetración sobre el residuo de destilación.

III.1.8.4. BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS

DEFINICIÓN
Se definen como betunes asfálticos modificados con polímeros los ligantes hidrocarbonados resultantes de la interacción física y/o química de polímeros con un betún asfáltico – de los definidos con el artículo 211 del presente Pliego.

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

El betún asfáltico modificado con polímero a emplear en la capa de rodadura con mezcla bituminosa porosa en caliente tipo M-10 será BM-3b. Las características exigidas para este betún se recogen en la tabla siguiente:

Característica		Unidad	Norma NLT	BM-3b	
				Mín	Max
Betún original					
Penetración (25°C; 100 g; 5s)		0,1 mm	124	55	70
Punto de rebland. anillo/bola		°C	125	65	-
Punto de fragilidad fraass		°C	182	-	-15
Ductilidad (5 cm/min)	A 5ºC		126	30	-
	A 25 ºC		126	-	-
Consistencia (flotador a 60°C)		S	183	2000	
Estabilidad almacenamiento*				-	-
Diferencia punto reblandecimiento		°C	328	-	5
Diferencia penetración (25°C)		0,1mm		-	10
Recuperación elástica	25ºC	%	329	70	-
	40 ºC	%	329	-	-
Contenido en agua (volumen)		%	123	-	0,2
Puntos de inflamación		°C	127	235	-
con cemento			122	1,0	-
Residuo después de película fina				-	-
Variación de masa		%	185	-	1,0
Penetración (25°C; 100 g; 5s)		% p.o	124	65	-
Variación punto de reblandecimiento anillo y bola		°C	125	-5	10
Ductilidad (5 cm/min)	A 5°C	Cm	126	15	-
	A 25°C	Cm	126	-	-

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO
Cuando no se fabrique en el lugar de empleo, el betún asfáltico modificado con polímeros será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles.

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

RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN
Cada cisterna de betún asfáltico modificado con polímeros que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico modificado con polímeros suministrado.

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

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:
- Determinación de la penetración, según la NLT-124.
- Puntos de reblandecimiento, según la NLT-125.
- Recuperación elástica, según la NLT-239.

Fabricación en obra
En el caso de los betunes asfálticos modificados con polímeros fabricados en el lugar de empleo, se tomarán dos (2) muestras de cada cincuenta toneladas (50 t) de producto fabricado y al menos dos (2) cada jornada de trabajo de las tuberías de salida de instalación de fabricación del ligante modificado, conservando una (1) muestra hasta el final del período de garantía, y realizando sobre la otra los siguientes ensayos:
- Determinación de la penetración, según la NLT-124.
- Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.
- Recuperación elástica, según la NLT-239.

Control adicional
Una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico modificado con polímeros, y cuando lo especifique , se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 215.1

III.1.8.5. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL

DEFINICIÓN
Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural, las que tienen en su superficie resaltos o estrías de forma que, en el ensayo de adherencia por flexión descrito en la UNE 36740:98, presentan una tensión media de adherencia Tbm y una tensión de rotura de adherencia Tbu que cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

Diámetros inferiores o ocho milímetros (8 mm):
Tbm $\geq$ 6,68
Tbu $\geq$ 11,22

Diámetros de ocho a treinta y dos milímetros (8 a 32 mm), ambos inclusive:
Tbm $\geq$ 7,84 – 0,12 ϕ
Tbu $\geq$ 12,74 – 0,19 ϕ

Diámetros superiores a treinta y dos milímetros (32 mm):
Tbm $\geq$ 4,00
Tbu $\geq$ 6,66
Donde Tbm-Tbu se expresan en N/mm^2 y ϕ en mm.
Las barras corrugadas serán del B 500 S según norma UNE 36068 y deberán ser fabricadas a partir de lingotes o semiproductos identificados por coladas o lotes de materia prima controlada para que, con los procesos de fabricación empleados, se obtenga un producto homogéneo.

CONDICIONES GENERALES

Características mecánicas
Las características mecánicas que deberá garantizar el fabricante son las siguientes:
- Carga unitaria de rotura (fs).
- Límite elástico aparente o convencional (fy).
- Alargamiento de rotura A sobre base de cinco (5) diámetros nominales.
- Relación carga unitaria de rotura/límite elástico (fs/fy).

Las anteriores características se determinarán según la norma UNE 36041/81.

Los valores que deberán garantizarse se recogen en el artículo 31.2 de la instrucción EHE y en la norma UNE 36068:94, de acuerdo con las prescripciones de la Tabla 31.2 a.

Ausencia de grietas después de los ensayos de doblado simple a ciento ochenta grados (180º) y de doblado-desdoblado a noventa grados (90º) sobre los mandriles que correspondan según las normas UNE 36068:94 y Tabla 31.2 b de la EHE.

Soldabilidad
El fabricante indicará si el acero es apto para el soldeo, las condiciones y procedimientos en que éste debe realizarse. La comprobación de la aptitud del acero para el soldeo, en caso de que sea necesaria a juicio del Director de Obra, se realizará según el artículo 90.4 de la Instrucción EHE. El Director de Obra juzgará la necesidad de comprobar la soldabilidad del acero empleado en barras corrugadas, para hormigón armado.

Características de adherencia.
El suministrador deberá presentar el certificado de homologación de adherencia, en el que se consignarán los límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.

Para la recepción en obra se comprobará, mediante un control geométrico, que los resaltos o corrugas están dentro de los límites que figuren en el certificado.

Características geométricas y ponderales.
Los diámetros nominales de las barras corrugadas en milímetros (mm) se ajustarán a la serie siguiente:
6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 32 y 40
Las características geométricas y ponderales, así como sus tolerancias, serán las especificadas en el Artículo 31 de la EHE.

ALMACENAMIENTO
Las barras corrugadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a excesiva oxidación, separadas del suelo y de manera que no se manchen de grasa, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

CONTROL DE RECEPCIÓN
Las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación establecidas en el Apartado 12 de la UNE 36068:94 relativas a su tipo y marca del fabricante según el código indicado en el Informe Técnico UNE 36811:98.
La toma de muestras, ensayos y contraensayos de recepción se realizarán según lo prescrito en el Artículo 90 de la EHE.

III.1.8.6. MALLAS ELECTROSOLDADAS

DEFINICIÓN
Se definen como mallas electrosoldadas de acero para hormigón armado a las que atienen a la Norma UNE 36-092.

Se denominarán corrugadas a las mallas fabricadas con alambres corrugados que cumplan las condiciones de adherencia especificadas en la Instrucción de Hormigón Estructura EHE; las demás, fabricadas con alambres trefilados, se denominarán lisas.

El Ingeniero Director de Obra definirá la malla electrosoldada de acero a emplear en hormigón armado.

CONDICIONES GENERALES
El acero de los alambres que formen las mallas electrosoldadas será del tipo B 500 T, definido en la norma UNE 36-080.

La comprobación de la aptitud del acero para el soldeo, en caso de que fuera necesaria a juicio del Ingeniero Director de Obra, se realizará según lo prescrito en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Cada panel de malla electrosoldada deberá llevar a una identificación en la que se haga constar la marca del fabricante y la designación de la malla, según la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

CARACTERÍSTICAS
Las características mecánicas de los elementos y las de los nudos, las características geométricas y dimensiones de las mallas electrosoldadas de acero para hormigón armado serán las definidas en la norma UNE 36-092.

Las tolerancias dimensionales serán las definidas en la norma UNE 36-092.

SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO
Cada partida que llegue a obra, vendrá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la partida suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las características exigidas al tipo de producto solicitado, de acuerdo con la norma UNE 36-092. Si el fabricante tuviera para este producto un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un Estado miembro de la Comunidad Europea, y lo hace constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía.

La hoja de características expresará claramente al menos:
- Referencia del albarán de la remesa.
- Denominación y tipo de producto laminado.
- Composición química.
- Límite elástico, tensión de rotura y alargamiento unitario.
- Resiliencia.
- Conformación superficial.
- Dimensiones de la sección.

A petición del comprador o Contratista, o del Director de las Obras deberá facilitar los valores del resto de las características relacionadas en norma UNE en 10025.

Las mallas electrosoldadas de acero para hormigón armado se almacenarán de forma que no estén expuestos a una excesiva oxidación, separados del suelo y de forma que no se manchen de grasa, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia. Los locales donde se almacenen los productos deberán estar convenientemente ventilados de forma que no sea posible la condensación.

Las mallas electrosoldadas se clasificarán por series y clases, de forma que sea cómodo su recuento, pesaje y manipulación en general.

CONTROL DE CALIDAD
El suministro y su control se realizarán según lo prescrito por las normas UNE 26.068, 36.092 Y UNE EN 100025.

Se considerará como lote la remesa o partida de cada tipo de material.

De cada lote se tomarán dos muestras: una para realizar los ensayos de recepción y otra preventiva para conservar al menos durante cien días, a no ser que sea precisa su utilización, en un lugar cerrado, donde las muestras queden protegidas de la humedad, el exceso de temperatura o la contaminación producida por otros materiales.

Los ensayos de recepción serán los siguientes:
- Verificación superficial y dimensional.
- Tracción, según la norma UNE 7.474.
- Flexión por choque sobre probeta Charpy, según la norma UNE 7.475.
- Doblado

Los resultados de todos los ensayos deberán cumplir los límites prescritos para las características del acero.

Si los productos tuvieran un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un Estado miembro de las Comunidades Europeas, el Director de Obra, podrá eximir al acero de los ensayos de recepción, conservando una muestra preventiva.
Si el producto hubiera estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a dos meses, dentro de los diez (10) días anteriores a su empleo se realizarán, como mínimo, las verificaciones de aspecto superficial sobre una muestra representativa del producto almacenado. En todo caso, salvo si los defectos fuesen incompatibles con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad del producto para su utilización en obra vendrá dada por los resultados de los ensayos mecánicos, o los exigidos a la unidad de obra de la que forme parte.

El incumplimiento de alguna de las prescripciones anteriores será suficiente para rechazar el lote.

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

III.1.8.7. ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS METALICAS

ACERO LAMINADO

Definición
Se definen como perfiles laminados, las piezas metálicas de sección constante, distintas según el tipo, obtenidas por un proceso de laminación.

Condiciones generales
Los perfiles laminados cumplirán, en sus respectivos campos de aplicación, las condiciones exigidas por la Norma Básica de la Edificación N.B.E. E.A-95 “Estructuras de Acero en Edificación.". Estarán exentos de grietas, rebabas, sopladuras y las mermas de su sección serán inferiores al cinco por ciento (<5 %).
Cumplirán además las prescripciones del artículo 250 del P.G-3.

Tipos
Se utilizarán los tipos definidos en las Normas:
UNE EN 10155:93
UNE EN 10113-1:93
UNE EN 10113-3:93

Salvo prescripción en contrario, para construcciones soldadas, se empleará siempre el tipo definido en la Norma UNE EN 10155:93.

Previa autorización del Director de Obra podrán utilizarse asimismo, los aceros europeos del tipo 37, en sus variedades Thomas, Martín Siemens o LD, debiendo exigirse la calidad "soldable" para las estructuras en las que se haya proyectado la soldadura como medio de unión.

Si la Empresa Constructora propusiera emplear como material base de la estructura cualquier otro tipo de acero distinto de los mencionados, deberá justificarlo debidamente, señalando sus características mecánicas y la repercusión de las mismas sobre los preceptos de la Instrucción N.B.E. E.A-95 antes citada. Su eventual utilización requerirá, en cualquier caso, la aprobación del Director de Obra.

Suministro y almacenamiento
Las características de suministro y almacenamiento serán tales que en todo momento garanticen la total conservación de las cualidades exigidas en el presente Pliego al acero estructural.

Limitaciones de empleo
La forma y dimensiones de los perfiles serán los señalados en los Planos.

Control de recepción
Con el certificado de garantía de la factoría siderúrgica fabricante, podrá prescindirse, en general de los ensayos de recepción de los aceros definidos en las Normas UNE citadas, y acero europeo tipo 37 en sus variedades Thomas, Martin Siemens o LD. Pero, si el Director de Obra lo considera necesario, deberán realizarse los ensayos de recepción especificados en Norma UNE.EN 10025:90 y UNE EN 10025/A1:93.

Los aceros definidos en la Norma UNE EN 10155:93 y las calidades soldables del acero europeo tipo 37, se considerarán como de buena soldabilidad hasta espesores de veinte milímetros ($\leq$ 20 mm). Para espesores superiores se deberá comprobar la ductibilidad mediante ensayos de plegado, así como su sensibilidad a la entalladura mediante la ejecución de ensayos de flexión por choque. Cuando se empleen en uniones soldadas espesores superiores a treinta milímetros (>30 mm), se preverán las precauciones especiales a adoptar, teniendo en cuenta que su comportamiento no dependerá exclusivamente de las características intrínsecas del material, sino también de la forma de unión y del tipo de solicitación.

Los ensayos de plegado se llevarán a efecto de acuerdo con las Normas UNE 7472:89 y UNE 7473:89 y los de flexión por choque de acuerdo con la Norma UNE EN 10045-1:90, sobre probeta tipo D.

SOLDADURAS
Los electrodos a utilizar en el soldeo manual al arco eléctrico serán de alguna de las calidades estructurales definidas en la Norma UNE 14.003.2R:86. En caso de que el Director de Obra considere conveniente la comprobación de las características del metal de aportación, ésta se realizará siguiendo las prescripciones de la Norma UNE 14.022.1R:72.

En todas las soldaduras que se deban realizar en obra se utilizarán electrodos básicos.

Tomando como base la clasificación que se especifica en la norma UNE 14.011:57, no se admitirán soldaduras de calidad inferior a dos (2) en uniones de fuerza, ni soldaduras de calidad inferior a tres (3) en uniones de acoplamiento.

TORNILLOS

Definición
Se definen como tornillos los elementos de unión con fileteado helicoidal de perfil apropiado, que se emplean como piezas de unión o para ejercer un esfuerzo de compresión.

Condiciones generales
Los tornillos, tuercas y arandelas cumplirán en sus respectivos campos de aplicación las prescripciones exigidas en el Pliego General de Carreteras del M.O.P., y en la N.B.E. E.A-95.

Los tornillos negros ordinarios y los calibrados, así como sus tuercas y arandelas, se deberán construir con aceros de calidad semejante a la del material base de la estructura.

Los tornillos de alta resistencia y sus tuercas, poseerán una resistencia característica mínima de ocho mil kilopondios por centímetro cuadrado (8.000 Kp/cm^2), un límite elástico característico del dos por mil (0'2 %) de deformación remanente, no inferior a seis mil cuatrocientos kilopondios por centímetro cuadrado (6.400 Kp/cm^2), un alargamiento mínimo de rotura del doce por ciento (12 %), una resistencia a 20º C no inferior a siete kilopondios por metro partido por centímetro cuadrado (7 (Kp x m)/cm^2) y una dureza Brinell entre doscientos treinta y cinco (235) y doscientos noventa y cinco (295).

Las arandelas para tornillos de alta resistencia serán de acero tipo F.115 (Norma UNE 36.011, 2ª Revisión), templado en agua o aceite y revenido, y su dureza será por lo menos igual a la de los tornillos y tuercas.

Tipos
Los tipos de tornillos a usar serán:
- Tornillos negros.
- Tornillos calibrados.
- Tornillos de alta resistencia.

Limitaciones de empleo
La forma y dimensiones de los tornillos, serán las señaladas en los Planos.

Control de recepción
Con el certificado de garantía del fabricante, podrá prescindirse en general de los ensayos de recepción de los tornillos, pero si el Director de Obra lo considera necesario, deberán ajustarse los ensayos y los criterios de aceptación y rechazo de las partidas a lo prescrito en la Norma N.B.E. E.A-95.

III.1.8.8. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

DEFINICIÓN

Agua para hormigones en masa o armados
Será de aplicación lo que indica la EHE en sus artículos 27, en cuanto a especificaciones, y 81.2 en cuanto a control.

Aguas para hormigones pretensados con armaduras pretesas e inyecciones de cemento o morteros para protección de armaduras postesas

ESPECIFICACIONES
No deberá utilizarse ningún agua que no haya sido previamente ensayada.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- exponente de hidrógeno pH (UNE 7234:71)	≥ 5
- sustancias disueltas (UNE 7130:58)	15 gramos por litro (15.000 p.p.m.)
- sulfatos, expresados en SO4= (UNE 7131:58) excepto para el cemento SR en que se eleva este límite a 5 gramos por litro (5.000 p.p.m)	≤ 1 gramo por litro (1000 p.p.m.)
- ión cloruro, Cl- (UNE 7178:60)	
• Para hormigón pretensado	≤ 1 gramo por litro (1.000 p.p.m)
• Para hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración	≤ 3 gramos por litro (3.000 p.p.m)
- Hidratos de carbono (UNE7132:58)	0
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235:71)	≤15 gramos por litro (15.000 p.p.m)

Realizándose la toma de muestras según la UNE 7236:71 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

Podrán, sin embargo, emplearse aguas salinas análogas para el amasado o curado de hormigones que no tengan armadura alguna. Salvo estudios especiales, se prohibe expresamente el empleo de esta agua para el amasado o curado de hormigón armado o pretensado.

Con respecto al contenido de ión cloruro, se tendrán en cuenta lo previsto en 30.1 de la Instrucción EHE.

CONTROL
Los ensayos se realizarán siempre antes de comenzar la obra; cuando varíen las condiciones de suministro y cuando lo indique el Director de Obra.

CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO
El no cumplimiento de la totalidad de las especificaciones será condición suficiente para considerar el agua como no apta.

III.1.8.9. ADITIVOS PARA HORMIGONES

CONDICIONES GENERALES
Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que quede justificado a juicio del Director de Obra, mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar un peligro para las armaduras.

No se utilizará ningún tipo de aditivo sin la aprobación previa y expresa del Director de Obra.

En hormigones estructurales y pretensados no se admitirán productos que contengan cloruro

CLORURO CÁLCICO

Definición
Se define como cloruro cálcico al aditivo para morteros y hormigones que está compuesto fundamentalmente por cloruro cálcico anhidro, con impurezas de cloruro magnésico y otros, y que se emplea como acelerante del fraguado y del endurecimiento.

Condiciones generales
El contenido de cloruro anhidro no será inferior al setenta por ciento (70 %) en peso.

El contenido de magnesio, expresado en cloruro magnésico, no será superior al medio por ciento (0'5 %) en peso.
La proporción de otras impurezas será inferior al uno por ciento (1 %) en peso.

El total del producto pasará por el tamiz 10 UNE 7050.

La fracción retenida por el tamiz 6'3 UNE 7050 será inferior al veinte por ciento (20 %) en peso.

La fracción retenida por el tamiz 0'80 UNE 7050 será superior al noventa por ciento (90 %) en peso.

Suministro y almacenamiento
El suministro se realizará en recipientes adecuados para que no sufra alteración.

Se rechazarán aquellos envases que en el momento de abrirlos presenten el material en estado pulverulento o aglomerado.

Limitaciones de empleo
Se prohibe terminantemente emplear cloruro cálcico en hormigones armados y pretensados, así como en las lechadas o morteros de inyección de los conductos de pretensado.

El uso de cloruro cálcico en los demás hormigones necesitará de la autorización expresa del Director de Obra después de realizarse ensayos previos, utilizando los mismos áridos, cemento y agua que posteriormente se vayan a emplear en la obra.

La dosificación del cloruro cálcico no excederá del dos por ciento (2 %) en peso, del cemento utilizado en la mezcla.

Control de recepción
Ensayos
Se realizarán según la Norma UNE EN 480-1:98 480-6:97, 480-8:97, UNE 83206:85, 83207:85, 83208:85, 83209:86, 83210:88 Ex, 83211:87, 83225:86, 83226:86, 83227:86, 83254:87 Ex, 83258:88 Ex y 83259:87 Ex.

Se analizará en cada partida el contenido de cloruro anhidro, su contenido de magnesio y la proporción de impurezas según las normas citadas, así como la composición granulométrica.

Se realizará un ensayo de resistencia utilizando los mismos áridos, cemento y agua que posteriormente van a utilizarse. Si variara alguno de estos elementos se repetirá el ensayo de resistencia.

Criterios de aceptación y rechazo
El no cumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para el rechazo del producto.

AIREANTES

Definición

Se definen como aireantes aquellos productos que se añaden durante el amasado del hormigón con el fin de crear multitud de pequeñas burbujas de aire o gas, de quince centésimas de milímetro (0'15 mm) a un milímetro (1 mm) de diámetro, que al quedar ocluidas en la masa del hormigón mantienen su plasticidad para menores relaciones de agua/cemento.

Condiciones generales
Han de ser compuestos inorgánicos, prohibiéndose la utilización de compuestos orgánicos y todos aquellos productos que contengan azufre en cualquiera de sus formas.

Aumentará la resistencia de los hormigones fabricados con el producto cuando la dosificación sea inferior a cuatrocientos kilogramos de cemento por metro cúbico (400 Kg/m3). Para hormigones con una dosificación mayor se admite que disminuya la resistencia un cinco por ciento (5 %).

Suministro y almacenamiento
El suministro se realizará en recipientes adecuados para que no sufra alteración.

Limitaciones de empleo
Se atenderá para su empleo las instrucciones dadas por la casa suministradora del producto.

La proporción de aireante no excederá del cuatro por ciento (4 %), en peso, de la cantidad de cemento utilizada en la dosificación del hormigón.

Control de recepción
Ensayos
Se realizarán según las normas indicadas en este artículo para el cloruro cálcico.

Se analizará en cada partida, que el porcentaje de exudación de agua que se produce en el hormigón fabricado con el producto no pase del 65 % de la que se produce en el hormigón sin el producto fabricado según dicha norma. Asimismo se comprobará que la resistencia a compresión es superior al ochenta por ciento (80 %) del hormigón fabricado según las especificaciones de dicha norma.

Se realizará un ensayo de resistencia utilizando los mismos áridos, cemento y agua que posteriormente van a utilizarse en obra comprobándose que, si el hormigón tiene una dosificación no superior a cuatrocientos kilogramos de cemento por metro cúbico (400 Kg/m3) la resistencia no es inferior al hormigón sin aireante y que, si la dosificación es superior su pérdida de resistencia es inferior al cinco por ciento (5 %).

Criterios de aceptación y rechazo
El no cumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para el rechazo del producto.

PLASTIFICANTES

Definición
Se definen como plastificantes aquellos productos añadidos durante el amasado del hormigón con el fin de poder reducir la cantidad de agua para una consistencia determinada.

Condiciones generales
Aumentarán la resistencia del hormigón al disminuir la relación agua cemento, manteniendo la misma consistencia.

Suministro y almacenamiento
El suministro se realizará en recipientes adecuados para que no sufra alteración.

Limitaciones de empleo
La dosificación se hará según ordene el Director de Obra, de acuerdo con las especificaciones de la casa fabricante.

Control de recepción
Se hará según las especificaciones fijadas por el Director de Obra con el fin de valorar la influencia en la resistencia del hormigón.

RETARDADORES DE FRAGUADO

Definición
Se definen como retardadores de fraguado aquellos productos añadidos durante el envasado del hormigón con el fin de aumentar el período de fraguado normal del hormigón.

Condiciones generales
El Director de Obra fijará las condiciones generales a cumplir por el producto en función del elemento en que se va a utilizar.

Suministro y almacenamiento
El suministro se realizará en recipientes adecuados para que no sufra alteraciones.

Limitaciones de empleo
La dosificación se hará según ordene el Director de Obra, de acuerdo con las especificaciones de la casa fabricante.

Control de recepción

Se hará según las especificaciones fijadas por el Director de Obra con el fin de valorar la influencia en la resistencia del hormigón.

COLORANTES

Definición
Se definen como colorantes aquellos productos añadidos durante el amasado del hormigón que quedan fijados al mismo para darle color.

Condiciones generales
Preferentemente serán óxidos metálicos, la composición química será compatible con los componentes del cemento utilizado y no se descompondrán durante el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón.

Suministro y almacenamiento
El suministro se realizará en recipientes adecuados para que no sufra alteraciones.

Limitaciones de empleo
La dosificación se hará según ordene el Director de Obra de acuerdo con las especificaciones de la casa fabricante.

Control de recepción
Se hará según las especificaciones fijadas por el Director de Obra con el fin de valorar la influencia en la resistencia y estabilidad química y volumétrica del hormigón fabricado, así como su idoneidad como colorante para el logro de los efectos deseados.

PRODUCTOS DE CURADO

Definición
Se definen como productos de curado aquellos que aplicados al hormigón, en forma de recubrimientos plásticos u otros tratamientos especiales, impermeabilizan la superficie del mismo evitando la pérdida de agua durante el fraguado y endurecimiento.

Condiciones generales
Los productos filmógenos o análogos que se utilicen como productos de curado formarán una película sobre la superficie del hormigón que al menos permanecerá intacta durante siete días (7 días) después de ser aplicada no perjudicando al hormigón ni desprendiendo vapores nocivos.

Han de ser de color claro, preferiblemente blancos, de fácil manejo y extendido.

Suministro y almacenamiento
El suministro se realizará en recipientes adecuados para que no sufra alteración.

Limitaciones de empleo
La dotación por metro cuadrado será fijada por el Director de Obra de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Control de recepción
Se hará según las especificaciones fijadas por el Director de Obra que estudia la durabilidad de la capa así como la posible reacción con los elementos del hormigón.

III.1.8.10. MADERA

DEFINICIÓN
Se refiere el presente artículo a la madera a emplear en la entibación de zanjas, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares y carpintería de armar.

CONDICIONES GENERALES
Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- 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, carcoma o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas, entalladuras, cortes, agujeros, o cualquier otro defecto, que pueda perjudicar la solidez y la resistencia de la misma.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas según la mayor dimensión de la pieza.
- Dar sonido claro por percusión.

CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES

Madera para entibaciones y medios auxiliares

- Deberán tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.
- Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque sean admisibles alteraciones de color como el azulado en las coníferas.
- Deberá estar exenta de fracturas por compresión.
- Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el "Pinus sylvestris" (Pino silvestre).

Madera para los restantes usos

- Tendrá la suficiente rigidez para soportar, sin deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.
- La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas y de fibra recta. La madera aserrada se ajustara, como mínimo, a la clase I-80, según la Norma UNE 56-525-72.
- Las tablas para el forro o tablero de los encofrados será:
    - Machihembrada, en los encofrados de superficies vistas en los que se utilice madera.
    - Escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto, para todos los encofrados de superficies ocultas.
- Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o imperfecciones en los paramentos.
- Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

TIPOS

Los tipos, forma y dimensiones de la madera a emplear en medios auxiliares y carpintería, se ajustará a las especificaciones que contiene el presente Pliego, relativas al elemento de que se trate, así como a lo que en cada momento indique el Director de Obra.

En todo caso, serán las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

CONTROL DE RECEPCIÓN

Se efectuará el control que indique el Director de Obra, basado en la importancia del elemento de que se trate.

III.1.8.11. PINTURAS Y ESMALTES

PINTURAS BITUMINOSAS IMPERMEABILIZANTES

Pintura para capa de imprimación: en solución bituminosa; contenido de betún: un 30-45 % del peso; punto de reblandecimiento del componente sólido: 53-70º C según el procedimiento del anillo y esfera.

- Segunda mano de pintura a ejecutar en frío. Solución bituminosa sin filler.
  Contenido de betún: un mínimo del 50 % en peso, punto de reblandecimiento, 60º C como mínimo.

- Segunda mano de pintura a ejecutar en caliente. Betún sin filler.
  Punto de reblandecimiento, 54º C como mínimo.

PINTURAS PARA MATERIALES FÉRREOS

Se utilizan pinturas de minio de plomo para evitar la corrosión de materiales férreos que cumplan las prescripciones de los artículos 270, 271, 272, 274, 275 y 279 del PG-3, vigente.

En todo caso será el Director de Obra quien decida la pintura que ha de utilizarse.

ESMALTES SINTÉTICOS BRILLANTES PARA ACABADOS DE SUPERFICIES METÁLICAS

Se estará plenamente a lo dispuesto en el artículo 273 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

III.1.8.12. TUBOS PLÁSTICOS PARA DRENANTES SUBTERRÁNEOS

CONDICIONES GENERALES

Los tubos a emplear en drenes subterráneos serán tubos circulares de P.V.C. perforados.

Los espesores mínimos de la lámina serán en función del diámetro los siguientes:

ϕ (mm)	e(mm)
80	0,8
100	1,0
150	1,2
250	1,4

La capacidad de absorción será superior a ciento ochenta litros por minuto y decímetro cuadrado de superficie (180 l/min.dm^2) bajo una carga hidrostática H/d = 2'5, siendo H la altura de agua sobre la base y del diámetro nominal.

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

III.1.8.13. ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA DRENAJE

DEFINICIÓN
Estos elementos se suministrarán en las dimensiones que se definen en los Planos y con la calidad que en este artículo se describe, e incluyen los tubos de hormigón, y los colectores de desagüe previstos de sección circular, con junta machihembrada en sus extremos.

CONDICIONES GENERALES
Para la fabricación del hormigón se emplearán áridos y cementos que cumplan las condiciones específicas de este Pliego.

Si se emplean aditivos aceleradores de fraguado, estos no pasarán del 1 % del peso del cemento.

El mezclado y apisonado del hormigón no se realizará a mano.

La fabricación de los elementos prefabricados se llevará a cabo al abrigo de la intemperie, donde permanecerán aproximadamente tres días. Estarán protegidos del sol y de corrientes de aire, y se mantendrán lo suficientemente húmedos, si es que no está prevista otra clase de curado. La temperatura ambiente no debe bajar de los + 5º C durante el período de curado.

LIMITACIONES DE EMPLEO
Los elementos prefabricados serán uniformes y carecerán de irregularidades en su superficie. Las aristas de los extremos serán nítidas y las superficies frontales, verticales al eje del tubo. Dichas aristas se redondearán con un radio de 5 mm.

Una vez fraguado el hormigón, no se procederá a su alisado con lechada.

Los elementos prefabricados se suministrarán con las dimensiones prescritas. La pared interior no desviará de la recta en más de un 0'5 % de la longitud útil. No contendrán ningún defecto que pueda reducir su resistencia, su impermeabilidad o su durabilidad.

Pequeños poros en la superficie de los tubos y en sus extremos, así como grietas finas superficiales en forma de telarañas irregulares, no influyen en la calidad y en la durabilidad, siempre que los tubos desecados al aire y en posición vertical emitan un sonido claro al golpearlos con un pequeño martillo.

Los tubos se considerarán impermeables si a los 15 minutos de aplicar una presión de 0'5 atmósferas, la absorción de la pared del tubo no pasa del valor indicado en la tabla, aunque aparecieran en la superficie del mismo manchas de humedad o gotas aisladas. Regirá el valor medio de un ensayo, el cual puede rebasarse por alguno que otro tubo hasta un 30 %. Al someter a prueba de rotura cada uno de los tubos, se mantendrán los valores mínimos de la carga de compresión en Kg/m de longitud útil, indicados en la Tabla 2.3.4.

CONTROL DE RECEPCIÓN
Se someterán a inspección y prueba, piezas prefabricadas enteras.

Toma de muestras:

Para la determinación de calidad se utilizarán tres piezas de dimensiones análogas.

Caso de que dichas piezas no correspondieran a las características exigidas, se realizará una segunda prueba con doble número de piezas prefabricadas.

Por regla general, las piezas prefabricadas sometidas a prueba serán de un metro (1m) de longitud.

Los ensayos de los tubos se realizarán según se describen en la norma DIN 4.032 para características y dimensiones, impermeabilidad y carga de rotura.

En la tabla siguiente quedan reflejados los límites mínimos y tolerancias admisibles para distintos diámetros de tubos.

Diámetro (mm)	**Tolerancia de Longitud**	**Tolerancia de Diámetro (mm)**	**Absorción (cm^3/cm)**	**Carga de Rotura (Kg/m)**
100	± 1%	± 2%	100	2400
125	± 1%	± 2%	105	2500
150	± 1%	± 2%	110	2600
200	± 1%	± 3%	120	2700
300	± 1%	± 4%	160	3000
400	± 2%	± 4%	210	3600
500	± 2%	± 5%	270	3400
600	± 2%	± 6%	300	3400
800	± 2%	± 7%	360	7200
1000 *	± 2%	± 8%	440	
1200 *	± 2%	± 9%	528	
1500 *	± 2%	± 8%	660	

* Tubos de hormigón armado: Los cálculos mecánicos se incluyen en el Anejo de Drenaje.

Se realizarán los siguientes ensayos, en los elementos prefabricados:
- Comprobación de forma y dimensiones.

y en los tubos, además:
- Ensayo de impermeabilidad.
- Ensayo de rotura (DIN 4.032)

III.1.8.14. JUNTAS DE DILATACION

DEFINICIÓN
Son juntas que se disponen entre grandes elementos estructurales para permitir los movimientos relativos entre los mismos debidos a la retracción, a las oscilaciones de temperatura o a otros tipos de acciones.

TIPOS
Las juntas serán de caucho reforzado en acero.

CONDICIONES GENERALES
Los materiales a utilizar serán de calidad reconocida en el mercado para este tipo de productos y habrán de ser aceptados previamente a su utilización por el Director de Obra.

La junta está constituida por módulos moldeados de caucho reforzado con acero.
Se dispondrán en los extremos de los tableros de las estructuras.

Deberán cumplir con las características técnicas incluidas en el siguiente cuadro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
Elástomero	**Especificaciones**	**Método de ensayo**
Dureza Shore A	62 ± 5 º	DIN 53505 ASTM D2240
Carga de rotura	> 135 kg/cm²	ASTM D412

Alargamiento a rotura	> 425 %	ASTM D412
Adherencia caucho-acero	30 kg/pulgada	ASTM D 429 Método B
Resistencia a baja temperatura	-30°C (no cristalización)	ASTM D 746
Resistencia al ozono	48 h a 38 º 25 pphm, sin grietas	ASTM D 1171-68
Deformación remanente por compresión 24 horas a 70º	≤35 %	ASTM D395 Método B
ACERO		
Componentes fabricados según:	DIN 17-100, Type ST 37-2 ASTM, Type A36	

LIMITACIONES DE EMPLEO
La forma y dimensiones serán las señaladas en los planos del proyecto.

MATERIALES BITUMINOSOS PARA EL SELLADO DE JUNTAS
Estos materiales han de adherirse de forma permanente a los bordes de las juntas, seguir la dilatación y el movimiento de las mismas sin desprenderse o agrietarse y poseer una elasticidad duradera, resistente al agrietamiento. No deben penetrar en el hormigón de los elementos contiguos, lo que podría causar decoloración o descomposición. Los datos del fabricante respecto al material o bien muestras de este último, se le presentarán al Director de Obra, con la antelación debida, para su aprobación.

III.2. CRITERIOS GENERALES PARA LA MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

III.2.1. CRITERIOS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios 1 que figura en el presupuesto, afectados por los porcentajes de contrata y baja de licitación en su caso. A la cantidad resultante se añadirá el Impuesto Sobre el Valor Añadido vigente.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

En los distintos capítulos de la obra pueden aparecer precios unitarios diferentes aplicables a la ejecución de una unidad de obra, por lo que un determinado precio unitario sólo será aplicable en el capítulo en el que aparece con medición.

Si durante el desarrollo de la obra fuera necesario ejecutar unidades de obra en un capítulo en que no tiene medición, estando la unidad de obra definida en otros capítulos del proyecto, corresponderá a la Dirección de Obra establecer el precio de aplicación.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma aunque no figuren todos ellos especificados en su descripción.

Todos los gastos que por su concepto sean asimilables a los considerados como gastos indirectos, quedan incluidos en los precios de las unidades de obra del Proyecto.

Serán de cuenta de la Contrata los gastos de inspección y vigilancia de la obra civil, así como las cargas fiscales que se deriven de las disposiciones legales vigentes.

También serán de cuenta de la Contrata y quedan absorbidos en los precios:

- La construcción de accesos de obra, pistas, instalaciones auxiliares, etc. que no estén expresamente definidos en el Proyecto y valorados en su Presupuesto.

- Los gastos originados al practicar los replanteos y la custodia y reposición de estacas, marcas y señales.

- Las indemnizaciones a la Administración y a terceros por todos los daños que cause con las obras, por la interrupción de los servicios públicos o particulares o por ocupaciones temporales.

- Las catas para mejor definición de las infraestructuras y servicios afectados, salvo que estén específicamente indicadas en el presupuesto del presente Proyecto.

- Las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados, afectados por el proceso de ejecución de las obras, salvo que estén específicamente indicadas en el presupuesto del presente Proyecto.

- Los gastos de establecimiento y desmontaje de almacenes, talleres y depósitos, así como las acometidas de energía eléctrica y agua y sus consumos.

- La conservación de señales de tráfico y elementos para la seguridad del tráfico rodado y peatonal, de acuerdo con la normativa vigente.

- Los gastos de protección de todos los materiales y de la propia obra contra todo deterioro o daño durante el período de construcción y durante el plazo de garantía.

- Los gastos derivados de la más estricta vigilancia para dar cumplimiento a todas las disposiciones relacionadas con la seguridad personal de los obreros en el trabajo.

- La retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc. y la limpieza general final de la Obra para su recepción.

En el caso de que el Contratista no cumpliese con alguna de las obligaciones expresadas, la Dirección de Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo a la Contrata.

III.2.2. CRITERIOS GENERALES PARA LA MEDICIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

La medición del número de unidades que han de abonarse se realizará en su caso de acuerdo con las normas que establece este pliego, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiendo que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que la Dirección de Obra consigne.

Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas, deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo, serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarlas a cabo posteriormente.

Para la medición de las distintas unidades de obra, servirán de base las definiciones contenidas en los planos del proyecto, o sus modificaciones autorizadas por la Dirección de Obra.

No le será de abono al contratista mayor volumen, de cualquier clase de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección de Obra. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección de Obra para subsanar cualquier defecto de ejecución.

No se detallan en los conceptos incluidos en cada precio los especificados en la cláusula 51 del Pliego de Cláusulas Económico Administrativas Generales, aprobado por Decreto de 31 de Diciembre de 1.970.

III.2.3. MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO

Estas partidas se abonarán en su integridad por el importe que figura en el Presupuesto, una vez cumplidos los requisitos de ejecución y plazo previstos, afectadas por la baja de adjudicación correspondiente.

III.2.4. OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS

Los trabajos efectuados por el Contratista modificando lo previsto en los documentos contractuales del proyecto sin la debida autorización, habrán de ser derruidos a su costa si la Dirección de Obra así lo exige y en ningún caso serán abonados, siendo responsable el Contratista de los daños y perjuicios que por la ejecución de dichos trabajos pueda derivarse.

Cuando sea preciso valorar alguna obra defectuosa, pero admisible a juicio de la propiedad, la Dirección de Obra determinará el precio o partida de abono debiendo conformarse el Contratista con dicho precio salvo en el caso en que, encontrándose dentro del plazo de ejecución, prefiera rehacerla a su costa con arreglo a condiciones y sin exceder de dicho plazo.

III.2.5.ABONO DE OBRA INCOMPLETA

Si por rescisión del Contrato o por cualquier otra causa, fuese preciso valorar obras incompletas, se atendrá el Contratista a la tasación que practique la Dirección de Obra, sin que tenga derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que los constituyen.

III.2.6. MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR, DE TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN Y ELABORACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS

Para la valoración de la unidades de obra no previstas en el proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, Precios Contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección de Obra, en base a criterios similares a los del Cuadro de Precios, y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la elaboración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección de Obra, la cual deberá justificar técnicamente su valoración.

A todos los efectos se utilizarán como Precios básicos, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico Administrativas, que pasarán a formar parte del Contrato.

También podrá la Dirección de Obra, cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario, la realización inmediata de estas Unidades de obra, aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario, que quede constancia escrita de esta orden y el Adjudicatario quedará obligado a presentar por escrito en el plazo de cinco días desde dicha orden, justificación de la valoración de la unidad, sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el primer párrafo de este artículo.

En el caso de ejecución de Unidades de obra o Trabajos por Administración, así como en los de ayudas a otros gremios no previstos en el cuadro de precios de este Proyecto, o en los contradictorios que se acuerden previamente entre Dirección de Obra y Adjudicatario, se utilizarán como precios básicos, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico Administrativas.

Para el abono de estos trabajos será condición absolutamente necesaria, la presentación de partes diarios, con especificación de la mano de obra, maquinaria, materiales empleados, y la firma diaria de conformidad, de la Dirección de Obra o de su representante autorizado, cuya copia se incluirá en las Certificaciones de abono. Sin dicha firma de conformidad, el Adjudicatario no podrá exigir abono alguno, y estará a la valoración, que en su caso, dictamine la Dirección de Obra.

III.2.7. MATERIALES SOBRANTES

La propiedad no adquiere compromiso ni obligación de comprar o conservar los materiales sobrantes después de haberse ejecutado las obras, o los no empleados al declararse la rescisión del contrato.

III.2.8. SEGURIDAD Y SALUD

El coste de las actividades preventivas en la obra se imputará, siguiendo los criterios de la normativa vigente, de la siguiente manera:

El coste económico de las actividades de los servicios de prevención de las empresas correrá a cargo de las mismas, estando incluidos como gastos generales en los precios correspondientes a cada una de las unidades productivas de la obra, al tratarse de obligaciones intrínsecas a su condición empresarial.

El coste de instalación y mantenimiento de los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores correrá a cargo del contratista, estando incluidos como gastos generales en los precios correspondientes a cada una de las unidades productivas de la obra, al tratarse de obligaciones intrínsecas a su condición empresarial.

El coste de adquisición, almacenaje y mantenimiento de los equipos de protección individual de los trabajadores de la obra correrá a cargo del contratista o subcontratistas correspondientes, siendo considerados como medios auxiliares, reglamentariamente exigibles e independientes de la clasificación administrativa laboral de la obra, y necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, por lo que deben ser considerados incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

Los sistemas de protección colectiva y la señalización que deban ser dispuestos para su aplicación en la obra, son costes que serán retribuidos de acuerdo con el presupuesto, siempre que sean dispuestos efectivamente en la obra.

En cuanto a la protección colectiva y la señalización de la obra, es preciso distinguir entre la que se refiere a la protección e información requerida por parte de los trabajadores y aquélla que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra.

En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril y los medios empleados figuran el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

En lo que se refiere a la protección colectiva, la señalización y el balizamiento del tráfico exterior afectado por la obra, los medios a emplear vienen regulados, entre otras, por la Norma 8.3IC de la Dirección General de Carreteras. La valoración de los mismos figura en el presupuesto general de la obra, en capítulo diferenciado. Todo ello sin perjuicio de su inclusión en la Memoria del Estudio de Seguridad y Salud como aspectos a cumplir en la obra.

III.2.9. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos:

- la identificación del poseedor y del productor
- la obra de procedencia
- el número de licencia de la obra
- la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible
- el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya
- la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Dicho documento servirá de justificante de las mediciones de abono.

La Dirección de Obra deberá validar el método de medición empleado por el gestor de residuos para plasmar la cantidad de residuos recibidos. En caso que, a su juicio, dicho método no sea lo suficientemente preciso, podrá proponer un método alternativo.

Independientemente de lo que figure en el Anejo correspondiente la medición y abono de la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición se regirá por los siguientes criterios:

1.- Costes de segregación de residuos

Se consideran como costes indirectos los gastos de segregación de residuos, independientemente que esta se realice por el poseedor en la misma obra o se encargue la misma a Gestor autorizado. Estos costes incluyen la instalación y gestión de acopios e instalaciones de segregación de residuos.

Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

2.- Transporte a vertedero/gestor

El transporte no será objeto de abono ya que se incluye en los precios de las unidades de obra.

3.- Tasas de Gestión de Residuos

El contratista deberá especificar en el Plan de Gestión sus previsiones de elección de gestores autorizados para cada tipo de residuo. Los criterios de selección se guiarán por los principios de idoneidad, eficiencia y economía. Cualquier cambio en obra con respecto a lo indicado en el Plan de Gestión aprobado, deberá contar con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

3.1.- Tasa de vertido (D5) de tierras y piedras no contaminadas

En el caso de que el destino final sea el vertido en vertedero de inertes autorizado.La elección de vertedero será la que figure en el Plan de Gestión de Residuos aprobado o en su caso otro admitido por la Dirección de Obra a propuesta del contratista. El coste de transporte a vertedero incluso canon de vertido está incluido dentro de la unidad de excavación, por lo que no será objeto de abono independiente.

Cuando el contratista, en su Plan de Gestión, contemple la utilización de estos materiales en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, propuesta por él mismo y declarada como tal por el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma, el canon de vertido será el que figure en el Plan de Gestión de residuos aprobado, previa justificación por parte del contratista.

El contratista debe indicar en el Plan de Gestión sus previsiones de reutilización de estos materiales en otras obras en las que sea adjudicatario. En este caso no se abonará ningún precio en concepto de canon de vertido, entendiéndose que el vertido y los acopios intermedios son sufragados por el canon de tierras de préstamo de la obra receptora de dichos materiales.

3.2.- Tasa de gestión de residuos no peligrosos

No se considerará la tasa de gestión de aquellos materiales reutilizables para los que ya existe un mercado, como son las fracciones de residuos ya segregadas de madera, vidrio, metal, plástico y papel o cartón.

La tasa de gestión de residuos inertes o de residuos no peligrosos asimilables a urbanos en vertedero será la que figure en el cuadro de precios del Estudio de Gestión de Residuos o en su caso, el aprobado en el Plan de Gestión de Residuos de la Obra.

3.3.- Tasa de gestión de residuos peligrosos

Se abonará la tasa de gestión de fracciones de residuos peligrosos ya segregados. La elección de gestor autorizado será la que figure en el Plan de Gestión de Residuos aprobado o en su caso otro admitido por la Dirección de Obra a propuesta del contratista.

La tasa de gestión de residuos peligrosos será el que figura en el cuadro de precios del Estudio de Gestión de Residuos o en su caso, el aprobado en el Plan de Gestión de Residuos de la Obra.

III.2.10. MEDICIÓN Y ABONO DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD

La Dirección de Obra ordenará los ensayos que estime conveniente para la buena ejecución de las obras. Los ensayos para la determinación de la calidad de los materiales, suelo, etc. se consideran incluidos en sus respectivas partidas de ejecución y se realizarán de acuerdo con lo establecido en sus correspondientes normativas y recomendaciones de organismos oficiales.

En caso de que la Dirección de Obra solicite al contratista ensayos adicionales a los normativos, el sistema de abono de los ensayos podrá ser, a decisión de la Dirección de Obra, uno de los siguientes procedimientos:

a) La empresa contratista es la encargada de contratar con el Laboratorio aprobado por la Dirección de Obras y efectuará los pagos de ensayos.

   En caso de estar contemplado en presupuesto, la propiedad abonará al Contratista los gastos contra justificantes, al precio indicado en el presupuesto, en unidades de obra o en partida alzada a justificar, sin incluir en este caso mano de obra o gastos adicionales. Sobre este importe de Ejecución Material, se aplicarán los coeficientes de Gastos Generales, Beneficio Industrial, y sobre todo ello, el I.V.A.

   En caso de no estar contemplado en presupuesto, correrán a cuenta del contratista los gastos que se originen por los ensayos y análisis de los materiales hasta un límite del 1% del presupuesto de ejecución material de la obra.

b) La propiedad contrata directamente la realización de estos ensayos; no abonando por tanto, ninguna cantidad al Contratista por este concepto.

En todo caso el Contratista deberá poner por su cuenta y en su cargo todas los medios personales y materiales para llevar a cabo las tomas de muestras y su posible conservación en obra.

Los gastos de las pruebas y ensayos que no resulten satisfactorios a la Dirección de Obra serán de cuenta del Adjudicatario.

El Adjudicatario no podrá presentar ante la Propiedad reclamación alguna, en función de la modalidad a) ó b) adoptada para la contratación del Control de Calidad.

En ningún caso se incluyen en estos ensayos, las pruebas de estanquidad de tuberías, registros, depósitos y otros propios de la comprobación de la buena ejecución de la obra, cuyo coste se incluye en los precios de las unidades de obra implicadas.

III.2.11. MEDICION Y ABONO DE DESVIOS PROVISIONALES

Únicamente se considerarán de abono los desvíos provisionales definidos en los planos y/o las modificaciones autorizadas por el Ingeniero Director.

Estos desvíos se medirán y abonarán únicamente con las mediciones y unidades de obra que figuran en el Presupuesto.

El resto de desvíos provisionales no será de abono.

III.2.12. FORMACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS

Los precios unitarios de las unidades de obra no previstas en el presente proyecto se formarán por el Ingeniero Director utilizando los precios básicos que figuran en el Anejo correspondiente de la memoria y los rendimientos por él estimados. Se considerará un porcentaje de costes indirectos del 6%. Se considerará un porcentaje de gastos generales del 10% y de beneficio industrial del 6%.
Los precios contradictorios así formados no se verán afectados por las condiciones de adjudicación.

Si fuera necesario utilizar elementos no previstos en la relación de elementos básicos, su valor será fijado por el Ingeniero Director.

El contratista queda obligado a la ejecución de las unidades contradictorias cuyo precio haya sido fijado en las condiciones descritas.

III.2.13. REVISIÓN DE PRECIOS

La revisión de precios, se regirá por lo dispuesto en el Artº correspondiente del Pliego de Cláusulas Administrativas de la obra o en el anejo correspondiente de la Memoria, que servirá de base para la licitación y contratación de la misma.

En el caso de que en el citado Pliego de C.A. o Anejo no se estipule o mencione dicha revisión de precios, se entenderá que no existe revisión de precios aplicables a la ejecución de la obra.

III.3. CONDICIONES GENERALES DE LA OBRA

III.3.1. CONDICIONES GENERALES

El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de las obras, de los materiales utilizables y de todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución y en el coste de las obras, en la inteligencia de que, a menos de establecer explícitamente lo contrario en su oferta de licitación, no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.
En la ejecución de las obras el Contratista adoptará todas las medidas necesarias para evitar accidentes y para garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y su buena ejecución y se cumplirán todas las condiciones exigibles por la legislación vigente y las que sean impuestas por los Organismos competentes.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y de Seguridad e Higiene en el Trabajo y será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones en las Obras.

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra requiera para su ejecución, y cumpliendo para cada una de las distintas unidades de obra las disposiciones que se describen en el presente Pliego. A este respecto se debe señalar que todos aquellos procesos constructivos emanados de la buena práctica de la ejecución de cada unidad de obra, y no expresamente relacionados en su descripción y precio, se consideran incluidos a efectos de Presupuesto en el precio de dichas unidades de obra.

III.3.2. PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZOS

El contratista deberá presentar en el plazo de una semana desde la firma del contrato un programa de trabajo con los siguientes datos:

Este programa incluirá los datos siguientes:

a. Ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el proyecto con expresión del volumen de éstas.

b. Determinación de los medios necesarios tales como personal, instalaciones, equipo y materiales con expresión de sus rendimientos medios.

c. Estimación en días calendario de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.

d. Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y partes o clases de obra a precios unitarios.

e. Gráfico de las diversas actividades o trabajos.

f. El programa de trabajo será sometido a la aprobación del Director de Obra que propondrá al Contratista las modificaciones que estime oportunas para la mejor realización de los trabajos. El programa finalmente aprobado será obligatorio para el Contratista, necesitando la aprobación del Director de Obra para introducir cualquier variación en el mismo.

Los plazos parciales serán fijados por la Propiedad al aprobar el Programa de trabajos del Proyecto de Construcción. En el Programa de Trabajo, se definirá y detallará expresamente los tiempos y medios de las pruebas parciales y de conjunto.

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción al pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato, de acuerdo la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Publico.

Este plan, una vez aprobado por la Propiedad, se incorporará al Pliego de Prescripciones del Proyecto y adquirirá por tanto, carácter contractual.

Modificaciones del Programa:
Si el Contratista durante la ejecución de la obra se viese obligado a alterar la programación realizada, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de la Obra, al menos, con siete (7) días de antelación a la fecha prevista como origen de dicha alteración. Por otra parte, la Dirección de la Obra se reserva el derecho de modificar la marcha prevista de los trabajos por necesidades de otra índole, poniéndolo en conocimiento del Contratista con diez (10) días de antelación, siempre que no respondan a causas de fuerza mayor.

Plazo para Comenzar las Obras:
La ejecución de las obras deberá iniciarse al día siguiente de la fecha del Acta de replanteo.

III.3.3. PERSONAL DEL CONTRATISTA

III.3.3.1. PERSONAL FACULTATIVO

El Contratista comunicará por escrito a la Propiedad, antes de la firma del Acta de Replanteo, el nombre del Jefe de obra. Ésta persona será el representante del contratista ante la Dirección de Obra e interlocutor de la misma. Tendrá capacidad completa de decisión en el ámbito de la obra.

Deberá ser la misma persona que la definida en la oferta presentada por el Contratista o de superior formación y experiencia.

En cualquiera de los casos y en cualquier momento, la Dirección de Obra, podrá rechazar a su juicio, a la persona propuesta para este cargo.

El Jefe de Obra tendrá la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y con la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de la Obra. Su dedicación a la obra debe ser a tiempo completo, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituida sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

Además del Jefe de Obra, el Contratista dispondrá en tanto duren las obras, salvo autorización expresa de la Dirección de las mismas, del siguiente personal a pie de obra, como mínimo:

- Dos Jefes de producción (estructuras y edificaciones, y conducciones) con titulación de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas o Ingenieros de Caminos.

- Un (1) Topógrafo.

- Dos Encargados generales (estructuras y edificaciones, y conducciones) con amplia experiencia.

Este personal deberá ser presentado por el Contratista durante la oferta y no podrá variarse sin autorización previa de la Dirección de las Obras.

III.3.3.2. PERSONAL NO FACULTATIVO

Todo el personal empleado en la ejecución de los trabajos deberá reunir las debidas condiciones de competencia y comportamiento que sean requeridas a juicio de la Dirección de Obra, quien podrá ordenar la retirada de la obra de cualquier dependiente y operario del Contratista que o satisfaga dichas condiciones, sea cual sea su cometido.

III.3.4. TRABAJOS PRELIMINARES

Con conocimiento y autorización previa de la Dirección de Obra el Contratista realizará a su cargo los accesos, acometidas eléctricas y de agua precisas para sus instalaciones y equipos de construcción, oficina, vestuarios, aseos y almacenes provisionales para las obras, ocupación de terrenos para acopios e instalaciones auxiliares, habilitación de instalaciones de segregación de residuos, caminos provisionales y cuantas instalaciones precise o sean obligadas para la ejecución de las obras.

El Contratista deberá señalizar las obras correctamente y deberá establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que puedan resultar necesarias para evitar accidentes y será responsable de los accidentes de cualquier naturaleza causados a terceros como consecuencia de la realización de los trabajos y especialmente de los debidos a defectos de protección.

En las zonas en que las obras afecten a carreteras o caminos de uso público, la señalización se realizará de acuerdo con la Instrucción 8.3-ic sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminacion de obras fijas en vias fuera de poblado.

III.3.5. REPLANTEO

El replanteo general de las obras se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en los art. 24, 25 y 26 del Pliego de Condiciones Generales del Estado. En el acta que al efecto ha de levantar el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado, a plena satisfacción suya, la correspondencia en planta y cota relativas, entre la situación de las señales fijas que se han construido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos, donde están referidas las obras proyectadas, así como también que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente cualquier parte de la obra proyectada de acuerdo con los planos que figuran en el Proyecto sin que se ofrezca ninguna duda sobre su interpretación.

En el caso de que las señales construidas en el terreno no existan o no sean suficientes para poder determinar alguna parte de la obra, la propiedad establecerá a su cargo, por medio de la Dirección de Obra, las que se precisen para que puedan tramitarse y sea aprobada el Acta.

En obras de carácter lineal, y antes de la firma del Acta, es imprescindible confrontar las coordenadas, entre las diversas bases de replanteo de la obra; especialmente en cota z, en aquellos tramos que exijan una nivelación cuidadosa. El contratista comprobará cuales son, si existen, las diferencias entre las coordenadas de las bases reflejadas en el proyecto y las reales, debiendo informar a la Dirección de la Obra las desviaciones observadas, evitando así, la ejecución de tramos defectuosos.

Una vez firmada el Acta por ambas partes, el Contratista quedará obligado a replantear por sí las partes de la obra según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los planos o los que le proporcione la Dirección de Obra en caso de modificaciones aprobadas o dispuestas por la Propiedad. Para ello fijará en el terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo parcial de la obra a ejecutar.

La Dirección de Obra, por el personal a sus órdenes, puede realizar todas las comprobaciones que estime oportunas sobre los replanteos parciales. También podrá, si así lo estima conveniente, replantear directamente con asistencia del Contratista las partes de la obra que desee, así como introducir modificaciones precisas en los datos de replanteo general del Proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario se levantará Acta de estos replanteos parciales y, obligatoriamente, en las modificaciones del replanteo general, debiendo quedar indicada en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción o modificación de la obra ejecutada.

Todos los gastos del replanteo general, así como los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales y comprobación de replanteos, serán de cuenta del contratista. Los gastos de replanteo originados por cualquier variación debida a iniciativa de la Propiedad serán sufragados por ella.

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y de las que indique la Dirección de Obra de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin su autorización por escrito. En el caso de que, sin dicha conformidad, se inutilice alguna señal, la Dirección de Obra dispondrá se efectúen los trabajos necesarios para reconstruirla o sustituirla por otras, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen. También podrá la Dirección de Obra suspender la ejecución de las partes de obra que queden indeterminadas

a causa de inutilizarse una o varias señales fijas, y ello hasta que sean sustituidas por otras una vez comprobadas y autorizadas.

Cuando el Contratista haya efectuado un replanteo parcial para determinar cualquier parte de la obra general o de las auxiliares, deberá dar conocimiento de ello a la Dirección de Obra para que ésta realice su comprobación si así lo cree conveniente y para que autorice el comienzo de esa parte de la obra.

Con carácter general, y siempre que lo ordene la Dirección de Obra, deberá replantearse el contorno de los alzados antes de empezar la ejecución de los mismos.

III.3.6. AFECCIONES A TERCEROS: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS OBRAS. PROTECCIONES COLECTIVAS

El Contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia y determinará las medidas que deban adoptarse en cada ocasión para señalizar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación de tráfico tanto peatonal como rodado.

El Contratista deberá presentar un plan donde se analicen las afecciones a terceros, se propongan medidas de ordenación de tráfico, desvíos, accesos a la obra, itinerarios peatonales dentro de la obra y las medidas de señalización, balizamiento y protecciones colectivas.

El Director de las obras podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera o vía urbana sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento, defensa y protecciones colectivas.

Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los colocó, tan pronto como varíe o desaparezca la afección a la libre circulación que originó su colocación, cualquiera que fuere el período de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Los elementos de señalización, balizamiento, defensa y protecciones colectivas dejarán de utilizarse si se deterioran, se rompen o sufren cualquier otra circunstancia que comprometa la eficacia de su función. La Dirección de Obra podrá exigir la sustitución sin coste de aquellos elementos que, a su juicio, presenten un estado de deterioro que comprometa la eficacia de su función.

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Presupuesto de la obra no se prevea explícitamente lo contrario, los gastos de suministro, colocación, conservación y retirada de la señalización, balizamiento, defensa, protecciones colectivas y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.

III.3.7. PRUEBAS

Durante la ejecución y en todo caso antes de la recepción se someterán las obras a las pruebas precisas a juicio de la Dirección de Obra para comprobar el perfecto comportamiento de las mismas desde los puntos de vista mecánico, hidráulico, eléctrico...

Las pruebas se efectuarán previa confirmación dentro de los 10 días siguientes a la comunicación por parte del Adjudicatario a la Dirección de Obra de que las instalaciones se encuentran a punto de ser probadas.

Será condición necesaria que el Adjudicatario tenga preparado previamente el material necesario para la realización de las pruebas sin reconocimiento de abono alguno pues los costes correspondientes están incluidos en los presupuestos.

Estas pruebas mencionadas no serán excluyentes de las pruebas de final de obra, condicionantes de la redacción del Acta de Recepción de Obra.

La duración de las pruebas estará en función de los resultados, redactándose el Acta de Recepción de Obra en caso positivo.

Las pruebas no serán de abono.

III.3.8. ACOPIOS

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

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. La no utilización de este material no dará ningún derecho de indemnización al Contratista, quedando su coste repercutido en el coste medio de los materiales. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m) y no por montones cónicos: las cargas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural estado.

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

III.3.9. OTRAS UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PLIEGO

En la ejecución de otras fábricas y trabajos para los cuales no existiesen prescripciones explícitas en este Pliego, el Contratista se atendrá, en primer término a lo que sobre ello se detalla en los planos y presupuesto y en segundo, a las instrucciones que por escrito reciba de la Dirección de Obra, de acuerdo con los Pliegos o Normas Oficiales que sean aplicables en cada caso.

III.3.10. LIMPIEZA DE OBRAS

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros de materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales, así como adoptar las medidas para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección de Obra, siendo a cargo del Contratista la limpieza general de la obra a su terminación.

III.3.11. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

En lo que respecta a la gestión de residuos, se estará a lo que disponga el Decreto Foral 23/2011 de 23 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra, así como a las indicaciones dadas en el Estudio de Gestión de Residuos de la Construcción.

El Decreto Foral define los conceptos de:

- Productor de residuos de construcción y demolición, que se identifica con la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición

- Poseedor de dichos residuos, que corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los que se generan en la misma

En esta obra, esas figuras se corresponden con:

- **Productor de los Residuos**. La propiedad
- **Poseedor de los Residuos**. El contratista adjudicatario

El poseedor de los residuos presentará ante el productor un **Plan de Gestión de Residuos** que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.

Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección de Obra, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

Obligaciones del poseedor

Independientemente de la cantidad generada, debe hacerse una separación de los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, debiendo ser incorporados a los circuitos de gestión específicos para tales tipos de residuos.

La segregación por tipo de residuo será obligatoria a partir de determinados umbrales. En el artículo 5.4 del DF 23/2011 se especifica a partir de qué valores se ha de proceder a segregar determinadas fracciones de residuos.

Aún así, por la tipología de la obra, se considera que no existen razones técnicas que imposibiliten o hagan excesivamente gravoso la segregación en obra de los residuos. Por tanto, la separación en fracciones se llevará a cabo por el poseedor de los RCD dentro de la obra.

El contratista deberá especificar en el Plan de Gestión cuales han de ser los medios y los métodos organizativos que aseguren el correcto cumplimiento de la obligación de segregación de los residuos en obra.

La separación de fracciones por un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de RCD externa a la obra, se considera una mala práctica. Dicha práctica sólo podrá llevarse a cabo previa justificación técnica y autorización expresa de la Dirección Facultativa. En cualquier caso correrá a cuenta del poseedor.

Mientras se encuentren los residuos en su poder, el poseedor los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas.

Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.

En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.

Informará a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.

Deberá seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de obra, el cual está bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, está obligado a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán. Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible. Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que pueden ser causa de accidentes.
- No sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos.

III.3.12. SEGURIDAD Y SALUD DEL TRABAJO

Se cumplirán y verificarán las medidas de seguridad establecidas, en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Asímismo, y como documento de referencia en esta materia, se ha redactado el Estudio de Seguridad y Salud, específico para esta obra, estudio que documenta y presupuesta las actuaciones en esta materia y que servirá de base para el preceptivo **Plan de Seguridad y Salud** a desarrollar por el Adjudicatario antes del inicio de obra.

Se cumplirá también la obligación de control de la Subcontratación, de acuerdo con la Ley 32/2006 sobre subcontratación en el sector de la construcción.

Dicha ley, conforme se detalla en el Estudio de Seguridad y Salud, obliga a:

- el cumplimiento de determinadas condiciones para que las subcontrataciones que se efectúen a partir del tercer nivel de subcontratación respondan a causas objetivas, con el fin de prevenir prácticas que pudieran derivar en riesgos para la seguridad y salud en el trabajo.
- una serie de requisitos de calidad o solvencia a las empresas que vayan a actuar en este sector, reforzando estas garantías en relación con la acreditación de la formación en prevención de riesgos laborales de sus recursos humanos, con la acreditación de la organización preventiva de la propia empresa y con la calidad del empleo precisando unas mínimas condiciones de estabilidad en el conjunto de la empresa.
- introduciendo los adecuados mecanismos de transparencia en las obras de construcción, mediante determinados sistemas documentales y de reforzamiento de los mecanismos de participación de los trabajadores de las distintas empresas que intervienen en la obra.

Se cumplirán también las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a trabajos con riesgo de exposición al amianto, reguladas por Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo.

El desmontaje o cualquier otra manipulación de fibrocemento, deberá ser expresamente autorizado por la Dirección de Obra.
Igualmente queda obligado a garantizar la seguridad de los viandantes y los vehículos terceros que se muevan en las proximidades de las obras. Como elemento primordial de seguridad se establecerá toda la señalización necesaria durante el desarrollo de las obras, haciendo referencia bien a peligros existentes o a las limitaciones de las estructuras. Así, habrá que prestar especial atención al tráfico afectado por la ejecución de las obras y a los posibles desvíos, que deberán estar convenientemente señalizados según el Reglamento vigente.

Viene también obligado al cumplimiento de cuanto le dicte la Dirección de Obra, encaminado a garantizar la seguridad de los trabajadores y buena marcha de las obras, bien entendido que en ningún caso dicho cumplimiento eximirá al Contratista de su responsabilidad.

III.3.13. CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS

La construcción de desvíos provisionales de tráfico se realizará de acuerdo a lo especificado en el Documento nº 2. PLANOS que se medirán y abonarán únicamente con las unidades de obra y mediciones que figuran en el Documento nº 4. PRESUPUESTO. Cualquier otro desvío que el Contratista proponga efectuar deberá contar con la aprobación expresa del Director de las Obras, y salvo que éste indique lo contrario, no serán objeto de abono, como tampoco lo serán los caminos de obra, accesos a zonas de trabajo, adecuación de terrenos para ubicación de instalaciones, etc.

Una vez que los desvíos dejen de ser necesarios para el mantenimiento del tráfico durante las obras, se procederá a demoler los firmes y obras de fábrica construidos al efecto, restituyendo el terreno a su estado primitivo.

III.3.14. EQUIPOS DE MAQUINARIA

El Contratista queda obligado a aportar a las obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la ejecución de las mismas en los plazos establecidos en el contrato.

La maquinaria permanecerá en obra mientras se están ejecutando unidades en las que hayan de utilizarse y no podrán ser retirados sin conocimiento del Ingeniero Director de las Obras. Las piezas averiadas serán reemplazadas siempre que su reparación pudiera suponer una alteración del programa de trabajo.

Cualquier modificación que el Contratista propusiere introducir en un equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio, por venir exigida en el Contrato o haber sido comprendida en la licitación, necesitará la aprobación de la Administración, previo informe del Director de las Obras.

El Contratista propondrá los equipos de maquinaria a emplear en la ejecución de las obras, que serán aprobados por el Director de las Obras después de las pruebas de fabricación, en su caso, y de la realización del tramo de prueba.

El tráfico de maquinaria pesada que se producirá durante la fase de construcción, ha de planificarse utilizando aquellas rutas que resultasen menos molestas para las zonas pobladas próximas, contando para ello con las rutas que las circunvalen y, si fuera preciso, contando con la presencia de agentes que controlen el tráfico. En el caso de existir una imposibilidad técnica para conseguirlo se facilitará una circulación fluida al atravesar las zonas residenciales, limitando a su vez la velocidad máxima para minimizar en lo posible la emisión de ruidos, vibraciones y gases.

III.3.15. TRABAJOS NOCTURNOS

Todo trabajo nocturno habrá de ser autorizado por el Ingeniero Director de las Obras. El Contratista deberá instalar equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director de las obras ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

III.3.16. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de cauces y de posibles acuíferos por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial, así como para la organización de los vertederos o por otras causas relacionadas con la ejecución de la obra.

Las contaminaciones se deben evitar no solo cuando se realizan las unidades de obra correspondientes al proyecto de construcción, sino en todas las labores relacionadas con él, como explotación de instalaciones de machaqueo, aglomerados asfálticos y hormigones así como al manejo de préstamos y vertederos.

Además de las prescripciones contenidas en el artículo 105.3 del PG3/75, el Contratista está obligado al cumplimiento de las medidas correctoras indicadas en los documentos ambientales.

En general se estará a lo preceptuado en el vigente Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas y la O.M. 26156 de 12 de noviembre de 1987, ampliada según O.M. 6455 de 13 de mayo de 1989 sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a sustancias nocivas y demás normativa en vigor sobre emisiones a la atmósfera u otro medio receptor.

PERMISOS Y LICENCIAS

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

El Contratista deberá legalizar desde el punto de vista de explotación minera todas las extracciones de materiales de canteras y préstamos que necesite para la ejecución de las obras.

DAÑOS A TERCEROS

El Contratista velará en todo momento porque exista una adecuación entre los procedimientos y maquinaria empleados en la construcción de las obras y el lugar donde se desarrollan las mismas, para evitar posibles daños a terceros.

CAPITULO IV OBRA CIVIL. UNIDADES DE OBRA. RECEPCIÓN DE MATERIALES, EJECUCIÓN Y MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

IV.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS, DEMOLICIONES Y AFIRMADOS

IV.1.1. EXCAVACIONES EN ZANJAS Y POZOS.

Consiste esta unidad en la ejecución de excavaciones bajo la rasante del terreno.
Con el fin de evitar sobrepresiones laterales y riesgos de desprendimiento de material suelto, el material extraído de la excavación no deberá acopiarse en el mismo borde de la zanja, sino que se dejará, al menos, una franja de guarda de 2 m., entre el acopio y la arista superior de la zanja.

Es importante devolver al terreno, su cohesión y uniformidad originales. Por ello, el terreno se compactará, alcanzando densidades del 95% del Proctor Modificado.

Durante el transcurso de la obra, la D.O. podrá ordenar las calicatas de reconocimiento del terreno que procedan, con antelación suficiente, para mantener o cambiar los taludes definidos en proyecto y las zanjas tipo de cada tramo.
Previa aprobación de la Dirección Técnica, los taludes definidos en Proyecto para zanjas y excavaciones, podrán modificarse. El criterio de la D.O., prevalente sobre el del proyecto, será el que deberá seguirse en la realización de la obra y en las mediciones que resulten.

Sólo cuando exista modificación, la D.O. indicará los nuevos taludes al Contratista, por lo que en caso de no realizar ninguna orden al respecto, la obra debe realizarse conforme a los taludes del proyecto.

El Contratista de la obra, deberá informar, a la mayor brevedad, a la Dirección Técnica de Obra, cuando observe la necesidad de incrementar la seguridad de las excavaciones.

Todas las zanjas verticales, se entibarán preceptivamente, a sección completa, utilizándose paneles de acero o similar que soporten con garantías las acciones laterales originadas en el tramo concreto de entibación.

Por razones de seguridad, en un mismo tramo de obra, no permanecerán abiertos en el mismo instante más de 400 m. de longitud de zanja.

Ningún tramo de zanja permanecerá abierto más de 20 días naturales. En caso contrario, la D.O. estará facultada para ordenar el retaluzado, con cargo al Contratista y sin que suponga mayor medición de abono.

En el caso de excavación con menor talud (más verticales), que las definidas por el Proyecto o por la D. Obra, la medición de abono quedará a criterio de la D. Técnica, quien, en el caso de reiterado incumplimiento en la ejecución de una correcta excavación, abonará la excavación realmente realizada (inferior a la proyectada u ordenada), disponiendo las sanciones establecidas al efecto.

Dentro del precio de la excavación se incluye el agotamiento, (bombeo de aguas freáticas o pluviales), así como la entibación no sistemática de tramos concretos, que requieran una entibación por razones de seguridad. Asimismo, se incluyen las catas de reconocimiento del terreno efectuadas al objeto de poder conocer sus características y estabilidad y definir así, en función del terreno existente, los taludes de excavación más adecuados.

La posterior reposición de la capa superior de tierra vegetal debe realizarse con tierra exenta de piedras o lajas de roca. Para ello, es preciso, que durante la excavación de la zanja, se separe esta capa en un cordón diferente al del resto de la excavación, de forma que se evite la mezcla de tierras de diferenciada calidad agrícola.

Esta unidad se medirá y abonará por los metros cúbicos realizados, y se abonará al precio establecido en el Cuadro de Precios.

IV.1.2. EXCAVACIONES EN ZANJAS Y POZOS.

Consiste esta unidad en la ejecución de excavaciones bajo la rasante del terreno para la instalación de una conducción subterránea.
Con el fin de evitar sobrepresiones laterales y riesgos de desprendimiento de material suelto, el material extraído de la excavación no deberá acopiarse en el mismo borde de la zanja, sino que se dejará, al menos, una franja de guarda de 2 m., entre el acopio y la arista superior de la zanja.

Es importante devolver al terreno, su cohesión y uniformidad originales. Por ello, el terreno se compactará, alcanzando densidades del 95% del Proctor Modificado.

Durante el transcurso de la obra, la D.O. podrá ordenar las calicatas de reconocimiento del terreno que procedan, con antelación suficiente, para mantener o cambiar los taludes definidos en proyecto y las zanjas tipo de cada tramo.

Previa aprobación de la Dirección Técnica, los taludes definidos en Proyecto para zanjas y excavaciones, podrán modificarse. El criterio de la D.O., prevalente sobre el del proyecto, será el que deberá seguirse en la realización de la obra y en las mediciones que resulten.

Sólo cuando exista modificación, la D.O. indicará los nuevos taludes al Contratista, por lo que en caso de no realizar ninguna orden al respecto, la obra debe realizarse conforme a los taludes del proyecto.

El Contratista de la obra, deberá informar, a la mayor brevedad, a la Dirección Técnica de Obra, cuando observe la necesidad de incrementar la seguridad de las excavaciones.

Todas las zanjas verticales, se entibarán preceptivamente, a sección completa, utilizándose paneles de acero o similar que soporten con garantías las acciones laterales originadas en el tramo concreto de entibación.

Por razones de seguridad, en un mismo tramo de obra, no permanecerán abiertos en el mismo instante más de 400 m. de longitud de zanja.

Ningún tramo de zanja permanecerá abierto más de 20 días naturales. En caso contrario, la D.O. estará facultada para ordenar el retaluzado de la zanja, con cargo al Contratista y sin que suponga mayor medición de abono.

En el caso de excavación de zanjas con menor talud (más verticales), que las definidas por el Proyecto o por la D. Obra, la medición de abono quedará a criterio de la D. Técnica, quien, en el caso de reiterado incumplimiento en la ejecución de una correcta excavación, abonará la excavación realmente realizada (inferior a la proyectada u ordenada), disponiendo las sanciones establecidas al efecto.

Dentro del precio de la excavación se incluye el agotamiento de las zanjas, (bombeo de aguas freáticas o pluviales), así como la entibación no sistemática de tramos concretos, que requieran una entibación por razones de seguridad. Asimismo, se incluyen las catas de reconocimiento del terreno efectuadas al objeto de poder conocer sus características y estabilidad y definir así, en función del terreno existente, los taludes de excavación más adecuados.

La posterior reposición de la capa superior de tierra vegetal debe realizarse con tierra exenta de piedras o lajas de roca. Para ello, es preciso, que durante la excavación de la zanja, se separe esta capa en un cordón diferente al del resto de la excavación, de forma que se evite la mezcla de tierras de diferenciada calidad agrícola.

Esta unidad se medirá y abonará por los metros cúbicos realizados, y se abonará al precio establecido en el Cuadro de Precios.

IV.1.3. RELLENOS.

DEFINICIÓN Y ALCANCE
Los rellenos en terraplén consisten en la extensión y compactación de suelos procedentes de la excavación o de préstamo, en zonas de extensión tal que permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento o de bajo rendimiento en el relleno de cajeos y saneos para asiento de terraplenes.

En esta unidad quedan incluidos:
- Los tramos de ensayo necesarios de acuerdo con el presente Pliego.
- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.
- Los escarificados de tongadas, materiales y nuevas compactaciones, cuando sean necesarios.
- Los ensayos necesarios para la aceptación de las tongadas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

Para la ejecución de terraplenes, se utilizará primero todo el material de la excavación que cumpla las condiciones exigidas al material para terraplén y sólo en el caso de que fuera necesario, se recurrirá al material procedente de préstamos.

MATERIALES
Para la determinación de las características de los materiales, nos referimos a su situación en el terraplén, en el cual se considerarán las siguientes zonas:
- Zona de coronación.
- Zona de cimiento y núcleo (resto de terraplén).
- Zona de cajeo (según perfiles).
- Zona de saneo (según perfiles).

En la coronación se dispondrán materiales con la categoría de suelos adecuados o seleccionados.

En la zona de cimiento y núcleo, el material tendrá la categoría de suelo adecuado, tolerable o seleccionado. con las prescripciones especificadas en citado artículo 330.3.1 de PG-3, VERSIÓN ABRIL 2004

En la zona de cajeo y saneo los materiales tendrán las características de los materiales para pedraplenes o rellenos todo uno especificados en el PG-3, VERSIÓN ABRIL 2004.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
Se dispondrá un tramo de ensayo, de amplitud suficiente según proyecto aprobado por el Director de las Obras, del que pueden obtenerse conclusiones válidas, respecto a los materiales pétreos de obtención local, en cuanto a humedad, maquinaria, número de pasadas, etc. de compactación, precauciones especiales, espesor de tongadas y demás particularidades necesarias. En dicho tramo de ensayo se deberán probar diferentes combinaciones de humedad y número de pasadas para cada uno de los espesores de tongada hasta un mínimo de cuatro tongadas.

Con dicha información se confeccionará un programa de ejecución, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Se considera en principio adecuado el espesor de tongada de 40 cm. El Ingeniero Director de la obra podrá exigir un escarificado leve previo a la extensión de la tongada posterior para lograr una buena trabazón entre capas considerándose esta operación incluida en el precio.

El extendido de tierra vegetal, aunque no es objeto del presente Artículo, se realizará de manera coordinada con la realización del terraplén.

No se permitirá la realización de rellenos sin que antes se establezcan referencias topográficas precisas. Si el aprovechamiento del material de la excavación requiere almacenamientos intermedios, los gastos derivados, como transportes, cargas, descargas, cánones, alquileres y cualesquiera otros, correrán de cuenta del Contratista.

En ningún caso se construirán terraplenes directamente sobre terrenos inestables. En el caso de precisarse, se interpondrá una capa de asiento de naturaleza y espesor tales que garanticen la perfecta cimentación del terraplén.

La compactación se efectuará con rodillo vibratorio de peso no inferior a doce toneladas (12 t), con un número de pasadas a determinar según los resultados del tramo de ensayo, con una velocidad entre cinco metros por minuto (5 m/min.) y treinta metros por minuto (30 m/min.) y frecuencia de vibración entre mil (1.000 r.p.m.) y dos mil revoluciones por minuto (2.000 r.p.m.).

En los cimientos y núcleos de los terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Los contactos entre tongadas de distinto tipo de material cumplirán, en su caso, las condiciones de filtro para evitar que los materiales finos puedan invadir los huecos de granulometría más amplia.

La última tongada, una vez compactada, deberá quedar en todo punto cincuenta centímetros (50 cm) como mínimo, por debajo de la rasante final del relleno.

Una vez ejecutada esta última capa, se rellenarán las irregularidades y se extenderá la coronación.

En la coronación de los rellenos, para conformar la categoría de explanada E3 prevista como asiento del firme, se dispondrá de una capa de 30 cm de suelo estabilizado con cemento tipo S-EST3, de acuerdo a lo previsto en la Norma 6.1-I.C. “Secciones de firme”.

Por debajo de esta capa se dispondrá de una capa con un espesor mínimo de 50 cm, constituida por suelo seleccionado, a la que se le exigirá una compactación igual a la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado

El Director de Obra podrá ordenar el control del comportamiento deformacional del terraplén, tanto durante su construcción como al término de la misma. En su caso, el Contratista deberá rehacer su programa de movimiento de tierras, adaptándolo a los períodos de espera por consolidación de terraplenes, sin que ello pueda suponer reclamación económica alguna por parte del Contratista.

Los equipos de transporte y extensión de materiales operarán sobre todo el ancho de la capa.

Todos los rellenos a media ladera con pendiente del terreno superior al veinticinco por ciento (25%), deben apoyarse sobre bermas horizontales, de tres a cinco metros (4 a 5 m) de anchura y de uno a dos metros (3 a 4 m) de altura. Si las condiciones son favorables y el Director de las Obras lo autoriza, bastará con excavar estas bermas debajo del talud que tiene pendiente en el mismo sentido que la ladera.

En las zonas en que, a juicio del Director de las Obras, se aprecien manchas de humedad o pequeñas filtraciones al excavar las bermas, el material seleccionado deberá reemplazarse por "todo uno" de la propia excavación con un contenido de finos menor del diez por ciento (10%).

Todos los manantiales que aparezcan en las excavaciones deben captarse y canalizarse hacia el exterior de los rellenos mediante conducciones de fuerte pendiente (más del 4%).

En todos los cruces de vaguadas, el cauce antiguo de los arroyos (tanto de caudal permanente como temporal), relleno con material filtrante envuelto en geotextil, debe cubrirse con una capa de 0,25 metros de espesor de "todo uno" de cantera, con un porcentaje de finos menor del diez por ciento (10%).

La superficie de las tongadas en suelos seleccionados será convexa, con pendiente transversal mínimo de dos por ciento (2%).

La superficie de las tongadas en suelos adecuados o rocas será convexa, con pendiente transversal comprendida entre el dos por ciento (2%) y el cinco por ciento (5%).

CONTROL DE CALIDAD
Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión.
- Compactación.
- Geometría.

Control de los materiales
Se llevará a cabo mediante el siguiente procedimiento:

a) En el lugar de procedencia

Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la explotación de un desmonte o préstamo. Comprobar la explotación racional del frente y en su caso, la exclusión de las vetas no utilizables.

Tomar muestras representativas, de acuerdo con el criterio del Director de las Obras, del material excavado en cada desmonte o préstamos para efectuar los siguientes ensayos:

- Por cada 5.000 m^3 de material:

1 Próctor normal
1 Granulométrico
1 Determinación de límites de Atterberg

- Por cada 20.000 m3 de material:
  1 CBR de laboratorio
  1 Determinación de materia orgánica

b) En el propio tajo o lugar de empleo

Examinar los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Tomar muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Dada la rapidez de la cadena operativa "extracción-compactación", la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para terraplenes.

Control de la extensión
Comprobar a "grosso modo" el espesor y anchura de las tongadas.

Los resultados de las mediciones a "grosso modo" se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y en el presente artículo.

Control de la compactación
Dentro del tajo a controlar se define como lote el mínimo de los siguientes valores:

- 500 m3 de material compactado o bien material compactado en el día.
- Material que entra en 4.000 m^2 de tongada, exceptuando las franjas de borde de 2,00 m de ancho.

El material diario por exceso de un nº entero de lote así definido constituirá otro lote.

Muestra: Conjunto de 5 unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como Lote. En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de:

- Humedad
- Densidad

Franjas de borde: En cada una de las bandas laterales de 2,00 m de ancho, adyacentes al Lote anteriormente definido, se fijará un punto cada 100 m lineales. El conjunto de estos puntos se considerará una muestra independiente de la anterior, y en cada uno de los mismos se realizarán ensayos de:

- Humedad
- Densidad

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas en cada uno de los puntos ensayados. No obstante, dentro de una muestra se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores, que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto de la muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en el Pliego.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo.

En el caso de que haya adoptado el control de procedimiento las comprobaciones de espesor, número de pasadas e identificación del equipo de compactación deberán ser todas favorables.

La humedad óptima obtenida en los ensayos de compactación se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado y a la vista de los resultados obtenidos en cada caso particular.

En las determinaciones de densidades y humedades "in situ" podrán utilizarse métodos tales como los aparatos con isótopos radiactivos método de la arena, picnómetros de aire, botella con carburo de calcio, etc. siempre que, por medio de ensayos previos, se haya logrado establecer una correspondencia razonable, a juicio del Director de las Obras, entre estos métodos y los especificados en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

El Contratista no aducirá perjuicio ni podrá reclamar indemnización alguna alegando retrasos en su programación de obra por realización de ensayos de determinación de densidades y humedades “in situ”.

Se vigilará durante la compactación si se producen blandones, en cuyo caso deberán ser corregidos antes de proceder a efectuar los ensayos de control.

Control geométrico
Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, con mira cada 20 m, más los puntos singulares (tangentes de curvas horizontales y verticales, etc.), colocando estacas niveladas hasta el mm. En estos mismos puntos se comprobará la anchura y pendiente transversal colocando estacas en los bordes del perfil transversal.

Las tolerancias en la geometría no serán superiores, en la coronación a un centímetro (1 cm) por exceso, ni cinco centímetros (5 cm) por defecto.

En la superficie de arranque del terraplén no serán superiores a cinco centímetros (5 cm) por exceso o defecto.

Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista, mediante excavación o añadido de material, y escarificado previo de la superficie subyacente.

Una vez compactada la zona objeto de reparación, deberán repetirse en ella los ensayos de densidad, así como la comprobación geométrica.

Control de asientos
Para el control de asientos habrá que tener en cuenta la capa de terreno de cimentación sobre la que se apoya el terraplén, rígida o compresible.
En caso de capa rígida, solo se controlará el asiento del terraplén propiamente dicho que podrá considerarse estable y por lo tanto apto para la extensión de la capa de aglomerado Cuando las medidas de los asientos tomados en un intervalo igual o mayor de dos semanas difieran en menos de 2 mm, medidos sobre clavos de asiento colocados en coronación de terraplén, los cuales permiten medir mediante topografía de precisión los movimientos producidos según tres ejes ortogonales trirectangulares.

Cuando la capa de terreno de cimentación del terraplén sea compresible, y no esté afectada por el nivel freático, se considerarán los asientos, no solo los producidos por el propio terraplén sino los que produce la capa de apoyo, considerándose estable y por lo tanto apto para la extensión de la capa de aglomerado cuando las medidas de las mismas den los resultados indicados anteriormente.

Si la capa de terreno de cimentación fuera compresible y estuviera influenciada por el nivel freático, la Dirección de Obra, en el caso de que el Proyecto no lo haya previsto, y a la vista de la naturaleza de la misma estudiarán el método más adecuado (de consolidación del terreno) para disipar las tensiones insterticiales generada en el agua.

En este caso ha de vigilarse la estabilidad del terraplén, limitándose la velocidad de su crecimiento y la evolución de los asientos por lo que se realizará:

- Control de presiones efectivas.
- Control de crecimiento del terraplén independientemente del método de consolidación, en caso de que existiera.
- Control de asientos.

El método correcto en cada caso se desarrollará mediante un Proyecto de Auscultación que detalle la sistemática y metodología a aplicar. Dicho Proyecto de auscultación así como las determinaciones que obligue será de abono por cuenta del porcentaje general de la obra para control de calidad.

MEDICIÓN Y ABONO
Los rellenos se medirán en metros cúbicos (m^3) obtenidos como resultado de la diferencia entre los perfiles iniciales del terreno antes de comenzar el relleno y el perfil teórico correspondiente a la explanación y los taludes definidos en los Planos, sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos o sobreanchos en el terraplén.

El relleno de los bataches de cajeo y saneo se medirá según los perfiles teóricos de proyecto o de definición del Director de las Obras, no dando lugar a medición aquellas zonas que habiéndose rellenado en un batache, hayan de excavarse en el siguiente, para a su vez volver a rellenarse de nuevo. En estos casos sólo se medirá una vez cada volumen.

Esta unidad de obra se abonará según el precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 sin distinguir la procedencia del material necesario para la ejecución del relleno, si el el Cuadro de Precios Nº 1 no establece distinción.

El precio será único para la ejecución de los rellenos tipo terraplén, pedraplén y todo uno.

El precio incluye humectación, compactación, refino de taludes, cánones de préstamos excavación y carga en préstamo, transportes, así como cuantas operaciones, material, maquinaria y medios auxiliares se requieran para la completa ejecución de estas unidades.

El precio incluye las recargas de material y supuesta en obra, incluso escarificado ligero de la superficie anterior y recompactación, necesarias para absorber deformaciones y asientos por compactación del cimiento del terraplén o del propio cuerpo del relleno.

IV.1.4. TERMINACIÓN Y REFINO DE CORONACIÓN Y TALUDES

EJECUCIÓN
Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanación y de los taludes de terraplén y de desmonte, así como la retirada de bolos de piedra.

El acabado de los refinos será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y caminos circundantes, sin grandes contrastes y ajustándose a los Planos.

Los fondos y cimas de los taludes se redondearán ajustándose a los Planos e instrucciones del Director.

A estos efectos se observarán las especificaciones de los artículos 340 terminación y refino de explanación y 341 refino de taludes del PG 3.

MEDICIÓN Y ABONO
Esta operación no será de abono ya que se considera incluida en el precio de las excavaciones y terraplenes.

IV.1.5. EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

EJECUCIÓN

Es la capa superior de tierra vegetal, en jardines o fincas de cultivo, etc. con material exento de piedras de tamaño superior a 10 mm.

El aporte de material procederá de la propia excavación. Para ello, es preciso, que durante la excavación, se separe esta capa en un cordón diferente al del resto de la excavación, de forma que se evite la mezcla de tierras de diferenciada calidad agrícola.

La tierra vegetal a suministrar para su colocación en obra habrá de ser de excelente calidad, procedente de la capa superficial de un terreno, con un contenido en materia orgánica no inferior a un 5% y un contenido en arcilla no superior a un 30%.

El material estará lo más disgregado posible no admitiéndose la presencia de terrones o tormos. No contendrá piedras ni elementos extraños, así como ramas o vegetación.

La procedencia deberá ser notificada previamente a la Dirección de Obra que podría exigir la presentación por escrito de la autorización del propietario de los terrenos para la retirada de esta tierra vegetal.

El extendido de la tierra vegetal debe realizarse sobre el terreno ya remodelado con maquinaria que ocasione una mínima compactación.

Para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas de material superficial se escarificará la superficie antes de cubrirla.

Si el material sobre el que se va a extender estuviera compactado habría que realizar un escarificado más profundo (40 a 50 cm), para prevenir la laminación en capas, mejorar la infiltración y el movimiento del agua, evitar el deslizamiento de la tierra extendida y facilitar la penetración de las raíces.

La tierra vegetal normalmente se extiende mediante un bulldozer o una motoniveladora, teniendo en cuenta que, si se utiliza maquinaria pesada, el extendido se realizará de manera que se evite que los vehículos la compacten. Una vez se haya procedido al extendido de la capa de tierra vegetal, se efectuará un ligero laboreo para igualarla y esponjarla.

MEDICIÓN Y ABONO
Se abonará por volumen en m³ (obtenido multiplicando la superficie real en planta extendida por el espesor indicado en Planos y Mediciones de Proyecto), de acuerdo con lo que se especifica en los correspondientes precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios Nº1, pudiendo estar incluida en la unidad de obra de retirada de tierra vegetal y acopio.

IV.1.6. DEMOLICIONES DE FIRMES DE CALZADA, ACERAS Y PAVIMENTOS

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes, evitar daños en las construcciones próximas existentes y minimizar las molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Con anterioridad a la realización de tales operaciones se realizará un precorte de la superficie de pavimento a demoler, utilizando los medios adecuados a fin de que quede una línea de fractura rectilínea y uniforme.

MEDICIÓN Y ABONO
Salvo en caso de existir medición en presupuesto, el importe de las demoliciones necesarias para la ejecución de la obra se considerará incluido en el precio de excavación.

Estas unidades se medirán y abonarán por metro cuadro o metro cúbico de acuerdo con las unidades de obra indicadas en el Cuadro de Precios nº 1, realmente ejecutadas e incluyen todas las operaciones necesarias para su total realización, corte del pavimento con máquina, señalización preceptiva, ayuda del personal al tráfico, carga sobre camión, transporte y descarga en lugar de almacenamiento provisional, transporte a vertedero, canon, impuestos, etc.

IV.1.7. TRANSPORTE A VERTEDERO Y/O GESTOR AUTORIZADO

DEFINICIÓN
Se entienden como tales las operaciones de transporte de materiales procedentes de excavación y/o demoliciones que hayan sido definidas como tales en el Proyecto, y haya sido autorizado previamente por la Dirección de Obra.

EJECUCIÓN

Las operaciones de transporte se realizarán con las precauciones precisas con el fin de evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, barro, etc.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obra depositen restos de tierra, barro, etc. en las calles, carreteras y zonas con tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso eliminará estos depósitos a su cargo.

El transporte de residuos se debe realizar en las condiciones que exige el Real Decreto 105-2008 de Gestión de Residuos de la Construcción (RCD). El destino final de los mismos será el que se especifique en el Plan de Gestión de Residuos aprobado por la Dirección de Obra.

MEDICIÓN Y ABONO
El transporte a vertedero no será objeto de abono. Su coste se considera repercutido en el precio de las excavaciones y demoliciones.

IV.1.8. ZAHORRA ARTIFICIAL

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Zahorra artificial es una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la compone es de tipo continuo.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde este último, si lo hubiere, o directamente si no lo hubiere, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la zahorra artificial.

- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales en tongadas.

- La escarificación y la nueva compactación de tongadas, cuando ello sea necesario.

- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

En esta unidad queda incluida la nivelación de la explanación resultante al menos por tres (3) puntos por sección transversal, dejando estaquillas en los mismos. Los puntos serán del eje y ambos extremos de la explanación. Se nivelarán perfiles cada veinte (20) metros.

MATERIALES
Condiciones generales

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

La zahorra a utilizar con áridos procedentes de machaqueos, se ajustará a los usos previstos en el PG-3 vigente y en concreto al ZA (25) Y ZA(40).

El Director de las obras podrá adoptar por iniciativa propio y/o a propuesta del Contratista cualquier otro huso del citado PG-3.

Composición granulométrica

La fracción cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN-933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN-933-2, en peso.
La curva granulométrica de los materiales será la siguiente:.

ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO %
	ZA (25)
40	100
25	75-100
20	65-90
8	40-63
4	26-45
2	15-32
0,5	7-21
0,25	4-16
0,063	0-9

CALIDAD

El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Angeles, según la UNE-EN-1097-2, será inferior a treinta (30) para categorías de tráfico pesado T00 a T2 y a 35 para categorías T3, T4 y en arcenes

Plasticidad

El material será "no plástico", según la UNE 103/104.

El equivalente de arena según la norma UNE-EN 933, será superior a 40 para categorías de tráfico pesado T00 a T1.

Será superior a 35 para categorías T2 a T4 y arcenes de T00 a T2 y finalmente será superior a 30 para arcenes de categoría T3 y T4.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
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.

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

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

Los materiales serán extendidos una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre veinte y treinta (20 a 30 cm) (entre 15 y 30 cm en arcenes).
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 al material.

Compactación de la tongada

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá superar a la óptima en más de un (1) punto porcentual se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar una densidad igual como mínimo a la definida en el apartado de Control de Calidad de este Artículo.

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 los 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.

Cuando la zahorra artificial se componga de materiales de distintas características o procedencias y se haya autorizado la mezcla "in situ", se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el material más grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal que, al mezclarse todas ellas se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias u otra maquinaria aprobada por el Director de la Obra, de manera que no se perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Antes del empleo de un tipo de material será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para fijar la composición y forma de actuación del equipo de compactación y para determinar la humedad de compactado más conforme a aquellas.

Las capas de zahorra artificial se ejecutarán 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.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Director de las Obras.

Cuando por necesidades de ejecución de la obra, la plataforma de la carretera no puede ejecutarse en toda su anchura, de una sola vez, deberá sobreexcavarse un metro (1 m) de la banda lateral de esta capa, extendida primeramente como semicalzada, con objeto de garantizar una correcta trabazón entre ambos extendidos.

CONTROL DE CALIDAD

Cada jornada de trabajo se hará previamente un control (1) de recepción del material a emplear, obteniéndose como mínimo la densidad seca correspondiente al ciento por ciento (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo de Próctor Modificado según la Norma NLT-108/72.

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3.000 m^2) de capa, o en la fracción construida diariamente si esta fuera menor.

La concreción del número de controles por lote mediante los ensayos de Humedad Natural, UNE-EN 1097-5, será de seis (6) para cada una de ellos.

Para la realización de ensayos de Humedad y Densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las Normas UNE-EN 1097-5.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Las densidades secas obtenidas en la tongada compactada que constituye el lote, no deberán ser inferiores a la obtenida en el ensayo Próctor Modificado realizado según la Norma UNE 103501. No más de dos (2) resultados podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Por cada lote se realizará un ensayo de carga con placa (1) según Norma NLT-357/86, que será a dos ciclos de carga-descarga, obteniéndose el módulo de deformación "E" para cada ciclo, debiendo superar en el segundo de ellos "E2", los mil ochocientos kilogramos por centímetro cuadrado (E2 > 1.800 kg/cm^2) para tráficos T00 a T1, los mil quinientos kg/cm^2 para T2 y los 800 .kg/cm^2 para arcenes.

La relación entre E2 y E1 deberá ser inferior a 2,2.

Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por las cabezas de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, previsto en los Planos para la capa de zahorra artificial, por defecto la tolerancia será de 15 mm.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se comprueba con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera.

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

MEDICIÓN Y ABONO

Salvo en el caso de estar indicado en una unidad de obra más compleja, la zahorra artificial se medirá por metros cúbicos (m^3), obtenidos de las secciones tipo señaladas en los planos, o en su defecto, ratificadas por el Director de la Obra.

El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1. Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores al no haber alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no dará lugar a la medición y abono de dicho exceso.

IV.1.9 RIEGO DE IMPRIMACIÓN

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular no estabilizada, previamente a la colocación sobre ésta de una capa o tratamiento bituminoso, con objeto de tener una superficie impermeable y sin partículas minerales sueltas.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

MATERIALES

La emulsión bituminosa a emplear será ECI, desarrollada en el Artículo 213 del Capítulo II de este Pliego.

El árido de cobertura a emplear eventualmente en riegos de imprimación será una arena procedente de machaqueo con una granulometría tal que la totalidad del material deberá pasar por el tamiz 4mm de la serie UNE-EN 933-2. El árido deberá estar exento de todo tipo de impurezas. El coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86 no deberá ser superior a dos (2). El árido será no plástico y su equivalente de arena, según la NLT-113/72 deberá ser superior a cuarenta (40).

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En lo referente a la ejecución de las obras, se seguirán las prescripciones incluidas en el Artículo 530 del PG-3, VERSIÓN MARZO 2004 y en particular las que siguen:

- Una vez limpia la superficie deberá regarse con agua ligeramente, sin saturarla.

- El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.

- Se podrá dividir la dotación en dos aplicaciones, cuando lo requiera la correcta ejecución del riego.

- Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior de manera que no se pierda su efectividad como elemento de unión.

  Cuando el Director de las Obras lo estimara necesario, deberá efectuarse un riego de adherencia, según las prescripciones del Artículo 531, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad de la imprimación fuera imputable al Contratista.

- Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego.

- Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.

- Cuando la Dirección de la Obra lo considere oportuno se podrá dividir la dotación prevista para su aplicación en dos veces.

- La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en el Proyecto o indicadas por la Dirección de las Obras. Ha de cumplir las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no ha de estar reblandecida por un exceso de humedad.

- Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5º C o en caso de lluvia.

- La superficie a regar ha de estar limpia y sin materia suelta, humedeciéndose antes de la aplicación del riego.

- La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que la capa que se imprime sea capaz de absorber en un período de veinticuatro (24) horas, debiendo proporcionar en principio, una dotación de ligante de un kilo por metro cuadrado (1,0 kg/m^2).

La dosificación definitiva será fijada por el Director de las obras a la vista de las condiciones circunstanciales de ejecución de las mismas, de modo que el betún residual no sea inferior a seiscientos gramos por metro cuadrado (0,6 Kg/m^2).

El empleo de árido quedará condicionado a la necesidad de que pase al tráfico por la capa recién tratada o a que se observe que ha quedado una parte del ligante sin absorber después de haber pasado 24 horas de su extensión.

La dotación del árido será la necesaria para la absorción de un exceso de ligante o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la circulación. Dicha dotación se estima en seis litros por metro cuadrado (6 l/m^2).

Dichas dotaciones podrán ser modificadas por el Director de las Obras en vista de la pruebas realizadas.

Con objeto de aplicar en toda la superficie a tratar la dotación mínima exigida, se determinarán previamente, por pesaje directo en báscula debidamente contrastada, las toneladas de producto transportado por cada camión, lo que, en función de la citada dotación, delimitará la superficie máxima a regar en cada caso.

- La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.

- Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno para que queden limpios una vez aplicado el riego.

- El equipo de aplicación ha de ir sobre neumáticos y el dispositivo regador ha de proporcionar uniformidad transversal. Donde no se pueda hacer de esta manera, se realizará manualmente.

- Se prohíbe cualquier tipo de tránsito sobre el riego durante las 24 h siguientes a la aplicación del ligante. Si durante este período ha de circular tráfico, con la aprobación de la Dirección de la Obra, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos circularán a velocidad inferior a 30 km/h. Para ello habrá transcurrido como mínimo cuatro horas desde la extensión del árido de cobertura.

CONTROL DE CALIDAD

Control de procedencia

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas.

Control de recepción

Por cada treinta toneladas (30 t) o por cada partida suministrada, si ésta fuera de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado, se tomarán muestras con arreglo a la Norma NLT 121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la Norma NLT 194/84 identificando la emulsión como catiónica.
- Residuo por destilación según NLT 139/84.
- Penetración sobre el residuo de destilación según NLT 124/84.

Si la partida fuera identificable y el Contratista presentara una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio homologado, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos arriba señalados.

Control de ejecución

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará como bloque a la imprimación de doscientos cincuenta metros (250 m) o alternativamente de tres mil metros cuadrados (3.000 m^2) de calzada o arcén.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobará mediante pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, colocadas sobre la superficie durante la extensión del árido y/o de la aplicación del ligante.

MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y por tanto no habrá lugar a su abono por separado.

El ligante hidrocarbonado, incluida su extensión, se medirá y abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, obtenidas mediante el producto de la superficie a regar por la dotación prevista en el Proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra, abonándose al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

El árido eventualmente empleado no será de abono.

IV.1.10 RIEGO DE AHERENCIA

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa bituminosa, previamente a la extensión sobre ésta de otra capa bituminosa con objeto de obtener una unión adecuada entre ambas.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.

MATERIALES

La emulsión bituminosa a emplear será ECR-1, desarrollada en el Artículo 213 del Capítulo II de este Pliego.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En lo referente a la ejecución de las obras, se seguirán las prescripciones incluidas en el Artículo 531 del PG-3, VERSIÓN MARZO 2004 y en particular las que siguen:

- El riego de adherencia se aplicará entre la capa de base y la intermedia y entre la intermedia y la de rodadura, y cuando a juicio de la Dirección de Obra se estime necesario la puesta en obra de cualquiera de estas capas en más de una operación de extendido, en cuyo caso, el riego de adherencia se realizará previa a cada una de las operaciones de extendido establecidas exceptuando la primera extensión de la capa de base que se realizará sobre el riego de imprimación.

- El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.

- Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior de manera que el ligante haya roto y no pierda su efectividad como elemento de unión.

Cuando el Director de las Obras lo estimará necesario, deberá efectuarse otro riego, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad fuera imputable al Contratista.

- Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego.
- Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.

- La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en el Proyecto o indicadas por la Dirección de las Obras. Ha de cumplir las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no ha de estar reblandecida por un exceso de humedad.

- Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5º C o en caso de lluvia.

- La superficie a regar ha de estar limpia y sin materia suelta.

- La dotación de ligante hidrocarbonado en los riegos de adherencia será inicialmente de 0,5 kg/m^2.

La dotación definitiva será fijada por el Director de las Obras, a la vista de las pruebas realizadas, de modo que el betún residual está comprendido entre doscientos y trescientos gramos por metro cuadrado (0,2 a 0,3 kg/m^2).

Con objeto de aplicar en toda la superficie a tratar la dotación mínima exigida, se determinarán previamente, por pesaje directo en báscula debidamente contrastada, las toneladas de producto transportado por cada camión, lo que, en función de la citada dotación, delimitará la superficie máxima a regar en cada caso.

- La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.

- Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno, para que queden limpios una vez aplicado el riego.

- Si el riego ha de extenderse sobre un pavimento bituminoso antiguo o reciente por donde ya ha circulado el tráfico, se eliminarán previamente los excesos de betún y se repararán los desperfectos que puedan impedir una perfecta unión entre las capas bituminosas.
- El equipo de aplicación ha de ir sobre neumáticos y el dispositivo regador ha de proporcionar uniformidad transversal. Donde no se pueda hacer de esta manera, se realizará manualmente.
- Se prohibe cualquier tipo de tránsito sobre este riego hasta que haya acabado la rotura de la emulsión.

- Durante un mínimo de una o dos horas se prohibirá el tránsito o la extensión de una nueva capa.

CONTROL DE CALIDAD
Control de procedencia

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas.

CONTROL DE RECEPCIÓN

Por cada treinta toneladas (30 T) o por cada partida suministrada, si ésta fuera de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado, se tomarán muestras con arreglo a la Norma NLT 121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la Norma NLT-194/84 identificando la emulsión como catiónica.
- Penetración sobre el residuo de destilación según NLT-124/84.

Si la partida fuera identificable y el Contratista presentara una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio homologado, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos arriba señalados.

Control de ejecución

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará como bloque a la imprimación de doscientos cincuenta metros (250 m) o alternativamente de tres mil metros cuadrados (3.000 m^2) de calzada o arcén.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobará mediante pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, colocadas sobre la superficie durante la extensión del árido y/o de la aplicación del ligante.

MEDICIÓN Y ABONO

En el precio está incluido la aplicación del ligante y la preparación de la superficie existente.

El ligante bituminoso empleado, incluida su extensión, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, obtenidas mediante el producto de la superficie a regar por la dotación prevista.

Se abonará según el precio correspondiente del Cuadro Precios Nº1.

IV.1.11 LIGANTE HIDROCARBONADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen los ligantes hidrocarbonados, como los productos bituminosos viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales que poseen propiedades aglomerantes, caracterizando su empleo en las mezclas bituminosas.
Todo lo relativo a los materiales, ejecución de las obras y control de calidad, se realizará de acuerdo con las prescripciones que sobre el particular se expone en el Artículo titulado.-"Mezcla bituminosa en caliente".

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.- Medición y abono, del artículo anteriormente referido.

IV.1.12 MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

DEFINICIÓN Y ALCANCE

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

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla.
- Nivelación de las diferentes capas, al menos en tres (3) puntos por cada sección transversal, mediante clavos, donde se pondrán las guías de las extendedoras.

En las capas intermedias se nivelará cada diez (10) metros en la capa de rodadura cada cinco (5) metros.

En el presente Pliego se definen las Condiciones Particulares de esta obra, entendiéndose que complementan a la correspondiente del PG-3, VERSIÓN MARZO 2004., en su artículo 542.

MATERIALES

Áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la Norma UNE-EN-933-8, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su índice azul de metileno, según la Norma UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a uno (1) y simultáneamente el equivalente de arena, según UNE-EN 933-8 debe ser mayor de 40.

El tamaño máximo de las partículas del árido será de 40 mm, de modo que la totalidad del árido pase por el tamiz 40 mm de la UNE-EN 933-2

Árido Grueso

Definición

Se define como árido grueso a la parte del conjunto de fracciones granulométricas retenida en el tamiz 2 mm de la serie UNE-EN 933-2.

Condiciones generales

El árido grueso se obtendrá triturando piedra de cantera o grava natural. La proporción de partículas trituradas, según UNE-EN 933-5 deberá ser del 100% en masa para capas de rodadura e intermedia y de 90% mínima en capa de base.

El árido para las mezclas que se vayan a disponer en capas de rodadura será de naturaleza ofítica.

Limpieza

El árido deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, magra u otras materias extrañas. Su proporción de impurezas, según la Norma NLT-172/86, deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados, y una nueva comprobación.

Calidad

El máximo valor del coeficiente de desgaste Los Angeles del árido grueso, según la Norma UNE-EN 1097-2 (granulometría B), no deberá ser superior a 30 en capas de base y a 25 en capas de rodadura e intermedia, para categorías de tráfico T1 y T2.

El mínimo valor del coeficiente de pulido acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la Norma NLT-174/93, será 0,50.

Forma

El máximo índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la Norma UNE-EN 933-3, será la siguiente.

MEZCLA	**CATEGORIA DE TRAFICO**			
Mezclas Densas, Semidensas y gruesas	T0 a T1	T2	T3 y arcenes	T4
	≤ 25	≤ 30	≤ 35	≤ 35

Árido Fino

Definición

Se define como árido fino a la parte del conjunto de fracciones granulométricas cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 de la UNE-en 933-2.

Condiciones generales

El árido fino procederá íntegramente del machaqueo y trituración de piedra de cantera de naturaleza silícea para las capas de rodadura y de piedra de cantera de naturaleza caliza para las capas intermedia y base.

La mezcla no contendrá árido fino no triturado.

Limpieza

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, magra u otras materias extrañas.

Polvo mineral

Definición

Se define como polvo mineral a la parte del conjunto de fracciones granulométricas cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

Condiciones generales

El polvo mineral será de aportación al 100% para la capa de rodadura e intermedia, y al 50% para la base y del tipo cemento III-A/32.5/MRSR, en tráfico T1. Para tráfico T2 el polvo mineral será de aportación en el 100% en capa de rodadura y del 50% en capas intermedias y de base.

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

Finura y actividad

La densidad aparente en tolueno del polvo mineral, según la Norma NLT-176/92, deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm^3).

TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

El tipo y composición de la mezcla será definido en obra por el Ingeniero Director.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Equipo necesario

Central de fabricación

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada.

La producción horaria mínima de la central de fabricación de mezclas biuminosas en caliente será de doscientas toneladas (200t).

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante hidrocarbonado deberá poder permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo. En la calefacción del ligante se evitará en todo caso el contacto del ligante con elementos metálicos de la caldera a temperaturas superiores a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc. deberán estar provistos de calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros, especialmente en la boca de salida al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de dispositivos para tomar muestras y para comprobar la calibración del dosificador.

Las tolvas para áridos en frío deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y cuya separación sea efectiva para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no deberá ser inferior a cuatro (4). Estos silos deberán asimismo estar provistos de dispositivos ajustables de dosificación a su salida, que puedan ser mantenidos en cualquier ajuste. En las centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador el sistema de dosificación deberá ser ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos y deberá tener en cuenta la humedad de éstos, para poder corregir la dosificación en función de ella; en los demás tipos de central bastará con que tal sistema sea volumétrico, recomendándose el ponderal.

La central deberá estar provista de un secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo, extrayendo de ellos una proporción de polvo mineral tal, que su dosificación se atenga a lo fijado en la fórmula de trabajo. El sistema extractor deberá evitar la emisión de polvo mineral a la atmósfera o el vertido de lodos a cauces, de acuerdo con la legislación aplicable.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos y estar protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador deberán estar provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente de capacidad acorde con su producción en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlas. Estos silos deberán tener paredes resistentes, estancas y de altura suficiente para evitar intercontaminaciones, con un rebosadero para evitar que un exceso de contenido se vierta en los contiguos o afecte al funcionamiento del sistema de dosificación. Un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, deberá avisarle cuando el nivel del silo baje del que proporcione el caudal calibrado. Cada silo deberá permitir tomar muestras de su contenido, y su compuerta de desagüe deberá ser estanca y de accionamiento rápido. La central deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los áridos, con sensores a la salida del secador y, en su caso, en cada silo de áridos en caliente.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya exactitud sea superior al medio por ciento (± 0,5%), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado cuya exactitud sea superior al tres por mil (± 0,3%).

El ligante hidrocarbonado deberá distribuirse uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlen su entrada no deberán permitir fugas ni goteos. El sistema dosificador del ligante hidrocarbonado deberá poder calibrarse a la temperatura y presión de trabajo; en las centrales de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de áridos y polvo mineral. En las centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se deberá garantizar la difusión homogénea del ligante hidrocarbonado y que ésta se realice de forma que no exista riesgo de contacto con la llama ni de someter al ligante a temperaturas inadecuadas.

En el caso de que se prevea la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlas con exactitud suficiente, a juicio del Director de las obras.

Si la central estuviera dotada de una tolva de almacenamiento de la mezcla bituminosa en caliente, su capacidad deberá garantizar el flujo normal de los elementos de transporte.

Elementos de transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia, y que deberá tratarse, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las obras.
La forma y altura de la caja deberá ser tal, que durante el vertido en la extendedora el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

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

Extendedoras

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la configuración deseada y un mínimo de precompactación, que deberá ser fijado por el Director de las Obras. La capacidad de su tolva, así como su potencia, será la adecuada para su tamaño.Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

El extendido en tronco de autovía ramales y caminos se llenará a cabo a ancho completo, sin junta longitudinal. Si a la extendedora pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

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

Equipo de compactación

Podrán utilizarse compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, triciclos o tándem, de neumáticos o mixtos.
La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto y un (1) compactador de neumáticos.
Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, con inversores de marcha suaves, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de las obras, y serán las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.
En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar.

Ejecución de las obras

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La ejecución de la mezcla no deberá iniciarse hasta que se haya aprobado por el Director de las obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación. Dicha fórmula señalará:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 12,5; 10; 8; 4; 2; 0,5; Y 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

- La dosificación de ligante hidrocarbonado y, en su caso, la de polvo mineral de aportación, referida a la masa del total de áridos (incluido dicho polvo mineral), y la de aditivos, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.

- La densidad mínima a alcanzar.

También deberán señalarse:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.

- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Centígrados (15ºC).
- Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador. La temperatura máxima no deberá exceder de ciento ochenta grados Centígrados (180ºC), salvo en las centrales de tambor secador-mezclador, en las que no deberá exceder de ciento sesenta y cinco grados Centígrados (165ºC).
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciarse y terminarse la compactación.
- La dosificación de ligante hidrocarbonado en las mezclas se proyectará en laboratorio de forma que cumpla las especificaciones siguientes en capas de rodadura.

- Ensayo Marshall:

	T0T1 y T2	
Golpes	75	75
Estabilidad (KN)	15	12,5
Deformación (mm)	2-3	2-3,5
Huecos en mezcla capa rodadura	4-6%	4-6%
Huecos en áridos(%)	> 15	> 15
Huecos en mezcla capa intermedia	4-6	5-8
Huecos en mezcla capa base	5-8	6-9

En todos los casos se cumplirá que:

La temperatura de calentamiento de los áridos será 160ºC ± 10ºC.
La temperatura de calentamiento de betún, será de 160ºC ± 5ºC.

La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador será de 170ºC y la mínima de 150ºC.

La temperatura mínima de la mezcla para su extendido y compactación será de 135ºC en los camiones, en el momento inmediatamente anterior al extendido.

En el caso de categorías de tráfico pesado T0 y T1, se comprobará asimismo la sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el apartado 3.3 del presente Artículo.

En todo caso, la dosificación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior al tres y medio por ciento (3,5%) de la masa total de áridos (incluido el polvo mineral) en capas de base, ni al cuatro por ciento (4%) en capas intermedias, ni al cuatro y medio por ciento (4,5%) en capas de rodadura para mezcla drenante y cuatro tetenta y cinco por ciento (4,75%) en densa y semidensa.

La temperatura de fabricación de la mezcla deberá corresponder, en principio, a una viscosidad del ligante hidrocarbonado comprendida entre 150 y 190 cSt. En mezclas abiertas deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante a esa temperatura.

Si la marcha de las obras lo aconsejase, su Director podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo mediante los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva en el caso de que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasasen las tolerancias granulométricas establecidas en el apartado 3.3.1 del presente Artículo.

Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las obras deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

En el caso de que la superficie estuviera constituida por un pavimento hidrocarbonado, se ejecutará un riego de adherencia según el Artículo 531 del presente Pliego; en el caso de que ese pavimento fuera heterogéneo se deberán, además, eliminar los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las obras. Si la superficie fuera granular o tratada con conglomerantes hidraúlicos, sin pavimento hidrocarbonado, se ejecutará previamente un riego de imprimación según el Artículo 530 del presente Pliego, antes del riego de adherencia.

Se comprobará que haya transcurrido el plazo de rotura o de curado de estos riegos, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie; asimismo, si hubiera transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no haya disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las obras podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se suministrarán fraccionados. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poder acopiarse y manejarse sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Para mezclas tipo -8 y -12 el número mínimo de fracciones será de tres (3). Para el resto de las mezclas el número mínimo de fracciones será de cuatro (4). El Director de las obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estimase necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla.
Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

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

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción de la mezcla será fijado por el Director de las obras.

Fabricación de la mezcla

La carga de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que estén siempre llenas entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. Con mezclas densas y semidensas la alimentación de la arena, aún cuando ésta fuera de un (1) único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Los dosificadores de áridos en frío se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo; su caudal se acordará a la producción prevista, debiéndose mantener constante la alimentación del secador.

El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indicada por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea; el tiro deberá regularse de forma que la cantidad y la granulometría del polvo mineral recuperado sean uniformes.

En las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, los áridos calentados y, en su caso, clasificados se pesarán y se transportarán al mezclador. Si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos y el polvo mineral se agregará automáticamente el ligante hidrocarbonado para cada amasijo, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.
En mezcladores continuos, el volumen del material no deberá sobrepasar los dos tercios (2/3) de la altura de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en ella, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no deberá exceder de la fijada en la fórmula de trabajo.

Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no deberá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

Extensión de la mezcla

A menos que el Director de las obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales.

Se realizará la extensión en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

En capa de base el extendido se hará con cable y dependiendo de su espesor en dos capas.

En capa intermedia y rodadura, el extendido se hará acoplando a la extendedora al menos 2 reglas longitudinales de más de 8 m que absorben las irregularidades de la cata interior.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, acordando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquella no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para la iniciación de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente podrá ponerse en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según un plan aprobado por el Director de las obras en función de los resultados del tramo de prueba; deberá hacerse a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada.
La compactación deberá realizarse de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizase por franjas, al compactar una de ellas se deberá ampliar la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

Juntas transversales y longitudinales

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar fuera inferior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja deberá cortarse verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el Artículo 531 del presente Pliego, dejándolo romper suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura deberán compactarse transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo. Al ser éste un punto especialmente delicado cara a la regularidad superficial se pondrá sumo cuidado en su ejecución, pudiendo el Director de Obra solicitar equipos humanos y materiales especiales para su ejecución.

Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, (realizado fuera del tronco abono), para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación del equipo, y especialmente el plan de compactación.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las obras aprobará:

- En su caso, las modificaciones a introducir en la fórmula de trabajo.

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, su forma específica de actuación y en su caso, las correcciones necesarias. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios o sustitutorios.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad "in situ" establecidos en los Pliegos de prescripciones técnicas y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radiactivos o permeámetros.

Densidad

En mezclas bituminosas densas, semidensas y gruesas, la densidad no deberá ser inferior a la siguiente fracción de la densidad de referencia, obtenida aplicando a la granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado 4.3.3 del presente Artículo la compactación prevista en la Norma NLT-159/86.

- Capas de espesor superior a seis centímetros (6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).

- Capas de espesor no superior a seis centímetros (6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

Características superficiales

La superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme y exenta de segregaciones.

Unicamente a efectos de recepción de capa de rodadura, la textura superficial, según la Norma NLT-335/87, no deberá ser inferior a siete décimas de milímetro (0,7 mm), y el coeficiente mínimo de resistencia al deslizamiento, según la Norma NLT-175/88, no deberá ser inferior a sesenta y cinco centésimas (0,65).

Tolerancias geométricas

De cota y anchura

En vías de nueva construcción, dispuestos clavos de referencia, nivelados hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto ni de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichos clavos: ambas no deberán diferir en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura, ni de quince milímetros (15 mm) en las demás capas. Si esta tolerancia fuera rebasada y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las obras podrá aceptar la capa siempre que la superior a ella compense la merma, sin incremento de coste para la Administración.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la Sección Tipo de los Planos.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, y las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones del Director de las obras.

De espesor

El espesor de una capa no deberá ser inferior al ochenta por ciento (80%) del previsto para ella en la Sección Tipo de los Planos, excepto la capa de rodadura, en la que no deberá ser inferior al cien por cien (100%) de él. Si esta tolerancia fuera rebasada y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las obras podrá aceptar la capa siempre que la superior a ella compense la merma, sin incremento de coste.

El espesor total de mezclas bituminosas no deberá ser inferior al mínimo previsto en la sección-tipo de los Planos. En caso contrario, el Director de las obras podrá exigir la colocación de una capa adicional, sin incremento de coste.

De regularidad superficial

Se deberán cumplir las especificaciones mínimas del Índice de Regularidad Internacional (IRI) dispuestas por el Ministerio de Fomento, según la norma NLT-330.

Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa del Director de las obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente, en los siguientes casos:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Centígrados (5ºC), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Centígrados (8ºC). Con viento intenso, después de heladas o en tableros de estructuras, el Director de las obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

Terminada su compactación podrá abrirse a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la temperatura ambiente.

CONTROL DE CALIDAD
Control de procedencia

Ligante hidrocarbonado

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las condiciones exigidas en el Artículo 211 y 215 del presente Pliego según el tipo de ligante. El Director de las obras podrá exigir copia de los resultados de los ensayos que estime conveniente, realizados por laboratorios homologados.

Áridos

De cada procedencia del árido y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán cuatro (4) muestras, según la Norma UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El desgaste Los Angeles, según la Norma UNE-EN 1097-2
- El coeficiente de pulido acelerado, según la Norma NLT-174/93, (únicamente para capas de rodadura).
- La densidad relativa y absorción, según las Normas NLT-153/92 y NLT-154/93.

El Director de las obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos sobre nuevas muestras, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1
- El equivalente de arena del árido fino, según la UNE-EN 933-8
- La proporción de impurezas del árido grueso, según la Norma NLT-172/86.
- La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según UNE-EN 933-5.

El Director de las obras comprobará, además, la retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos, la exclusión de la misma de vetas no utilizables, y la adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

Polvo mineral de aportación

De cada procedencia del polvo mineral de aportación y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán cuatro (4) muestras y sobre ellas se determinará la densidad aparente, según NLT-176.

Control de calidad de los materiales

Ligante hidrocarbonado

Cumplirá las especificaciones de los artículos 211 y 215 de este Pliego según el tipo de ligante.

Áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.
Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y accesos.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos dos (2) veces al día:
- Granulometría, según la Norma UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena del árido fino, según la Norma UNE-EN 933-8.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie el suministro de una procedencia aprobada:

- Indice de lajas del árido grueso, según la Norma UNE-EN 933-3.
- Proporción de elementos del árido grueso con dos (2) o más caras de fractura, según la Norma UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según la Norma NLT-172/86.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Desgaste Los Angeles, según la Norma UNE-EN 1097-2.
- Coeficiente de pulido acelerado, según la Norma NLT-174/93, (únicamente para capas de rodadura).
- Densidad relativa y absorción, según las Normas NLT-152/89 y NLT-154/92.

Polvo mineral de aportación

Sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día:

- Densidad aparente, según la Norma NLT-176/92.

Control de ejecución

Fabricación

Se tomarán diariamente, según la Norma UNE-EN 932-1, un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Granulometría, según la Norma UNE-EN 933-1.

- Equivalente de arena, según la Norma UNE-EN 933-8. De no cumplirse las exigencias relativas a este ensayo, se determinará el índice de azul de metileno, según la Norma UNE-EN 933-9.

En las instalaciones de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la Norma UNE-EN 933-1. Al menos semanalmente se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de áridos y ligante hidrocarbonado.

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

En cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquellas cuya envuelta no sea homogénea, en las centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en aquellas en que lo sea, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%), en masa, del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote:

- Dosificación de ligante, según la Norma NLT-164/90.

- Granulometría de los áridos extraídos, según la Norma NLT-165/90.

Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote:

- En mezclas densas, semidensas y gruesas, análisis de huecos y resistencia a la deformación plástica empleando el aparato Marshall (serie de tres (3) probetas como mínimo), según la Norma NLT-159/86.

  En mezclas abiertas, análisis de huecos empleando el aparato Marshall (serie de tres (3) probetas como mínimo), según la Norma NLT-159/86, y pérdida por desgaste, según la Norma NLT-352/86.

Cuando se cambien el suministro o la procedencia:

- En mezclas densas, semidensas y gruesas, inmersión-compresión según la Norma NLT-162/84.

*Puesta en obra

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 3.4 del presente Pliego.

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.

- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza protección.

- El lastre, peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.

- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

Producto terminado

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 capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Quinientos metros (500 m).

- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m^2).

- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la Norma NLT-168/90.

Se comprobará la regularidad de la superficie del lote con una regla de tres metros (3 m) según la Norma NLT-334/88, y con viágrafo según la Norma NLT-332/87.

En capas de rodadura se realizarán los ensayos siguientes, aleatoriamente situados de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm), y no antes de que transcurran dos (2) meses desde la apertura a la circulación:

- Círculo de arena, según la Norma NLT-335/87.

- Resistencia al deslizamiento, según la Norma NLT-336.

Criterios de aceptación o rechazo
En mezclas densas, semidensas y gruesas, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado 3.2.10 del presente Artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de dos (± 2) puntos porcentuales.

En mezclas abiertas, la media de los huecos de la mezcla no deberán diferir en más de dos (2) puntos porcentuales de los prescritos en el apartado 3.2.10 del presente Artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los prescritos en más de tres (± 3) puntos porcentuales.

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 3.3.5.2 del presente Artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, así como las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones del Director de las obras.

El Director de las obras podrá modificar los criterios de aceptación o rechazo en función de las características específicas de las mismas.

MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y por lo tanto no habrá lugar para su abono por separado.

Se medirán y abonarán los metros cuadrados (m2) realmente ejecutados. El abono de esta unidad de obra se realizará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1en función de la naturaleza del árido empleado, independientemente del tipo de mezcla.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará se considera incluido en el precio de metro cuadrado de mezcla bituminosa.

El polvo mineral de aportación empleado en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente no será de abono independiente, estando incluido en el precio de la mezcla.

El abono de los áridos gruesos y finos, así como el de los eventuales aditivos, empleados en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente, se considerará incluido en la fabricación y puesta en obra de las mismas.

IV.1.13 MEZCLAS BITUMINOSAS EN FRÍO

Se define como mezcla bituminosa en frío la combinación de áridos y un ligante bituminoso para realizar la cual no es preciso calentar previamente los áridos. La mezcla se extenderá y compactará a la temperatura ambiente.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

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

Será de aplicación lo establecido en el artículo 541 del PG-3.

MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y por lo tanto no habrá lugar para su abono por separado.

Se medirán y abonarán los metros cuadrados (m2) realmente ejecutados. El abono de esta unidad de obra se realizará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1en función de la naturaleza del árido empleado, independientemente del tipo de mezcla.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en frío se abonará se considera incluido en el precio de metro cuadrado de mezcla bituminosa.

El polvo mineral de aportación empleado en la fabricación de las mezclas bituminosas en frío no será de abono independiente, estando incluido en el precio de la mezcla.

El abono de los áridos gruesos y finos, así como el de los eventuales aditivos, empleados en la fabricación de las mezclas bituminosas en frío, se considerará incluido en la fabricación y puesta en obra de las mismas.

IV.1.10 FRESADO

DEFINICION

Fresado (por cm.) de firme de mezcla bituminosa en caliente en sección completa o semicalzada y saneo de zonas deterioradas y blandones, incluso carga, barrido, entronques y transporte a vertedero o lugar de empleo.

Este trabajo consiste en la obtención de un nuevo perfil longitudinal y transversal de un pavimento asfáltico existente, mediante su fresado en frío, de acuerdo con los alineamientos y dimensiones indicados en los documentos del proyecto y a juicio de la Dirección de Obra.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Inmediatamente antes de las operaciones de fresado, la superficie de pavimento deberá encontrarse limpia y, por lo tanto, se deberá adelantar las operaciones de barrido que se requieran para lograr tal condición.

El fresado se efectuará sobre el área que apruebe el Interventor, a temperatura ambiente y sin adición de solventes u tros productos ablandadores que puedan afectar la granulometría de los agregados o las propiedades del asfalto existente.

El Contratista llevará a vertedero autorizado los materiales no utilizables, y pondrá a disposición de la administración los utilizables, según orden por escrito del Ingeniero Director de las obras, estando obligado al transporte de éstos últimos al lugar indicado.
El trabajo de fresado se podrá realizar en varias capas, hasta alcanzar el espesor del proyecto, debiendo quedar una superficie nivelada y sin fracturas.

En la eventualidad de que al término de una jornada de trabajo no se complete el fresado en todo el ancho de la calzada, los bordes verticales, en sentido longitudinal, cuya altura supere cinco centímetros (5 cm), deberán ser suavizados de manera que no impliquen peligro para el tránsito automotor. Igual precaución se tomará en los bordes transversales que queden al final de cada jornada.

Cualquiera que sea el método utilizado por el Constructor, los trabajos de fresado no deberán producir daños a objetos, estructuras y plantas que se encuentren cerca a la zona de acción de sus equipos y, por lo tanto, deberá tomar las precauciones que corresponda, siendo de su responsabilidad todos los daños y perjuicios que en dichos elementos se ocasionen durante el desarrollo de los trabajos.

MEDICION Y ABONO.

La unidad de medida del pavimento asfáltico fresado será el metro cuadrado (m2), aproximado al entero, de superficie fresada de acuerdo con las exigencias de esta especificación y las dimensiones y cotas señaladas en los documentos del proyecto u ordenadas por la Dirección de Obra.

El área tratada se determinará multiplicando la longitud fresada por el ancho tratado, el cual estará establecido en los planos del proyecto o será fijado por la Dirección de Obra. No se medirá ningún área por fuera de tales límites.

El abono del Fresado de Firme MBC se realizará al precio por cm. de firme de mezcla bituminosa en caliente en sección completa o semicalzada y saneo de zonas deterioradas y blandones, incluso carga, barrido, entronques y transporte a vertedero o lugar de empleo.

En el precio se considera incluído el corte del pavimento con radial necesario para lograr el escalonamiento entre capas fresadas según planos se abonará según el precio.

IV.2 HORMIGÓN

IV.2.1 HORMIGONES

DEFINICIÓN

Se definen como hormigones hidráulicos los productos resultantes de la mezcla íntima de cemento, árido grueso, árido fino, agua y eventualmente aditivos, que al fraguar y endurecer adquieren gran resistencia, y son empleados en la ejecución de cimientos, soleras, muros, pilas, bóvedas, puentes y demás obras de fábrica.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Estudio y composición de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla.
- Transporte
- Puesta en obra
- Compactación (vibrado)
- Ejecución de juntas
- Curado
- Acabado

Para cada tipo de hormigón considerado se definirá su resistencia característica N/mm², que se incluirá en su descripción, y su designación completa de acuerdo con el artículo 39.2 de la Instrucción EHE.

CONDICIONES GENERALES

Se refiere este artículo a la ejecución de hormigones hidráulicos de cualquier tipo, en masa, armado, pretensado o con fibras.

Estarán realizados de acuerdo con las presentes especificaciones así como las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que ordene al respecto el Director de Obra.

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en la "Instrucción de Hormigón Estructural E.H.E", aprobada por Real Decreto nº 1247/2008 de 18 de Julio.

Siempre que en una misma obra se utilicen cementos de distinto tipo, será necesario tener presente cuanto se indica en las Instrucciones vigentes, sobre la incompatibilidad de hormigones fabricados con distintos tipos de conglomerantes.

MATERIALES

Conglomerantes hidráulicos

Deberán cumplir las condiciones exigidas en el capítulo referente a materiales básicos.

El cemento a utilizar será en principio del tipo Portland, no variando el precio cualquiera que sea el tipo y cantidad utilizados de cementos. El Director de Obra podrá ordenar el cambio de tipo de cemento, sin variación alguna en el precio.

Áridos

Será de aplicación lo que al respecto prescribe el artículo 28 de la E.H.E.

Suministro y almacenamiento de los áridos

Los áridos se acopiarán, separados según su tamaño, sobre un suelo sólido, limpio y bien drenado a fin de evitar cualquier contaminación.

Control de recepción de los áridos

Antes de iniciar la obra será necesario realizar un estudio de las características anteriormente reseñadas. Se repetirán los ensayos siempre que varíen las condiciones de suministro bien por ser de distinta procedencia o variar el frente de la cantera, así como cuando lo indique el Director de Obra.

Criterios de rechazo y aceptación

El no cumplimiento de las condiciones exigidas es condición suficiente para calificar de no apto el árido para fabricar hormigón.

Si no se cumpliera la limitación de tamaño máximo el árido no será apto para la pieza en cuestión.

Agua

Deberá cumplir las condiciones exigidas en el capítulo de Materiales Básicos.

Aditivos

El uso de estos productos se atendrá a lo expuesto en el capítulo de Materiales Básicos.

TIPOS Y DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES

Para su empleo en las distintas clases de obra, y de acuerdo con la resistencia característica mínima exigible a los veintiocho días (28 d) en probeta cilíndrica de quince centímetros (15 cm) de diámetro y treinta centímetros de altura (30 cm), se establecen los tipos de hormigón que se indica en las siguientes tablas con carácter orientativo.

Uso Estructural	**Resistencia característica a compresión a 28 días En N/mm²**						
	15	25	30	35	40	45	50
HL	HL-15	HM-25	HM-30	HM-35	HM-40	HM-45	HM-50
HA	No admitido	HA-25	HA-30	HA-35	HA-40	HA-45	HA-50
HP	No admitido		HP-30	HP-35	HP-40	HP-45	HP-50

Donde:

HM = Hormigón en masa
HA = Hormigón armado
HP = Hormigón pretensado
HL = Hormigón de limpieza

El hormigón HL-15 y HM-20 sólo se utilizarán en unidades de obra no estructurales.

TIPO	**RESISTENCIA CARACTERÍSTICA fck (N/mm2)**	**UTILIZACIÓN**	**MAXIMO/MINIMO DE CEMENTO (Kg)**
HL-15	15	Limpieza de cimiento y nivelación	-
HM-15	20	Elementos de drenaje, rellenos .	-
HA-25/B/10/IIa	25	Elementos de drenaje transversal, cimentación elementos de señalización	300/400
HA-30/P/20/IIa+H	30	Cimentaciones locales técnicos	300/400

HA-30/B/20/IIa+F	30	Cimentación emboquilles y estructuras, tablero viaductos	300/400
HA-30/B/20/IIa+H	30	Estribos, pilas, muros, marcos, bóvedas y aletas O.D., hastiales y contrabóvedas emboquilles, losas de tablero	300/400
HA-30/P/20/IIa+H	30	Pilas viaducto, vigas y pilares de locales técnicos, tableros	300/400
HP-50/B/17/IIa+H	50	Vigas prefabricadas	325/400

La dosificación de los materiales será aceptada por el Director de Obra a la vista de los ensayos realizados por la Empresa Constructora y una vez efectuadas las comprobaciones oportunas.

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón se hará siempre en seco, con la única excepción del agua, cuya dosificación podrá hacerse en volumen.

ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

En este estudio se designarán los tipos de hormigón de acuerdo con el artículo 39.2 de la Instrucción E.H.E.

La fabricación del hormigón no deberá iniciarse hasta que se haya estudiado y aprobado su correspondiente fórmula de trabajo, la cual será aceptada por el Director de Obra, a la vista de las circunstancias que concurran en la obra.

Dicha fórmula señalará exactamente:

- La utilización, si es HM, hormigón en masa, HA, hormigón armado o HP, hormigón pretensado.
- La granulometría de los áridos combinados, incluso el cemento por los tamices UNE 125, 100, 80, 50, 25, 20, 12’5, 10, 5, 4, 2, 1, 0’5, 0’25, 0’125 y 0’080
- Las dosificaciones de cemento, agua y eventualmente adiciones, por metro cúbico (m^3) de hormigón fresco. Asimismo, se hará constar la consistencia. Dicha consistencia se definirá por el escurrimiento en la mesa de sacudidas o por el asiento en el cono de Abrams. La cantidad máxima y mínima de cemento por m3 de hormigón, está descrita en la tabla anterior.
- La designación del ambiente al que estará sometido, según el apartado 8.2.1 de la EHE.
- La fórmula de trabajo habrá de ser reconsiderada, si varían alguno de los factores para los que fue estudiada, como:
    - El tipo de conglomerante.
    - El tipo, absorción o tamaño máximo del árido grueso.
    - El módulo de finura del árido fino en más de tres décimas (0'3).
    - La naturaleza o proporción de adiciones.
    - El método de puesta en obra.

La consistencia de los hormigones frescos, será la máxima compatible con los métodos de puesta en obra, compactación y acabado que se adopten. La relación agua/cemento, se fijará mediante ensayos que permitan determinar su valor mínimo, habida cuenta de las resistencias exigidas, docilidad, trabazón, métodos de puesta en obra y la necesidad de que el hormigón penetre hasta los últimos rincones del encofrado. En el caso de obras en ambientes agresivos, la relación agua-cemento será inferior a 0’45, si se emplea árido grueso de machaqueo y a 0’42 si se empleara ácido rodado.

Siempre que sea posible, la relación agua-cemento del hormigón pretensado no deberá sobrepasar el valor 0’45. Cuando razones especiales impidan a la Empresa Constructora la observancia de estos valores, se habrán de determinar nuevamente las pérdidas por fluencia y retracción que resulten del aumento del factor agua-cemento, para ser tenidas en cuenta analítica y prácticamente en la fijación de la fuerza de pretensado.

En todo caso, la dosificación elegida deberá ser capaz de proporcionar un hormigón que posea la consistencia y resistencia características mínimas exigidas. Para confirmar este extremo, antes de iniciarse las obras, se fabricará con dicha dosificación un hormigón de prueba, determinándose su consistencia y sus resistencias a compresión a los siete días (7 d) y veintiocho días (28 d).

Se tomarán los valores medios de resistencia y consistencia de 12 probetas (4 amasadas distintas de 3 probetas). Las consistencias y resistencias obtenidas se aumentarán y disminuirán respectivamente, en un veinte por ciento (20%) como mínimo para compensar la diferencia de calidad del hormigón hecho en Laboratorio de obra. Antes del comienzo de fabricación del hormigón, se realizarán los ensayos característicos previstos en la EHE, fabricando en la planta 6 amasadas distintas con la dosificación propuesta.

FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN

Los áridos se suministrarán fraccionados. El número de fracciones, deberá ser tal que sea posible cumplir las tolerancias exigidas en la granulometría del árido combinado. En general se utilizarán tres tamaño por lo menos para hormigones armados y cuatro para hormigones pretensados.
Salvo que el Director de Obra señale explícitamente que la fabricación de la mezcla ha de hacerse por un sistema determinado, tal operación podrá realizarse por uno cualquiera de los procedimientos que se detallan a continuación.

Mezcla en central

Los dispositivos para la dosificación de los diferentes materiales deberán ser automáticos, con una exactitud superior al uno por ciento (1 %) para el cemento y dos por ciento (2 %) para los áridos, a fin de eliminar los errores de apreciación en que puedan incurrir las personas encargadas de efectuar las medidas. Todas las operaciones de dosificación deberán ser vigiladas por las personas especializadas en quien delegue el Director de Obra.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniformes.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto (r.p.m) recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Las paletas de la hormigonera deberán estar en contacto con las paredes de la cuba, sin dejar huelgo apreciable, ya que este huelgo puede originar la disgregación de la mezcla por la segregación de los componentes finos del hormigón. Por ello, si se utilizan hormigoneras cuyas paletas no son solidarias con la cuba, se hace necesario comprobar periódicamente el estado de estas paletas y proceder a sus sustitución cuando, por el uso, se hayan desgastado sensiblemente.

Excepto para el hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasado, no será superior a cuarenta grados centígrados (40º C).

Tanto el árido grueso como el árido fino y el cemento se pesarán por separado, y, al fijar la cantidad de agua que deba añadirse a la masa, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido fino y, eventualmente el resto de los áridos.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado en una parte de la cantidad de agua requerida para la masa, completándose la dosificación de este elemento en un período de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s) ni superior a la tercera parte (1/3) del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador.

Como norma general los productos de adición, excepto los colorantes, que suelen incorporarse directamente a los amasijos, se añadirán a la mezcla disueltos en una parte de agua de amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón.

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa sin disgregación.
Salvo justificación especial, en hormigoneras de un metro cúbico (1 m^3) o capacidad menor, el período de batido a la velocidad de régimen, contado a partir del momento en que se termina de depositar en la cuba la totalidad de cemento y los áridos, no será inferior a un minuto (1 m) ni superior a tres minutos (3 m). Si la capacidad de la hormigonera fuese superior a la indicada, se aumentará el citado período en quince segundos por cada cuatrocientos litros (400 l) de exceso sobre el m^3. Para los hormigones que se van a vibrar se recomienda aumentar el tiempo de amasado hasta dos o tres minutos.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera, se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan cantidades de cemento, áridos o agua.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta minutos (30 m), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella. Asimismo, se limpiará perfectamente la hormigonera antes de comenzar la fabricación de hormigón con un nuevo tipo de conglomerante.

Mezcla en camiones
El camión mezclador, podrá ser de tipo cerrado con tambor giratorio, o de tipo abierto, provisto de paletas. Ambos tipos podrán usarse como mezcladores o agitadores.

En cualquier caso, será capaz de proporcionar mezclas uniformes y descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones, estando equipados con un cuenta revoluciones.

La velocidad de mezclado de las mezcladoras de tambor giratorio será superior a cuatro revoluciones por minuto (4 r.p.m), y la velocidad de funcionamiento de las paletas de la mezcladora abierta, no será inferior a cuatro revoluciones por minuto (4 r.p.m), ni superior a dieciséis revoluciones por minuto (16 r.p.m).

La velocidad de agitación, para ambos tipos de mezclado, no será superior a seis revoluciones por minuto (6 r.p.m), ni inferior a 2 revoluciones por minuto (2 r.p.m).

La capacidad del mezclador será fijada por el fabricante del equipo, y el volumen de la mezcla, en ningún caso será superior al sesenta por ciento (60 %) de dicha capacidad, si se utiliza como mezclador, ni superior al ochenta por ciento (80 %) de la misma capacidad, si se usa como complemento de transporte con agitación.

Las operaciones de mezclado en los mezcladores sobre camión comenzarán dentro de los treinta minutos (30 m) que siguen a la incorporación del cemento a los áridos.

Cuando el hormigón se fabrique en un mezclador sobre camión, a su capacidad normal, el número de revoluciones del tambor o las paletas, a la velocidad de mezclado, no será inferior a cincuenta (50), ni superior a cien (100), contadas a partir del momento en que todos los materiales se han introducido en el mezclador. Todas las revoluciones que sobrepasen las cien (100) se aplicarán a la velocidad de la agitación.

La descarga del hormigón en obra, deberá hacerse dentro de la hora (1 h) que siga a la carga del mezclador. Este período de tiempo, deberá reducirse si la temperatura ambiente es elevada o existen circunstancias que contribuyan a un fraguado rápido del hormigón; tales como el uso de cementos de fraguado rápido, hormigones con baja relación agua-cemento, etc. El período podrá ampliarse si se emplean retardadores de fraguado, aprobados por el Director de Obra. La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra, se efectúe de una manera continua y por lo tanto, los intervalos de entrega en amasijos destinados a obras iniciadas no deberán ser tan amplios como para permitir un fraguado de hormigón colocado, y en ningún caso, excederán de los treinta minutos (30 m).

Mezcla en hormigonera

Se hará de la misma forma que se ha señalado para la mezcla en central, excepto la dosificación que no será automática.

TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos aprobados por el Director de Obra, que impidan toda segregación, exudación y evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la masa. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Las características de la masa varían del principio al final de cada descarga de la hormigonera. Por ello, para conseguir una mayor uniformidad, no deberá ser transportado un mismo amasijo en camiones o compartimentos diferentes. No se mezclarán amasijos de distintos tipos de cemento.

Al cargar los elementos de transporte no deben formarse con las masas montones cónicos que favorecerían la segregación.
Se aconseja limpiar el equipo empleado para el transporte después de cada recorrido. Para facilitar esta limpieza será conveniente que los recipientes utilizados sean metálicos y de esquinas redondeadas.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra podrá realizarse empleando camiones provistos de agitadores o camiones sin elementos de agitación, pero sólo en casos excepcionales y previa autorización del Director de Obra.

En el primer caso, se utilizarán camiones con tambores giratorios o con camiones provistos de paletas, cuya velocidad de agitación estará comprendida entre dos revoluciones por minuto (2 r.p.m) y seis revoluciones por minuto (6 r.p.m); su capacidad de transporte no será superior al ochenta por ciento (80 %) de la total fijada por el fabricante del equipo y, en cualquier caso, serán capaces de efectuar el transporte y la descarga de la mezcla en obra sin segregación de los elementos que constituyen el hormigón.

El período comprendido entre la carga del mezclador y la descarga del hormigón en obra, será inferior a una hora (1 h) y durante el período de transporte y descarga deberá funcionar constantemente el sistema de agitación.

Si se emplean camiones que no vayan provistos de agitadores, este período de tiempo deberá reducirse a treinta minutos (30 m) y deberá comprobarse que no se producen segregaciones inaceptables.

Cuando se utilicen centrales para dosificar en seco las masas y éstas hayan de ser transportadas después hasta la hormigonera, dicho transporte se realizará en vehículos provistos de varios compartimentos independientes, uno (1) por masa, o bien dos (2) por masa, uno para los áridos y otro para el cemento.

En estos casos se pondrá cuidado para evitar que, durante el recorrido, puedan producirse pérdidas de polvo de cemento. Para ello, cuando los áridos y el cemento vayan juntos en un mismo compartimento, al llenar éste se verterá primero una parte del árido, luego el cemento y finalmente el resto del árido. Si el cemento se transporta aislado deberá cubrirse adecuadamente.

En tiempo caluroso se pondrá especial atención en evitar la pérdida de agua de los amasijos por evaporación. Para ello se cubrirán los camiones con toldos u otros medios, para evitar tener que aumentar la cantidad de agua del amasado.

PUESTA EN OBRA

El comienzo del hormigonado de cualquier tipo de obra, deberá ser comunicado al Director de Obra para su aprobación si procede. Todo el hormigón será colocado antes que haya comenzado el fraguado inicial y en todos casos, dentro de los sesenta minutos (60 min.) después de su mezclado a menos que se le haya agregado algún aditivo, aprobado por el Director de Obra.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro (1 m) procurándose que la descarga del hormigón en la obra, se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.
No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m), salvo autorización del Director de Obra, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los moldes. Para alturas mayores deben adoptarse disposiciones adecuadas para evitar que se produzca la disgregación de la masa.

Si la ferralla es densa en una altura importante, es preciso prever medios para conducir el hormigón hasta el fondo del molde para evitar cualquier segregación.

La colocación del hormigón mediante el uso de bombas, será permitido únicamente cuando lo autorice el Director de Obra. El equipo deberá reunir las condiciones adecuadas para la ejecución de las obras, debiendo disponerse de modo que no se produzcan vibraciones capaces de afectar al hormigón recién colocado. El funcionamiento de la bomba será tal, que se produzca una corriente continua de hormigón sin porosidades. Después de cada uso el equipo será limpiado a fondo en su totalidad.

Paramentos verticales y muros

La colocación del hormigón se realizará de manera que se evite la segregación de las porciones finas o gruesas de la mezcla, para lo cual se extenderá en capas horizontales de espesor menor de cincuenta centímetros (50 cm) si es de consistencia plástica (de 20 a 50 mm de asentamiento) y de treinta centímetros (30 cm) si es de consistencia seca (de 0 a 20 mm de asentamiento); capas que se vibrarán cuidadosamente hasta reducir las coqueras y llegar, en los hormigones de consistencia seca, a que refluya el agua en la superficie. Se cuidará de que la lechada de cemento del hormigón no salpique los moldes ni las armaduras, y que se seque allí, antes del recubrimiento por el hormigón. Cuando se produzcan tales salpicaduras se limpiarán con cepillos de alambre o rasqueta.

Losas y vigas de hormigón

En vigas y en losas el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llevándolo en toda su altura y procurando que el frente vaya bastante recogido para que no se produzcan disgregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

Se permitirán mezclas iniciales relativamente húmedas en losas y vigas para facilitar la aplicación del hormigonado alrededor de los nidos formados por las armaduras de refuerzos, para evitar huecos y burbujas de aire.

El hormigonado de losas se realizará de preferencia en una operación sin parada.
En caso de que esto no fuera posible, la Empresa Constructora someterá a la aprobación del Director de Obra la disposición de juntas de hormigonado que piensa adoptar y el orden de hormigonado que se propone.

Las juntas de hormigonado se dispondrán de forma que delimiten zonas que se puedan hormigonar en una operación continua y que sean compatibles con la forma de trabajo de la cimbra y de la estructura terminada.

Cuando sean particularmente de temer los efectos de la retracción, se dejarán bandas abiertas que se mantendrán así durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente sin sufrir coacciones en sus movimientos que perturben sus estados posteriores de tensión. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan ser correctamente hormigonadas.

Las juntas del hormigonado se colocarán siempre horizontales, verticales o perpendicularmente a la generatriz, según que parte de la obra sea. En la losa, las juntas serán verticales.

La Empresa Constructora queda obligada a perfilar las juntas de construcción según indican los planos o según ordene el Director de Obra sin por ello tener derecho a aumentar el precio.

El hormigonado de cada zona se realizará sobre toda su anchura, avanzando el hormigonado por tongadas pero de modo que la tongada inferior este siempre poco avanzada sobre la superior.
Durante las últimas veinticuatro horas (24 h) antes de reanudar el hormigonado, se humedecerá múltiples veces la superficie de la junta de hormigonado, de forma que en el momento de reemprender el hormigonado esta superficie esté bien empapada pero no encharcada.

Las juntas de construcción horizontales se mantendrán húmedas y una vez fraguado el hormigón pero antes de que éste haya llegado a una gran dureza (por ejemplo cuatro horas (4 h) después de terminar el hormigonado), se cepillará el hormigón con cepillo de alambre para quitar la capa superior de lechada de cemento y conseguir una superficie bien rugosa. Se limitará al mínimo el tiempo dejado entre dos tongadas, siendo preferible el hormigonado continuo.

Puesta en obra bajo el agua

El hormigón podrá ponerse en obra bajo el agua, previa autorización del Director de Obra, y siguiendo las instrucciones que puedan darse para ello.

Su dosificación mínima, será, en todo caso, de trescientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico (350 Kg/m^3). Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente en una masa compacta y en su posición final mediante tubos metálicos, cangilones cerrados de fondo móvil, o por otros medios aprobados por el Director de Obra, y no deberá removerse después de haber sido depositado. Se tendrá especial cuidado en mantener el agua quieta en el lugar de hormigonado, evitando toda clase de corrientes que pudieran producir el deslavado de la mezcla. La colocación del hormigón se regulará de modo que se produzcan superficies aproximadamente horizontales.

Cuando se usen tubos metálicos, su diámetro no será inferior a veinticinco centímetros (25 cm). Los medios para someterlos serán tales que se permitirá un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del hormigón y facilite que se pueda bajar rápidamente cuando sea necesario cortar o retardar su descarga.

El tubo se llenará de forma que no se produzca el deslavado del hormigón; el extremo de descarga estará, en todo momento, sumergido por completo en el hormigón y el tubo final deberá contener una cantidad suficiente de mezcla para evitar la entrada de agua.

Cuando el hormigón se coloque por medio de cangilones de fondo móviles, su capacidad será, por lo menos, un tercio de metro cúbico (1/3 m^3). El cangilón se bajará gradual y cuidadosamente hasta que se apoye sobre el terreno de cimentación o sobre el hormigón ya colocado. Luego se elevará lentamente durante el recorrido de descarga con el fin de mantener, en lo posible, el agua sin agitación en el punto de hormigonado y de evitar la segregación y deslavado de la mezcla.

En ningún caso se hormigonará si la temperatura del agua es menor de 2º C.

COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

El compactado del hormigón se hará siempre por vibración.

El espesor de las tongadas de hormigón, los puntos de aplicación de los vibradores y la duración del vibrado, se fijarán por el Director de Obra.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa sin que se produzcan disgregaciones locales.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente de modo que la superficie del hormigón quede totalmente húmeda extendiéndose tongadas de espesor tal, que el contacto de los vibradores alcance a toda la masa.

Si se emplean vibradores internos su frecuencia de trabajo no será inferior a seis mil revoluciones por minuto (6.000 r.p.m).

Deberán sumergirse en la masa y retirarse verticalmente, sin desplazarlos en horizontal mientras estén sumergidos en el hormigón.

Cuando se hormigone por tongadas, se introducirá el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente.

La aguja se introducirá lentamente y a velocidad constante, recomendándose, a este efecto, que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre los puntos de inmersión será adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo, a vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de diez centímetros (10 cm) de la pared del encofrado, siempre que ello sea posible.

Los vibradores no deben tocar las armaduras; la vibración deberá acabarse siempre de forma que los puntos de inmersión progresen en sentido contrario al del avance de hormigonado.

La Empresa Constructora dispondrá en el tajo de vibradores de respuesta suficientes para prever averías. En cualquier caso el Director de Obra podrá rechazar los elementos que a su juicio resulten con defectos no admisibles de compactación.

JUNTAS DE HORMIGONADO

Las juntas podrán ser de hormigonado, de retracción y dilatación, de la forma y dimensiones indicadas en los Planos o marcadas por el D.O..
Las juntas de hormigonado, serán ubicadas donde lo indiquen los planos, o lo permita el Director de Obra.

Dichas juntas deberán resultar perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y por lo general, se deberán colocar en puntos donde el esfuerzo cortante resulte mínimo.

Cuando sea necesario ejecutar juntas de hormigonado verticales, se colocarán en ellas, barras o pasadores de refuerzo, de modo que la estructura sea monolítica.

Las juntas de hormigonado, por constituir puntos débiles de la estructura deberán considerarse muy especialmente teniendo en cuenta los puntos siguientes:

1º.- Al terminar el hormigonado de la fase anterior, y ya iniciado el fraguado, se limpiará la superficie con chorro de aire o agua a fin de eliminar la lechada superficial y dejar los áridos al descubierto.
2º.- Antes de reanudar el hormigonado de la fase siguiente, se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto con chorro de aire o agua humedeciendo la superficie en el primer caso.
3º.- En el caso de juntas fuertemente solicitadas, se emplearán tratamientos con resinas epoxy u otras técnicas especiales.

Las juntas de retracción deberán ejecutarse cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción; su espaciamiento estará comprendido entre cinco y doce metros (5 y 12 m) en función del tipo de hormigón y circunstancias ambientales. El sistema de ejecución deberá ser aprobado por el Director de Obra.

CURADO

Durante el primer período de endurecimiento, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitar todas las causas externas, como sobrecargas o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez endurecido el hormigón, se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad durante siete días (7 d). En el caso de utilizar cemento 45 el curado debe estar especialmente cuidado en las primeras horas de endurecimiento.

Deberá ponerse especial atención a que estos materiales estén exentos de suciedad, sales solubles, materia orgánica, restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc, u otras sustancias que disueltas o arrastradas por el agua de curado puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie del hormigón.

Este plazo prescrito como mínimo, deberá aumentarse en un cincuenta por ciento (50 %) en tiempo seco, o cuando las superficies de las piezas, hayan de estar en contacto con las aguas o infiltraciones salinas, alcalinas o sulfatadas.

Como norma general el curado proseguirá hasta que el hormigón alcance el 70 % de su resistencia de cálculo.
El agua que haya de utilizarse para cualquiera de las operaciones de curado, cumplirá las condiciones que se exigen en el presente Pliego.

Las mangueras que se empleen para el riego del hormigón serán preferentemente de goma, proscribiéndose la tubería de hierro, si no es galvanizada. Asimismo, se prohibe el empleo de tuberías que puedan hacer que el agua contenga sustancias nocivas para el fraguado, resistencia y buen aspecto del hormigón. La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior en más de diez grados centígrados (10º C) a la del hormigón.
El curado por riego podrá sustituirse por la impermeabilización de la superficie mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos especiales, siempre que tales métodos ofrezcan las garantías necesarias para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el primer período de endurecimiento.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, el tratamiento no podrá comenzar más que después de un período llamado de prefraguado que debe ser al menos de tres horas (3 h) a partir del fin del

hormigonado. Cuando el hormigón está a 20º C será aconsejable que la temperatura no sobrepase los setenta grados centígrados (70º C) y que la velocidad de calentamiento y de enfriamiento no exceda de quince grados centígrados por hora (15º C/h).

Se cuidará especialmente que el hormigón no pierda humedad durante el periodo de curado.

Si se emplean productos filmógenos, se recubrirán las superficies del hormigón, empleando dispositivos que aseguren un reparto homogéneo, y sin perdidas por el viento.

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón.
Al proceder al desencofrado, se recubrirán también de un producto de curado, las superficies que hubieran permanecido ocultas, siempre que no produzcan manchas sobre el hormigón.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Ingeniero Director de Obra, podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias: una capa de arena, paja o materiales análogos que sean buenos aislantes térmicos.

ACABADO

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

Las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir o reparar las irregularidades de los encofrados o que presenten aspecto defectuoso, serán realizadas a expensas de la Empresa Constructora.

Las superficies de los tableros de los puentes en las calzadas, serán rugosas. No se admitirá la extensión posterior de hormigón o mortero en la superficie para obtener un alisado.

En los lugares indicados en los planos o donde ordene el Director de Obra se tratarán las superficies vistas del hormigón por uno de los sistemas siguientes: por chorro de arena a presión, por abujardado o por cincelado. En todos estos casos se harán los trabajos de acuerdo con las instrucciones concretas del Director de Obra, quien fijará las condiciones del aspecto final, para lo cual la Empresa Constructora deberá ejecutar las muestras que aquel le ordene. En todo caso se tendrá presente que la penetración de la herramienta o elemento percutor respetará los recubrimientos de las armaduras estipuladas en el presente Pliego.

El espesor adicional del hormigón no se medirá aparte, pues se considera ya incluido en las partidas correspondientes a tratamientos de superficie del hormigón.

LIMITACIONES DE EJECUCIÓN

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los cero grados centígrados (0ºC). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados centígrados (4º C) puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo. En caso de que se caliente el agua de amasado, su temperatura no será superior a 40º C.

Las temperaturas antedichas podrá rebajarse en tres grados centígrados (3º C) cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién construido.
Las prescripciones anteriores serán aplicables al caso en que se emplee cemento Portland. Si se utiliza cemento tipo siderúrgico o puzolánico las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados centígrados (5º C).

Los límites de temperatura fijados en los dos primeros párrafos de este apartado podrán rebajarse en tres grados centígrados (3º C) si se utiliza como aditivo el cloruro cálcico con autorización del Director de Obra, cosa que no se hará nunca en hormigones armados o pretensados.

En los casos en que por absoluta necesidad y previa autorización del Director de Obra, se hormigone a temperaturas inferiores a las anteriormente señaladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad.

Siempre que exista peligro de helada durante la ejecución del hormigón se prohibirá el empleo de áridos heladizos.

Si no es posible garantizar que con las medidas adoptadas, se ha conseguido evitar dicha pérdida de resistencia, se realizarán los ensayos de información a que alude la Instrucción EHE, necesarios para conocer la resistencia realmente alcanzada adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se cuidará, especialmente, que no se produzca la desecación de los amasijos durante el transporte. A tal fin si éste dura más de treinta minutos (30 min.) se adoptarán las medidas oportunas, tales como cubrir los camiones o amasar con agua enfriada para conseguir una puesta en obra correcta sin necesidad de alterar la relación agua-cemento.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón. Eventualmente, la continuación de los trabajos en la forma que se proponga deberá ser aprobada por el Director de Obra.

CONTROL DE RECEPCIÓN

Control de consistencia del hormigón.

Especificaciones

La consistencia será la especificada en los Planos o la definida por el Director de Obra, con las tolerancias que a continuación se indican:

Tipo de consistencia	Tolerancia cm.
Seca	0
Plástic	± 1
Blanda	± 1
Fluida	± 2

Como norma general no se emplearán hormigones de consistencia fluida, debiendo utilizar la consistencia plástica.

Ensayos

La consistencia se medirá siempre en obra y a pie de tajo de colocación. Si se efectúa a la salida de la hormigonera y el transporte interior es importante, deberán tenerse en cuenta las posibles alteraciones durante el mismo.
El ensayo de consistencia debe emplearse como una comprobación permanente de rutina.

Criterios de rechazo y aceptación

El no cumplimiento de las especificaciones implicará el rechazo automático de la amasada correspondiente y la corrección de la dosificación.

Control de resistencia del hormigón

Estos ensayos se realizarán sobre probetas fabricadas y conservadas en obra, precediendo en todo con arreglo a los métodos de ensayo UNE 83303/84 y UNE 83304/84. Su objeto es comprobar, a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica de la obra es igual o superior a la del proyecto.

Modalidades de control

De acuerdo con el artículo 88 de la EHE se realizará un control a nivel reducido para todos los hormigones en masa empleados en la obra que no tengan características estructurales.
Para el resto se empleará un control estadístico del hormigón (art. 88.4 de la EHE)

Descripción del control estadístico del hormigón

Esta modalidad de control es la de aplicación general a las obras de hormigón armado del presente Proyecto.

Se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes. No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo Suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

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

-Los resultados de control de producción están a disposición del Peticionario y deberán ser satisfactorios. La dirección de Obra revisará dicho punto y lo recogerá en la documentación final de obra.
-El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de tres, correspondiendo, si es posible a lotes relativos a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en la tabla.

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

Criterios de rechazo y aceptación

Cuando la resistencia característica estimada (f_{est}) sea inferior a la resistencia característica (f_{ck}) de cálculo, se procederá como sigue:

a) Si $f_{est} \geq 0'9 \times f_{ck}$, la obra se aceptará reduciéndose el abono de la unidad un porcentaje doble de la reducción de la resistencia.

b) Si $f_{est} < 0'9 \times f_{ck}$, se procederá a realizar a costa de la Empresa Constructora los ensayos de información previstos en el artículo 80 de la EHE o pruebas de carga previstas en el artículo 99.2 de dicha Instrucción a juicio del Director de Obra y en su caso a demolerlos o reforzarlos.

En caso de haber optado por ensayos de información y resultar estos favorables, podrá el Director de Obra ordenar las pruebas de carga antes de decidir la demolición o aceptación.

Cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir la Empresa Constructora ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación quedará a juicio del Director de Obra la penalización de la disminución de resistencia del hormigón en la misma proporción que en el apartado a).

c) Antes de tomar la decisión de aceptar, reforzar o demoler, el Director de Obra podrá consultar con el proyectista y/o con los organismos especializados, la estimación de la disminución de la seguridad, a la vista de lo cual podrá tomar aquella incluso sin la realización de los ensayos previstos en b).

En cualquier caso, siempre que sea $f_{est} < f_{ck}$, la Empresa Constructora tiene derecho a realizar a su costa los ensayos de información previstos en el artículo 89 de la EHE, en cuyo caso la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos.

Control de ejecución

En el hormigón fresco, dosificado con arreglo a la fórmula de trabajo, serán admitidas las siguientes tolerancias:

Relación agua libre/cemento	± 0'02
Cantidad de cemento	± 1 %
Áridos	± 2 %

- Granulometría de los áridos combinados (incluido cemento):

Tamices superiores a # 5 UNE	:	14'0 % en peso
Tamices comprendidos entre # 2’5 y # 0’125 UNE	:	3'0 % en peso
Tamices hasta # 0’080 UNE	:	1'5 % en peso

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

- Superficie vista : cinco milímetros (5 mm).
- Superficie oculta: diez milímetros (10 mm)

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

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metros cúbicos (m^3), realmente colocados, de acuerdo con los Planos del proyecto. Se considerarán incluidas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras de hormigón, tales como dosificación de áridos y cemento, aditivos, fabricación y transporte de las mezclas, puesta en obra, juntas, compactación, vibración, curado y acabado, construcción de cajetines, agujeros, entalladuras, etc.

Los hormigones ejecutados se medirán por separado según el tipo de hormigón utilizado que se decida en cada caso en los planos.

En las mediciones se deducirán las juntas, arquetas, cajetines y huecos de más de una décima de metro cúbico (0'10 m^3) pero no se deducirá el volumen ocupado por las armaduras y demás elementos de acero, los sumideros de aguas de lluvia, tuberías de desagüe, tubos de un diámetro interior de hasta 350 mm (inclusive) y aquellas ranuras o agujeros que se vuelven a rellenar de hormigón después de introducir en ellos los elementos correspondientes (anclaje de apoyos, postes de barandillas, etc).

Se considerarán incluidas en los precios de las unidades de obra todas las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades en los encofrados superiores a las toleradas o que presenten aspecto defectuoso.

El abono se efectuará aplicando los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1, para cada uno de los tipos empleados.

Cuando la resistencia característica sea inferior a la estipulada en los planos, se penalizará el coste según lo indicado en el presente artículo.

Si la calidad de terminación superficial del hormigón no es la adecuada, a juicio de la Dirección de obra, ésta podrá aceptar el elemento hormigonado, si estructuralmente no tiene problemas, pero el Contratista deberá realizar las reparaciones superficiales correspondientes y posteriormente pintar el parámetro de hormigón con el color y tipo de pintura indicado por la Dirección de obra, todo ello sin coste adicional para la Administración. El Contratista no podrá efectuar reclamación alguna por este concepto.

No será de abono los excesos sobre las secciones y dimensiones indicadas en los planos que no hayan sido expresamente autorizados por el Ingeniero Director de las Obras.

Los precios también incluyen la repercusión de eventuales alto o bajorelieves, o entalladuras y berenjenos, así como la eventual adición de colorantes o el establecimiento de texturas superficiales, pudiendo la Dirección de obra ordenar tales terminaciones.

Mientras no se especifique lo contrario, todos los tipos de juntas en las obras de fábrica se considerarán incluidos en el precio del hormigón. En particular, no serán objeto de abono los tratamientos de las juntas de trabajo por el procedimiento que señale la Dirección de la Obra, bien sea chorro de arena, agua a presión, resinas, abujardados, conectadores de acero u otro tipo, cepillados, u otros, o una combinación de varios.

No será de abono independiente el hormigón de vigas, losas de encofrados perdidos, y prefabricados en general, ya que se encuentra incluido en sus respectivos precios.

IV.2.2 PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

DEFINICIÓN

Se define como pavimento de hormigón el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotados de juntas longitudinales. En dicho pavimento el hormigón se pone en obra con una consistencia tal, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación y maquinaria específica para su extensión y acabado superficial.
A efectos de aplicación de este pliego, se distinguen los siguientes tipos de pavimentos de hormigón:

Pavimento de hormigón con juntas: pavimento de hormigón en masa con juntas transversales a intervalos regulares, comprendido entre tres y cinco metros (3 y 5 m), en los que la transferencia de cargas entre losas puede efectuarse por medio de pasadores de acero, o bien confiarse al encaje entre los áridos.

Pavimento de hormigón armado continuo: pavimento de hormigón dotado de armadura longitudinal continua, sin juntas transversales de contracción o, eventualmente, dilatación.

Ambos tipos de pavimento pueden construirse en una (1) sola capa, o en dos (2) capas de forma sucesiva entre sí con un desfase lo más reducido posible para garantizar su adherencia. En el segundo caso la capa de hormigón superior se suele diseñar para recibir un tratamiento que permita eliminar el mortero superficial y dejar el árido grueso expuesto a la acción directa del tráfico.

La ejecución del pavimento de hormigón incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de asiento.

- Fabricación del hormigón. - Transporte del hormigón. - Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora y los equipos de acabado superficial.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Colocación, en su caso, de armaduras en pavimento continuo de hormigón armado.
- Puesta en obra del hormigón.
- Ejecución de la junta longitudinal en fresco, en su caso, y de las juntas transversales de hormigonado.
- Terminación de bordes y de la textura superficial.
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas transversales serradas y, en su caso, la longitudinal. - Sellado de las juntas.

MATERIALES

Consideraciones generales

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

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Cementos

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras fijará la clase resistente y tipo del cemento a emplear, teniendo en cuenta las recomendaciones de uso indicadas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). Éste cumplirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego y las adicionales que establezca, en su caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La utilización de cementos pórtland con caliza (CEM II/A-L, CEM II/B-L, CEM II/A-LL y CEM II/B-LL) se limitará a la capa inferior de pavimentos bicapa.

La clase resistente del cemento será, salvo justificación en contrario, la 32,5N o la 42,5N. El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de un cemento de clase resistente 42,5R en épocas frías. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el principio de fraguado (norma UNE-EN 196-3) que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de los cien minutos (100 min).

Agua

El agua deberá cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Áridos

Características generales

Los áridos cumplirán las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE y las adicionales contenidas en este artículo.

En la capa inferior de pavimentos bicapa se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los áridos no serán susceptibles ante ningún tipo de meteorización o alteración físicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no darán origen, con el agua, a disoluciones que puedan dañar a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que tendrá que ser aprobado por el Director de las Obras.

Los áridos utilizados no serán reactivos con el cemento, ni contendrán sulfuros oxidables, sulfato cálcico o compuestos ferrosos inestables, que puedan originar fenómenos expansivos en la masa del hormigón.

Con materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento y que por su naturaleza petrográfica puedan tener constitutivos reactivos con los álcalis, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o el Director de las Obras, podrá exigir que se lleve a cabo un estudio específico sobre la reactividad potencial de los áridos, que definirá su aptitud de uso, siguiendo los criterios establecidos a estos efectos en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

La utilización de estos áridos requerirá el empleo de cementos con un contenido de elementos alcalinos, expresados como óxido de sodio equivalente
($Na_2O + 0{,}658\ K_2O$) inferior al seis por mil (< 6 ‰) del peso de cemento.

Árido grueso

Características generales

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

En carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento (MS < 15%).

El tamaño máximo del árido grueso no será superior a cuarenta milímetros (ϕ 40 mm), ni a un cuarto (ϕ 1/4) del espesor de la capa. En el caso de pavimentos de hormigón armado continuo, su tamaño no excederá de un cuarto (ϕ 1/4) de la distancia libre entre armaduras longitudinales y se suministrará, como mínimo, en dos (2) fracciones granulométricas diferenciadas.

El coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2) deberá ser inferior a treinta y cinco (LA < 35). Cuando en la capa de hormigón inferior de los pavimentos bicapa se empleen materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera, de demoliciones de hormigones de resistencia a compresión final superior a treinta y cinco megapascales (> 35 MPa), o áridos siderúrgicos, se admitirá para ellos un valor del coeficiente de Los Ángeles inferior a cuarenta (LA < 40).

El índice de lajas (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco (FI < 35).

Características cuando vaya a quedar expuesto de forma directa a la acción del tráfico

En carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 en las que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevea la ejecución del pavimento de hormigón en dos (2) capas, según el epígrafe 550.5.7, y la obtención de la textura superficial mediante la eliminación del mortero superficial, conforme a las especificaciones del epígrafe 550.5.10.4, el árido grueso deberá cumplir las características que se indican en este epígrafe.

El tamaño máximo del árido grueso no será superior a doce milímetros (≯ 12 mm).

No se emplearán áridos procedentes de canteras de naturaleza caliza, ni aquellos otros obtenidos mediante la trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares, salvo en el caso de que fueran a utilizarse en la capa de hormigón inferior de los pavimentos bicapa.

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2) deberá ser inferior a veinte (LA < 20) para categoría de tráfico pesado T00 y menor a veinticinco (LA < 25) para T0 y T1.

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a veinte (FI < 20) para categoría de tráfico pesado T00 y menor a veinticinco (FI < 25) para T0 y T1.

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) no será inferior al noventa por ciento (≮ 90%) y la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá ser inferior al uno por ciento (< 1%).

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en la capa superior (norma UNE-EN 1097-8) deberá ser igual o mayor a cincuenta y seis (PSV ≥ 56) para categoría de tráfico pesado T00 y T0 y mayor o igual a cincuenta (PSV ≥ 50) para tráfico T1.

En carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento (MS < 15%).

TABLA 550.1 – CARACTERISTICAS DEL ÁRIDO GRUESO EXPUESTO A LA ACCIÓN DEL TRÁFICO

CARACTERÍSTICAS	**CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO**		
	T00	**T0**	**T1**
TAMAÑO MÁXIMO	≤ 12 mm		
LOS ÁNGELES (UNE-EN 1097-2)	< 20	< 25	
ÍNDICE DE LAJAS (UNE-EN 933-3)	< 20	< 25	
PARTÍCULAS TRITURADAS (UNE-EN 933-5)	> 90%		
PARTÍCULAS REDONDEADAS (UNE-EN 933-5)	> 1%		
COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (UNE-EN 1097-8)	≥ 56		≥ 50

Árido fino

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino a la parte del total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

El árido fino será, en general, una arena natural rodada. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto el Director de las Obras, podrá permitir que el árido fino tenga arena de machaqueo.

En los pavimentos que se construyan en una sola capa se deberá asegurar que el árido fino tenga una proporción mínima de partículas silíceas, no inferior al treinta y cinco por ciento (≮ 35%), y sea procedente de un árido grueso cuyo coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1907-8) para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 sea superior a cincuenta (PSV > 50). En el resto de los casos la proporción de partículas silíceas, 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 cuatro (PSV ≮ 44).

La proporción de partículas silíceas a la que se hace referencia en el párrafo anterior, se podrá comprobar mediante descripción petrográfica (norma UNE-EN 932-3) o, alternativamente, mediante ensayo (norma NLT-371).

El árido fino deberá cumplir lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE, respecto a la granulometría de los áridos..

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el valor del equivalente de arena (SE_4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8). Dicho valor no será inferior a setenta ($SE_4 \geq 70$) en general, ni a setenta y cinco ($SE_4 \geq 75$), en carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal.

En la capa inferior de hormigón de los pavimentos bicapa, podrán aceptarse como válidas las arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas siempre que cumplan lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE respecto a la calidad de los finos de los áridos.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 la curva granulométrica del árido fino (norma UNE-EN 933-1), estará comprendida dentro de los límites que se especifican en la tabla 550.2.

TABLA 550.2 - HUSO GRANULOMÉTRICO DEL ÁRIDO FINO.

CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa) **ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2** (mm)						
4	**2**	**1**	**0,500**	**0,250**	**0,125**	**0,063 (*)**
81-100	58-85	39-68	21-46	7-22	1-8	0-4

(*) Este límite podrá aumentarse hasta el 6% para categorías de tráfico pesado T3 y T4, o en la capa inferior de los pavimentos en doble capa, si se cumple lo establecido respecto a composición de los hormigones en la vigente Instrucción de hormigón estructural EHE y si se demuestra mediante un estudio específico, que las propiedades relevantes del hormigón fabricado con ese árido fino, son al menos iguales que las de los hormigones con los mismos componentes pero sustituyendo la arena por una que cumpla el huso.

Adoptada una curva granulométrica dentro de los límites indicados, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras, podrá exigir que su módulo de finura (norma UNE-EN 933-1), definido 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 550.2, no experimente una variación superior al cinco por ciento ($\pm$ 5%).

Aditivos

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará los aditivos que puedan utilizarse para obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla, los cuales deberán ser especificados en la fórmula de trabajo y aprobados por el Director de las Obras. Establecerá también su modo de empleo, de acuerdo con las condiciones climáticas y de ejecución y con las características de la obra. Se tendrá en cuenta además lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

En pavimentos de hormigón en los que se elimine el mortero superficial, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, en su caso, las características del retardador de superficie a emplear que, en ningún caso, producirá efectos nocivos sobre el hormigón, ni incompatibilidad con el proceso de curado.

Los aditivos utilizados deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la declaración de prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 934-2.

Pasadores y barras de unión

Los pasadores utilizados deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la declaración de prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello de acuerdo a lo establecido en la norma UNE-EN 13877-3.

Los pasadores estarán constituidos por barras lisas de acero, de veinticinco milímetros (25 mm) de diámetro y cincuenta centímetros (50 cm) de longitud. El acero será del tipo S-275-JR, definido en la norma UNE-EN 10025-2.

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, debiéndose suministrar directamente para su empleo, sin que sean necesarias manipulaciones dimensionales, ni superficiales posteriores.

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 barras o alambres corrugados de acero, de doce milímetros (12 mm) de diámetro y ochenta centímetros (80 cm) de longitud, y deberán cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Armaduras para pavimentos de hormigón armado continuo

La armadura para pavimento de hormigón armado continuo estará constituida por barras o alambres corrugados soldables que cumplan las exigencias de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Los elementos longitudinales serán barras corrugadas de acero B 500 S o B 500 SD, cuyo diámetro nominal no será inferior a veinte milímetros (ϕ 20 mm) en pavimentos de espesor igual o superior a veintidós centímetros ($\geq$ 22 cm), ni a dieciséis (ϕ 16 mm) en los restantes casos. Los elementos transversales, en su caso, podrán estar constituidos por barras o alambres corrugados, en todos los casos de doce milímetros (12 mm) de diámetro nominal.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá indicar otros sistemas para la constitución de la armadura, como el empleo de armaduras normalizadas o de flejes metálicos, entre otros.

Membranas para la separación con la base o para el curado del pavimento

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las propiedades de las membranas empleadas para la separación del pavimento con la base o, en su caso, para el curado del pavimento, que deberán ser resistentes a la elevada alcalinidad del hormigón en estado fresco y no ser perjudiciales para éste. Salvo indicación en contrario, deberán tener una resistencia a tracción en rotura superior a quince megapascales (> 15 MPa) y un alargamiento en rotura (normas UNE-EN ISO 527-1 y UNE-EN ISO 527-3) superior al doscientos cincuenta por ciento (> 250%) y su espesor no será inferior a una décima de milímetro (ϕ 0,1 mm) en el caso de emplearse láminas de plástico.

Productos filmógenos de curado

Se entiende por productos filmógenos de curado aquellos que, aplicados sobre la superficie del hormigón fresco, forman una membrana continua que reduce la pérdida de humedad durante el período de primer endurecimiento y, al mismo tiempo, la elevación de temperatura por exposición a los rayos solares, como consecuencia de su pigmentación clara, que permite además detectar con facilidad las zonas en las que no ha sido aplicada.

Una vez finalizada su misión, la mencionada membrana deberá desaparecer de forma progresiva bajo la influencia de los agentes atmosféricos y del uso, de forma que no afecte a la coloración de la superficie del pavimento ni a sus condiciones de adherencia.

Los productos filmógenos de curado serán compuestos líquidos integrados por una base y un disolvente volátil, que en ningún caso producirán efectos dañinos sobre el hormigón. La base, o porción no volátil, constará de un pigmento claro, preferentemente blanco, finamente dividido, y un vehículo, que estará compuesto de ceras naturales o sintéticas, o bien de resinas.

El producto utilizado no permanecerá viscoso y aparecerá seco al tacto antes de transcurridas doce horas (12 h) desde su aplicación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las características del producto filmógeno de curado que vaya a emplearse. No se utilizará ninguna clase de producto filmógeno de curado, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

Las partidas de productos filmógenos de curado irán acompañadas de su correspondiente documentación y características, así como de las instrucciones de uso, dotación óptima y tiempo máximo de almacenamiento. Deberán proporcionar protección al hormigón durante un periodo de tiempo no inferior a la duración mínima del curado, estimada de acuerdo a los criterios indicados en el epígrafe 550.5.11 de este artículo.

El índice de eficacia en el curado, entendido como el porcentaje de agua que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón en un determinado tiempo (norma UNE 83299), no será inferior al sesenta por ciento ($\geq$ 60%) durante el periodo de curado.

El producto filmógeno de curado no podrá almacenarse durante un periodo de tiempo superior a seis (6) meses, debiéndose comprobar que durante este tiempo no ha sufrido deterioros, no se ha producido su sedimentación, no se han formado costras en el recipiente, y mantiene su capacidad de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido.

Materiales para juntas

Materiales de relleno en juntas de dilatación

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el material de relleno para las juntas de dilatación. Éste deberá ser un material compresible, con un espesor comprendido entre quince y veinte milímetros (15 a 20 mm), no perjudicial para el hormigón, que no absorba agua, y resistente a los álcalis y a los productos empleados en tratamientos de vialidad invernal.

Materiales para la formación de juntas longitudinales en fresco

Como materiales para la formación de juntas longitudinales en fresco se podrán utilizar materiales rígidos que no absorban agua o tiras de plástico con un espesor mínimo de treinta y cinco centésimas de milímetro (0,35 mm). En cualquier caso, dichos materiales deberán estar definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, ser aprobados por el Director de las Obras.

Materiales para el sellado de juntas

El material utilizado para sellado de juntas vendrá definido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y 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.

Estos materiales deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la Declaración de Prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en la norma que corresponda dependiendo del tipo de producto de que se trate de entre las siguientes: norma UNE-EN 14188-1 para productos de sellado aplicados en caliente, norma UNE-EN 14188-2 para productos de sellado aplicados en frío, y norma UNE-EN 14188-3 para juntas preformadas

Los productos de imprimación que, en su caso, se utilicen, dispondrán también del correspondiente marcado CE y serán conformes con la norma UNE-EN 14188-4.

En el caso de emplearse juntas preformadas, éstas deberán ser de clase de dureza sesenta (60) o superior (norma UNE-EN 14188-3), salvo indicación en contra del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

TIPO Y COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará el tipo de hormigón a emplear de entre los indicados en la tabla 550.3, cuya designación corresponde con el valor de la resistencia característica a flexotracción a veintiocho

días (28 d), referida a probetas prismáticas normalizadas de sección cuadrada, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de lado (norma UNE-EN 12390-1) , fabricadas y curadas conforme a la norma UNE-EN 12390-2, y ensayadas con el procedimiento de dos puntos de carga (norma UNE-EN 12390-5).

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%).

TABLA 550.3 RESISTENCIA CARACTERÍSTICA MÍNIMA A FLEXOTRACCIÓN A 28 DÍAS

TIPO DE HORMIGÓN	RESISTENCIA (MPa) (*)
HF-5,0 (**)	5,0
HF-4,5	4,5
HF-4,0	4,0
HF-3,5	3,5

(*) Si se emplean cementos para usos especiales (ESP), los valores, a veintiocho días (28 d), se podrán disminuir en un quince por ciento (15%) si, mediante ensayos normales o acelerados, se comprueba que se cumplen a noventa días (90 d).

(**) Para capa superior de pavimentos bicapa.

La consistencia del hormigón (norma UNE-EN 12350-2) tendrá un valor de asentamiento comprendido entre uno y seis centímetros (1 a 6 cm). El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras indicará su valor y los límites admisibles de sus resultados pudiendo también especificar otros procedimientos alternativos de determinación.

La masa unitaria del total de partículas cernidas por el tamiz 0,125 mm (norma UNE-EN 933-2) incluyendo el cemento, no será mayor de cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico ($\leq$ 450 kg/m^3). Este valor podrá aumentarse en cincuenta kilogramos por metro cúbico (50 kg/m^3) en las capas de hormigón superior de pavimentos bicapa. Estos pavimentos deberán cumplir, además, las limitaciones establecidas en la Tabla 550.4.

TABLA 550.4 LIMITACIÓN DEL CONTENIDO MÁXIMO DE FINOS EN PAVIMENTOS BICAPA

CAPA DEL PAVIMENTO	PORCENTAJE DE PARTÍCULAS CERNIDAS POR EL TAMIZ **0,063 mm** (NORMA UNE-EN 933-2)	
	ÁRIDO GRUESO	ÁRIDO FINO
CAPA SUPERIOR	< 0,5 %	< 10 %
CAPA INFERIOR	< 1,5 %	< 10%

La dosificación de cemento no será inferior a trescientos kilogramos por metro cúbico ($\geq$ 300 kg/m^3) de hormigón fresco y la relación ponderal agua/cemento no será superior a cuarenta y seis centésimas (a/c $\leq$ 0,46). En el caso de pavimentos bicapa con eliminación del mortero superficial, el contenido de cemento de la capa de hormigón superior no será inferior a cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico ($\geq$ 450 kg/m^3) de hormigón fresco.

La proporción de aire ocluido en el hormigón fresco vertido en obra (norma UNE-EN 12350-7) no será superior al seis por ciento ($\leq$ 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 ($\geq$ 4,5%) en volumen.

EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Consideraciones generales

No se podrá utilizar en la ejecución de un pavimento de hormigón ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

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

Central de fabricación

El hormigón se fabricará en centrales de mezcla discontinua capaces de manejar, simultáneamente, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción horaria de la central de fabricación deberá ser capaz de suministrar el hormigón sin que la alimentación del equipo de extensión se interrumpa o sea necesario modificar su velocidad de avance.

En pavimentos para carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T1, la central de fabricación estará dotada de un dosificador de agua computarizado con medición integrada de la humedad de los áridos y de un sistema de registro con visualización de la potencia absorbida por los motores de accionamiento de las amasadoras, y en su caso, de las pesadas en los áridos, cemento, agua y eventuales aditivos.

En obras de pavimentos bicapa con categorías de tráfico pesado T00 a T1, o con una superficie superior a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m^2), deberán disponerse centrales de fabricación o amasadoras independientes para cada una de las capas que lo constituyen.

Las tolvas para áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y estarán provistas de dispositivos para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada y como mínimo una (1) por cada fracción de árido grueso acopiado, dos (2) para el árido fino y una (1) adicional si se utilizan dos tipos de arena: natural rodada y de machaqueo.

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

La dosificación de los áridos se podrá efectuar por pesadas acumuladas en una (1) sola tolva o individualmente con una (1) tolva de pesada independiente para cada fracción.

En el primer caso, las descargas de las tolvas de alimentación y de pesada estarán enclavadas entre sí, de forma que:

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

Si se utilizasen tolvas de pesada independientes para cada fracción, todas ellas deberán poder ser descargadas simultáneamente. La descarga de cada tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en ella difiera en menos de un dos por ciento (±2%) de la especificada.

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

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

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

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

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

ELEMENTOS DE TRANSPORTE

El transporte del hormigón fresco, desde la central de fabricación hasta el equipo de extensión, se realizará con camiones de caja lisa y estanca provistos de una lona o cobertor para proteger el hormigón fresco durante su transporte evitando la excesiva evaporación del agua o la intrusión de elementos extraños. No se admitirá para esta función el empleo de elementos de transporte con dispositivos de agitación de la mezcla.

Antes de recibir una nueva carga de hormigón la caja deberá estar perfectamente limpia, para lo cual deberá disponerse de los equipos de limpieza necesarios.

El equipo de transporte deberá ser capaz de suministrar el hormigón a la zona del extendido de forma continua y uniforme sin que la alimentación del equipo de extensión se interrumpa o sea necesario modificar su velocidad de avance.

EQUIPOS DE PUESTA EN OBRA

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

- Un equipo para el reparto previo del hormigón fresco, con un espesor uniforme y a toda la anchura de pavimentación. En pavimentos de carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T2, se empleará una extendedora y en el resto de los casos el Director de las Obras podrá autorizar el empleo de una pala mecánica de cazo ancho.
- Una pavimentadora de encofrados deslizantes capaz de extender, vibrar y enrasar uniformemente el hormigón fresco, efectuando además un fratasado mecánico con el que se obtenga una terminación regular y homogénea.

La pavimentadora dispondrá de un sistema de guía por cable o de sistemas de guiado tridimensional, debiendo actuar los servomecanismos correctores apenas las desviaciones de la pavimentadora rebasen tres milímetros (±3 mm) en alzado, o diez milímetros (±10 mm) en planta.

La pavimentadora estará dotada de encofrados móviles de dimensiones, forma y resistencia suficientes para sostener el hormigón lateralmente durante el tiempo necesario para obtener la sección transversal prevista, sin asiento del borde de la losa. Tendrá acoplados los dispositivos adecuados para mantener limpios los caminos de rodadura del conjunto de los equipos de extensión y terminación.

La pavimentadora deberá poder compactar adecuadamente el hormigón fresco en toda la anchura de pavimentación, mediante vibración interna aplicada por elementos dispuestos de forma uniforme con una separación comprendida entre trescientos cincuenta y quinientos milímetros (350 a 500 mm), medidos entre sus centros, y a una altura tal que queden dispuestos en la mitad (1/2) del espesor de la capa extendida. La separación entre el centro del vibrador extremo

y la cara interna del encofrado correspondiente no excederá de ciento cincuenta milímetros (≯ 150 mm). Los vibradores internos utilizados deberán poder trabajar en un rango de velocidades comprendido entre siete mil y doce mil revoluciones por minuto (7 000 a 12 000 rpm).

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

La longitud de la maestra enrasadora de la pavimentadora será la necesaria para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón extendido.

Cuando los pasadores o las barras de unión se inserten en el hormigón fresco por vibración, el equipo de inserción no requerirá que la pavimentadora se detenga o interrumpa su avance uniforme. Para la inserción de pasadores el equipo dispondrá de un dispositivo que señale automáticamente su posición, a fin de garantizar que las juntas queden centradas sobre ellos con una tolerancia máxima de cincuenta milímetros (±50 mm) respecto de la posición real. Tras su paso deberán corregirse las irregularidades producidas, salvo que se trate de la capa de hormigón inferior de los pavimentos bicapa, para lo cual la pavimentadora deberá ir provista de un fratás mecánico transversal oscilante.

En pavimentos de carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T2, la pavimentadora estará dotada inexcusablemente de un fratás mecánico longitudinal oscilante, que en el caso de pavimentos bicapa será la que extienda la capa de hormigón superior. Antes de la ejecución de la textura superficial, se arrastrará una arpillera mojada que borre las huellas producidas por el fratás. La arpillera consistirá en un paño de yute con un peso mínimo de trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m^2), que cubra toda la superficie de terminación con una longitud mínima de asiento al arrastrar de un metro y medio (1,5 m). Además de mantenerse húmeda, se deberá cambiar o lavar periódicamente.

La realización en fresco de la junta longitudinal sólo se podrá ejecutar en pavimentos para categorías de tráfico pesado T2 a T4. En estos casos, la pavimentadora deberá ir provista de los dispositivos automáticos necesarios para dicha operación.

En el caso de que el pavimento de hormigón se extendiera en dos (2) capas, será preciso disponer de dos (2) pavimentadoras de encofrados deslizantes, una para cada capa, adaptadas para su extensión simultánea y funcionamiento continuo, con una separación ente ellas inferior a doce metros (< 12 m). En ese caso, los equipos de inserción de pasadores o barras de unión, salvo justificación en contrario irán dispuestos en la primera pavimentadora y los equipos de fratasado y la arpillera, en la pavimentadora de la capa superior.

Una vez alcanzado su régimen de funcionamiento, la velocidad de avance del equipo de extensión deberá ser uniforme en el tiempo durante el cual esté trabajando, no pudiendo ser inferior a la aprobada por el Director de las Obras ni superior a sesenta metros por hora (≯ 60 m/h).

Sierras

Las sierras para la ejecución de juntas en el hormigón endurecido tendrán una potencia mínima de dieciocho caballos (18 CV) y su número será el suficiente para seguir el ritmo de ejecución sin retrasarse, debiendo haber siempre al menos una (1) de reserva. El número necesario de sierras se determinará mediante ensayos de velocidad de corte del hormigón en el tramo de prueba. El tipo de disco deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Las sierras para juntas longitudinales estarán dotadas de una guía de referencia para asegurar que la distancia a los bordes del pavimento se mantiene constante.

Distribuidor del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado

La maquinaria y equipos utilizados en la distribución superficial del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado, en su caso, asegurarán una distribución continua y uniforme de la película aplicada, así como la ausencia de zonas deficitarias en dotación, tanto en la superficie como en los bordes laterales de las losas, en el caso del producto de curado. Además, deberán ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento. El tanque de almacenamiento del producto contará con un dispositivo mecánico, que lo mantendrá en continua agitación durante su aplicación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá, en su caso, los equipos a emplear en la distribución superficial del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado.

Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado, el Director de las Obras exigirá que se realicen pruebas para comprobar la dotación y la uniformidad de distribución lograda con el equipo.

Equipo para la eliminación del mortero superficial

En pavimentos en los que la consecución de la textura se realice por eliminación del mortero de la superficie del hormigón fresco, será necesario disponer de un equipo para el barrido de éste, conforme a lo indicado en el epígrafe 550.5.10.4.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las especificaciones mínimas del equipo a emplear, que estará formado como mínimo de una (1) barredora mecánica y de un (1) equipo aspirador o recogedor del mortero eliminado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras a la vista de los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Estudio y obtención de la fórmula de trabajo

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

- La identificación de cada fracción de árido y su proporción ponderal en seco por metro cúbico (m^3).
- La granulometría de los áridos combinados por los tamices 40 mm; 32 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2.
- 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 característica a flexotracción a siete y veintiocho días (7 y 28 d).
- La consistencia del hormigón fresco y el contenido de aire ocluido.

Será preceptiva la realización de ensayos de resistencia a flexotracción para cada fórmula de trabajo, con objeto de comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de dos (2) probetas prismáticas por amasada (norma UNE-EN 12390-2) admitiéndose para ello el empleo de una mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12390-2 y se ensayarán a flexotracción (norma UNE-EN 12390-5) una serie de cada una de las amasadas a siete días (7 d) y la otra a veintiocho días (28 d).

La resistencia de cada amasada a la edad especificada se determinará como media de las probetas confeccionadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. La resistencia característica se estimará a partir de los valores medios de seis (6) amasadas, ordenados de menor a mayor ($x_1 \leq x_2 \leq \ldots \leq x_6$), como resultado de la siguiente expresión:

$$f_{ck} = \bar{x}_6 - 0{,}8\,(x_6 - x_1)$$

Si la resistencia característica a siete días (7 d) resultara superior al ochenta por ciento (> 80%) de la especificada a veintiocho días (28 d), y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario, se deberá esperar a los veintiocho días (28 d) para aceptar la fórmula de trabajo o, en su caso, para introducir los ajustes necesarios en la dosificación y repetir los ensayos de resistencia.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director de las obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante los ensayos oportunos. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva fórmula siempre

que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si, durante la producción, se rebasasen las tolerancias establecidas en este artículo.

Preparación de la superficie de asiento

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

Si la superficie de apoyo fuera de hormigón magro, antes de la puesta en obra del hormigón se colocará una lámina de material plástico como separación entre ambas capas, de acuerdo con lo especificado en el epígrafe 550.2.8 de este artículo.

Las láminas de plástico se colocarán con solapes no inferiores a quince centímetros ($\geq$ 15 cm) y se asegurarán de manera adecuada para evitar su movimiento. El solape tendrá en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad.

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

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

Fabricación del hormigón

Acopio de áridos

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

El número de fracciones no podrá ser inferior a tres ($\geq$ 3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones si lo estimará necesario para mantener la composición y características del hormigón.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar que se produzcan contaminaciones entre ellas, disponiéndose los acopios preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se formarán por capas de espesor no superior a un metro y medio ($\leq$ 1,5 m), y no por montones cónicos, y las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptación; esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción vendrá fijado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y; salvo justificación en contrario, no deberá ser inferior al cincuenta por ciento ($\geq$ 50%) o al correspondiente a un (1) mes de trabajo, en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2.

Suministro y acopio de cemento

El cemento se suministrará y acopiará de acuerdo con el artículo 202 de este Pliego.

La masa mínima de cemento acopiado en todo momento no será inferior a la necesaria para la fabricación del hormigón durante una jornada y media (1,5 d) a rendimiento normal. El Director de las Obras podrá autorizar la reducción de este límite a una (1) jornada, si la distancia entre la central de fabricación de hormigón y la instalación específica de fabricación de cemento fuera inferior a cien kilómetros (< 100 km).

Acopio de aditivos

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación; los sacos de productos en polvo se almacenarán en un lugar seco y ventilado. Los aditivos suministrados en forma líquida y los pulverulentos diluidos en agua se almacenarán en depósitos estancos y protegidos de las heladas, equipados de elementos agitadores para mantener permanentemente los sólidos en suspensión.

Amasado

La carga de cada una de las tolvas de áridos se realizará de forma que el contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones y La alimentación del árido fino, aun cuando ésta fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

El amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijada por la fórmula de trabajo; para ello, se tendrá en cuenta el agua aportada por la humedad de los áridos, especialmente del árido fino.

Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que los aditivos en polvo se introducirán en la amasadora junto con el cemento o los áridos.

A la descarga de la amasadora todo el árido deberá estar uniformemente distribuido y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento. Los tiempos de mezcla y amasado necesarios para lograr una mezcla homogénea y uniforme, sin segregación, así como la temperatura máxima del hormigón a la salida de la amasadora serán fijados durante la realización del tramo de prueba especificado en el apartado 550.6. Si se utilizase hielo para enfriar el hormigón, la descarga no comenzará hasta que se hubiera fundido en su totalidad y se tendrá en cuenta para la relación agua/cemento.

Antes de volver a cargar la amasadora se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado parada más de treinta minutos (> 30 min), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

Transporte

El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. El hormigón transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación.

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

Elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para pavimentadoras de encofrados deslizantes.

La distancia entre piquetes, en su caso, que sostengan el cable de guiado de las pavimentadoras de encofrados deslizantes no podrá ser superior a diez metros (≯ 10 m); dicha distancia se reducirá a cinco metros (≯ 5 m) en curvas de radio inferior a quinientos metros (< 500 m) y en acuerdos verticales de parámetro inferior a dos mil metros (< 2 000 m). Se tensará el cable de forma que su flecha entre dos piquetes consecutivos no sea superior a un milímetro (≯ 1 mm).

Donde se ejecute una franja junto a otra existente, se podrá usar ésta como camino de rodadura de las máquinas. En este caso, la primera deberá haber alcanzado una edad mínima de tres días (3 d) y se protegerá su superficie de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados, a una distancia conveniente del borde. Si se observan daños estructurales o superficiales en los caminos de rodadura, se suspenderá la ejecución, reanudándola cuando el hormigón hubiera adquirido la resistencia necesaria, o adoptando las precauciones suficientes para que no se vuelvan a producir daños.

Los caminos de rodadura de las orugas estarán suficientemente compactados para permitir su paso sin deformaciones, y se mantendrán limpios. No deberán presentar irregularidades superiores a quince milímetros (⌀ 15 mm), medidos con regla de tres metros (3 m) (norma NLT-334).

Colocación de los elementos de las juntas

Los elementos de las juntas se atendrán a los Planos y al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

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, o de cinco milímetros (± 5 mm), medidos antes del vertido del hormigón, si se colocan previamente al mismo. Los pasadores exteriores no deben estar situados a más de veinticinco centímetros (⌀ 25 cm) de un borde.

Si los pasadores no se insertan por vibración en el hormigón fresco, se dispondrán sobre una cuna de varillas metálicas, suficientemente sólidas y con uniones soldadas, que se fijará firmemente a la superficie de apoyo. La rigidez de la cuna en su posición definitiva será tal, que impedirá el movimiento del pasador durante el extendido del hormigón.

Las barras de unión deberán quedar colocadas en el tercio (1/3) central del espesor de la losa.

Puesta en obra

La puesta en obra del hormigón se realizará con pavimentadoras de encofrados deslizantes que trabajarán a una velocidad constante que asegure una adecuada compactación en todo el espesor de la losa, la rasante requerida y su correcta terminación. La descarga y la extensión previa del hormigón en toda la anchura de pavimentación se realizarán de modo suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora; esta precaución se deberá extremar al hormigonar en rampa.

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

Donde la calzada tuviera dos (2) o más carriles en el mismo sentido de circulación, se extenderán simultáneamente al menos dos (2) carriles, salvo indicación expresa en contrario del Director de las Obras.

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

En el caso de que el pavimento de hormigón se ejecute en dos (2) capas, se deberá asegurar la total adherencia de las mismas, por lo que no podrán transcurrir más de treinta minutos (> 30 min) entre la extensión de cada una de ellas. Se evitará también la pérdida de humedad en la capa inferior y que se produzca la mezcla entre los hormigones de las dos (2) capas, como consecuencia de una puesta en obra inadecuada.

Colocación de la armadura en pavimento continuo de hormigón armado

Cuando la armadura se coloque previamente a la puesta en obra del hormigón, se dispondrá la correspondiente armadura transversal de montaje. El armado podrá efectuarse mediante procedimientos de atado con alambre o por aplicación de soldadura no resistente. Cuando la armadura se coloque mediante el uso de extendedoras equipadas con trompetas, las uniones a tope se realizarán por soldadura o dispositivos mecánicos (manguitos) y los solapes por soldadura.

La armadura se dispondrá en las zonas y en la forma que se indique en los Planos, paralela a la superficie del pavimento, limpia de óxido no adherente, grasa y otras materias que puedan afectar la adherencia del acero con el hormigón. Si fuera preciso, la armadura se sujetará para impedir todo movimiento durante la puesta en obra del hormigón. Cuando se disponga sobre cunas o soportes éstos deberán tener la rigidez suficiente y disponerse de forma

que no se produzca su movimiento o deformación durante las operaciones previas a la puesta en obra del hormigón, ni durante la ejecución del pavimento.

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

La armadura transversal, en su caso, se colocará por debajo de la armadura longitudinal, cuyo recubrimiento no será inferior 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.

Ejecución de juntas de puesta en obra del hormigón

En la junta longitudinal de puesta en obra del hormigón entre una franja y otra ya construida, antes de ejecutar 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.

Las juntas transversales de hormigonado en pavimentos de hormigón en masa, irán siempre provistas de pasadores en categorías de tráficos pesados T1 y T2, y se dispondrán al final de la jornada, o donde se hubiera producido por cualquier causa una interrupción en la ejecución que hiciera temer un comienzo de fraguado, según el epígrafe 550.8.1. Siempre que sea posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si fuera preciso la situación de aquéllas; de no ser así, se dispondrán a más de un metro y medio (> 1,5 m) de distancia de la junta más próxima.

En pavimentos de hormigón armado continuo 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.

En categorías de tráfico pesado T3 y T4, 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.

Terminación

Consideraciones generales

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.

Terminación de la superficie con pavimentadoras de encofrados deslizantes

La superficie del pavimento no deberá ser retocada, salvo en zonas aisladas, comprobadas con reglas de longitud no inferior a cuatro metros (≮ 4 m). En este caso el Director de las Obras podrá autorizar un fratasado manual, empleándose para ello fratases rigidizados con costillas y dotados de un mango suficientemente largo para ser manejados desde zonas adyacentes a la de extensión.

Terminación de los bordes

Terminadas las operaciones de fratasado descritas en el epígrafe anterior, y mientras el hormigón esté todavía fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana curva.

Textura superficial

Además de lo especificado en el epígrafe 550.4.4 referente a fratás y arpillera, una vez acabado el pavimento y antes de que comience a fraguar el hormigón, se dará a su superficie una textura homogénea, según determine el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras. Dicha textura podrá consistir en la eliminación del mortero de la superficie, en un estriado o ranurado longitudinal en la calzada y en un estriado o ranurado longitudinal o transversal en los arcenes.

La textura superficial por estriado se obtendrá por la aplicación mecánica de un cepillo con púas de plástico, alambre, u otro material aprobado por el Director de las Obras, que produzca estrías sensiblemente paralelas o perpendiculares al eje de la calzada, según se trate de una textura longitudinal o transversal.

La textura superficial por ranurado se obtendrá mediante un peine con varillas de plástico, acero, u otro material o dispositivo aprobado por el Director de las Obras, que produzca ranuras relativamente paralelas entre sí.

La textura por eliminación del mortero de la superficie del hormigón fresco, se obtendrá mediante la aplicación de un retardador de fraguado y la posterior eliminación por barrido del mortero no fraguado. La aplicación del retardador de fraguado tendrá lugar antes de transcurridos quince minutos (15 min) de la puesta en obra.

De no extenderse conjuntamente un líquido de curado, se dispondrá a continuación una membrana impermeable, que se mantendrá hasta la eliminación del mortero. Esta operación se realizará en cuanto el hormigón permita el acceso de los equipos de barrido; antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h), salvo que un insuficiente endurecimiento del hormigón requiera alargar este periodo. Una vez retirado el mortero no fraguado, se procederá a reanudar el curado del hormigón mediante la aplicación de un producto filmógeno de curado.

Protección y curado del hormigón fresco

Consideraciones generales

Siempre que sea necesario, durante el primer período de endurecimiento se protegerá el hormigón fresco contra el lavado por lluvia, la desecación rápida -especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento- y los enfriamientos bruscos o congelación, pudiendo emplear para ello una lámina de plástico, un producto de curado resistente a la lluvia, u otro procedimiento que autorice el Director de las Obras.

El hormigón se curará con un producto filmógeno durante el plazo que resulte de aplicar los criterios indicados en el epígrafe 550.5.11.2 de este artículo, salvo que el Director de las Obras autorice el empleo de otro sistema. Deberán someterse a curado todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes laterales, tan pronto como hayan finalizado las operaciones de acabado.

Durante un período que, salvo autorización expresa del Director de las Obras, no será inferior a tres días ($\geq$ 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 el aserrado de juntas, la eliminación del mortero superficial no fraguado, en su caso, y la comprobación de la textura y regularidad superficial.

Duración del curado

La estimación de la duración mínima del curado del pavimento recién ejecutado deberá tener en cuenta las condiciones ambientales existentes que puedan favorecer la desecación del hormigón, como el grado de humedad relativa del aire, la velocidad del viento o el grado de exposición solar, así como la velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón. Para ello, se aplicará la siguiente expresión:

$$D = KLD_0 + D_1$$

en la que:

D es la duración mínima del curado, en días.

K es un coeficiente de ponderación ambiental, de acuerdo con la tabla 550.5.

L es un coeficiente de ponderación de las condiciones térmicas, de acuerdo con la tabla 550.6.

D_0 es un parámetro básico de curado, de acuerdo con la tabla 550.7.

D_1 es un parámetro función del tipo de cemento, de acuerdo con la tabla 550.8.

TABLA 550.5 – COEFICIENTE DE PONDERACIÓN AMBIENTAL K

CLASE DE EXPOSICIÓN	VALOR DE K
AMBIENTE NORMAL	1
EXISTENCIA DE HELADAS QUE NO REQUIEREN EL EMPLEO DE SALES FUNDENTES	1,15
EXISTENCIA DE FRECUENTES HELADAS Y EMPLEO DE SALES FUNDENTES	1,30

TABLA 550.6 – COEFICIENTE DE PONDERACIÓN TÉRMICA L

TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA DURANTE EL CURADO (ºC)	L
< 6	1
6 a 12	1,15
> 12	1,30

TABLA 550.7 – PARÁMETRO BÁSICO DE CURADO D0

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL CURADO DEL PAVIMENTO [1]	VELOCIDAD DE DESARROLLO DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN		
	MUY RÁPIDA [2]	RÁPIDA [3]	MEDIA [4]
- A - - **EXPUESTO AL SOL CON INTENSIDAD BAJA** - **VELOCIDAD DEL VIENTO BAJA** - **HUMEDAD RELATIVA NO INFERIOR AL 80%**	1	2	3
- B - - **EXPUESTO AL SOL CON INTENSIDAD MEDIA** - **VELOCIDAD DEL VIENTO MEDIA** - **HUMEDAD RELATIVA NO INFERIOR AL 50%**	2	3	3
- C - - **SOLEAMIENTO FUERTE** - **VELOCIDAD DEL VIENTO ALTA** - **HUMEDAD RELATIVA INFERIOR AL 50%**	3	4	3

1) En el caso de que las condiciones ambientales durante el curado no se correspondan con alguno de los casos contemplados, podrá determinarse el parámetro D_0 utilizando como orientativos los valores recogidos en esta Tabla.
2) Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 42,5R o superior.
3) Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 42,5N y 32,5R. 4) Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 32,5N.

TABLA 550.8 – PARÁMETRO D1

TIPO DE CEMENTO	D_1

PORTLAND	**CEM I**	0
CON ADICIONES	**CEM II** [1]	1
DE HORNO ALTO	**CEM III/A** **CEM III/B**	3 4
PUZOLÁNICO	**CEM IV**	2
COMPUESTO	**CEM V**	4
ESPECIAL	**ESP VI-1**	4

1) Todos los tipos.

Curado con productos filmógenos

Si para el curado se utilizasen productos filmógenos, se aplicarán en cuanto hubieran concluido las operaciones de acabado y no quedase agua libre en la superficie del pavimento.

El producto de curado será aplicado en toda la superficie del pavimento por medios mecánicos, que aseguren una pulverización del producto en un rocío fino, de forma continua y uniforme. Se aplicará en las proporciones indicadas por el fabricante y aprobadas por el Director de las Obras. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado ($\geq$ 250 g/m^2).Al aplicar el producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, deberá apreciarse visualmente la uniformidad de su reparto.

En zonas donde se advierta visualmente un recubrimiento deficiente, se procederá a efectuar una nueva aplicación antes de transcurrida una hora (1 h) desde el primer tratamiento.

Se volverá a aplicar producto de curado sobre los bordes de las juntas recién serradas y sobre las zonas mal cubiertas o donde, por cualquier circunstancia, la película formada se haya deteriorado durante el período de curado.

En condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, altas temperaturas, fuertes vientos o lluvia, el Director de las Obras podrá exigir que el producto de curado se aplique antes y con mayor dotación.

Curado por humedad

En las categorías de tráfico pesado T3 y T4 el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrá autorizar el curado de la superficie por humedad, en cuyo caso, se cubrirá con materiales de alto poder de retención de humedad, que se mantendrán saturados durante el período de curado, apenas el hormigón hubiera alcanzado una resistencia suficiente para no perjudicar a la textura superficial. Dichos materiales no deberán estar impregnados ni contaminados por sustancias perjudiciales para el hormigón, o que pudieran teñir o ensuciar su superficie.

Mientras que la superficie del hormigón no se cubra con los materiales previstos, se mantendrá húmeda adoptando las precauciones necesarias para que en ninguna circunstancia se deteriore el acabado superficial del hormigón.

Protección térmica

Durante el período de curado, el hormigón deberá protegerse contra la acción de la helada o de un enfriamiento rápido. En caso de prever una posible helada, se protegerá hasta el día siguiente a su puesta en obra con una membrana de un material idóneo para tal fin, que será aprobada por el Director de las Obras.

Si fuera probable el enfriamiento brusco de un hormigón sometido a elevadas temperaturas diurnas, como en caso de lluvia después de un soleamiento intenso o de un descenso de la temperatura ambiente en más de quince grados Celsius (15 ºC) entre el día y la noche, se deberá proteger el pavimento en la forma indicada en el párrafo anterior, o se anticipará el serrado de las juntas, tanto transversales como longitudinales, para evitar la fisuración del pavimento.

Ejecución de juntas serradas

En juntas transversales, el hormigón endurecido se serrará de forma y en momento 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 (15 ºC) 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, el serrado se realizará 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 bordes de las juntas, se repararán con un mortero de resina epoxi que garantice la durabilidad de la aplicación.

Tras el serrado se obturarán provisionalmente las juntas para evitar la introducción de cuerpos extraños en ella, utilizándose para ello elementos lineales de un material con la resistencia suficiente para facilitar, en su caso, su retirada antes de que se efectúen las operaciones de sellado.

Sellado de 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 bordes 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 introducirá un obturador de fondo y se imprimarán los bordes con un producto adecuado, si el tipo de material de sellado lo requiere.

Posteriormente se colocará el material de sellado previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que deberá quedar conforme a los Planos. Se cuidará especialmente la limpieza de la operación y se recogerá cualquier sobrante del mismo.

TRAMO DE PRUEBA

Adoptada una fórmula de trabajo, de acuerdo con el epígrafe 550.5.1, se procederá a la realización de un tramo de prueba con el mismo equipo, velocidad de puesta en obra del hormigón, espesor y anchura que se vayan a utilizar en la obra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será inferior a doscientos metros (≥ 200 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

En el tramo de prueba se comprobará que:

- Los medios de vibración serán capaces de compactar adecuadamente el hormigón en todo el espesor del pavimento.
- Se podrán cumplir las prescripciones de macrotextura y regularidad superficial.
- El proceso de protección y curado del hormigón fresco será adecuado.
- Las juntas se puedan realizar correctamente.

En pavimentos bicapa se comprobará la adherencia obtenida entre capas mediante el procedimiento que apruebe el Director de las Obras.

Si la ejecución no fuese satisfactoria, se procederá a la realización de sucesivos tramos de prueba, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra. No se podrá proceder a la construcción del pavimento en tanto que las condiciones que se comprueben en el tramo de prueba no hayan sido aceptadas por el Director de las Obras.

Se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) que deberá cumplir los valores establecidos en la tabla 550.10.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, sobre la zona del tramo de prueba en la que la textura haya sido aprobada, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para establecer la mencionada correlación.

El curado del tramo de prueba se prolongará durante el período prescrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Con el fin de tener una referencia de la resistencia media alcanzada en el tramo de prueba aceptado, que sirva de base para su comparación con los resultados de los ensayos de información a los que se refiere el epígrafe 550.10.1.2 , se procederá a la extracción de seis (6) testigos cilíndricos (norma UNE-EN 12504-1) a los treinta y tres días (33 d) de su puesta en obra en emplazamientos aleatorios que disten entre sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros (> 50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a tracción indirecta (norma UNE-EN 12390-6) a treinta y cinco días (35 d), después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12504-1.

ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Resistencia

La resistencia característica a flexotracción a veintiocho días (28 d) cumplirá lo indicado en el apartado 550.3.

Alineación, rasante, espesor y anchura

La desviación en planta respecto a la alineación del Proyecto, no deberá ser superior a tres centímetros (± 3 cm), y la superficie de la capa deberá tener las pendientes y la rasante indicadas en los Planos, admitiéndose una tolerancia de diez milímetros (± 10 mm) para esta última.

El espesor del pavimento no podrá ser inferior, en ningún punto, al previsto en los Planos de secciones tipo. En todos los perfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la deducida de la sección tipo de los Planos.

Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (norma NLT-330) no superará los valores indicados en la tabla 550.9.

TABLA 550.9 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) **(dm/hm)**

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS (CARRETERAS CON CALZADAS SEPARADAS)	RESTO DE VÍAS
50	< 1,5	< 1,5
80	< 1,8	< 2,0
100	< 2,0	< 2,5

Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa presentará una textura uniforme y exenta de segregaciones. La macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 550.10.

TABLA 550.10 – VALORES DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL

CARACTERISTICA	PAVIMENTO DE HORMIGÓN
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (*) (mm) (UNE-EN 13036-1)	> 0,9
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (**) (%) (UNE 41201 IN)	> 75

(*) Medida lo antes posible tras la consecución de la textura final del hormigón.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

La medida de la textura podrá realizarse mediante texturómetro láser siempre que se hayan efectuado los ensayos necesarios para establecer su correlación con el método volumétrico que, en caso de discrepancias, será el método de referencia.

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Consideraciones generales

Se interrumpirá la ejecución cuando haya precipitaciones con una intensidad tal 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 la amasadora. 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 adoptan precauciones para retrasar el fraguado del hormigón o si las condiciones de humedad y temperatura son favorables. En ningún caso se colocarán en obra amasadas que acusen un principio de fraguado, o que presenten segregación o desecación.

Si se ejecuta 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 treinta minutos (30 min).

Si se interrumpe la puesta en obra durante más de treinta minutos (> 30 min) se cubrirá el frente de ejecución 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, conforme a lo indicado en el epígrafe 550.5.9.

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.

Con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (> 30 ºC), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta y cinco grados Celsius (≯ 35 ºC). 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.

Limitaciones en tiempo frío

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

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 (0 ºC). 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 (0 ºC) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer medidas complementarias que posibiliten el adecuado fraguado, 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 serrado 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 (5 ºC), o en caso de lluvia o viento fuerte.

Apertura a la circulación

El paso de personas y de equipos, para el serrado 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

Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

Cementos

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear, en su caso, en la capa superior de pavimentos bicapa (norma UNE-EN 1097-8).
- La proporción de partículas silíceas del árido fino, si se requiere (norma NLT371).
- La granulometría de cada fracción, especialmente del árido fino (norma UNEEN 933-1).
- El equivalente de arena (SE_4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno, conforme a lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
- El contenido ponderal de compuestos totales de azufre (S) y sulfatos solubles en ácido (SO_3) (norma UNE-EN 1744-1).
- Determinación de compuestos orgánicos (norma UNE-EN 1744-1).
- Ausencia de reactividad álcali-árido y álcali-carbonato, de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
- Absorción de agua (norma UNE-EN 1097-6) y, en su caso, ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2), en carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal.
- Ausencia de componentes solubles que puedan dar lugar a disoluciones que puedan dañar a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua (norma UNE-EN 1744-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

Control de calidad de los materiales
Cementos
Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

Áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas 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., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental consistente en que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE son conformes con las especificaciones establecidas en este Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Si se detectara alguna anomalía durante su transporte, almacenamiento o manipulación, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos, con objeto de asegurar sus propiedades y la calidad establecida en este Pliego.
En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde:

- Granulometría (norma UNE-EN 933-1).
- Proporción de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

Al menos una (1) vez a la semana:

- Índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Equivalente de arena (SE_4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8).

Al menos una (1) vez al mes:

Coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).

- Coeficiente de pulimiento acelerado (PSV), en su caso, del árido grueso a utilizar en la capa de hormigón superior de pavimentos bicapa (norma UNE-EN 1097-8).
- El contenido ponderal de compuestos totales de azufre (S) y sulfatos solubles en ácido (SO_3) (norma UNE-EN 1744-1).
- Determinación de compuestos orgánicos que afectan al fraguado y endurecimiento del cemento (norma UNE-EN 1744-1).
- Comprobación de que no existe reactividad álcali-árido y álcali-carbonato según la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
- Absorción de agua (norma UNE-EN 1097-6) y, en su caso, ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2), en carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal.

Armaduras

Se seguirán las prescripciones establecidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Control de ejecución

Fabricación

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

Se tomarán muestras a la descarga de la amasadora, 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 (norma UNE-EN 12350-7).
- Consistencia (norma UNE-EN 12350-2).
- Fabricación y conservación de probetas para ensayo a flexotracción (norma UNE-EN 12390-2), admitiéndose también el empleo de mesa vibrante.

El número de amasadas diferentes para el control de la resistencia de cada una de ellas en un mismo lote ejecutado, no deberá ser inferior a tres (≮ 3) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni inferior a dos (≮ 2) en T3, T4 y arcenes. Por cada amasada controlada se fabricarán, al menos, dos (2) probetas.

Puesta en obra

Se medirán la temperatura y humedad relativa del ambiente mediante un termohigrógrafo registrador, para tener en cuenta las limitaciones del apartado 550.8.

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.

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 m^2) 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.

Tan pronto como sea posible, se determinará, la macrotextura superficial mediante el método volumétrico (norma UNE–EN 13036-1) en emplazamiento aleatorios y con la frecuencia fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o la que, en su defecto, señale el Director de las Obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de tres (3), 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. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control. De no haber sido así, este tipo de equipos podrá utilizarse siempre que se haya establecido su correlación con el método volumétrico en lotes previamente aceptados como conformes, y se haya realizado un número de ensayos suficiente para ello.

El espesor de las losas y la homogeneidad del hormigón se comprobarán mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que, en su defecto, 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 el espesor de alguno de los dos (2) primeros resultara ser inferior al prescrito o su aspecto indicara una compactación inadecuada. Las extracciones efectuadas se repondrán con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto del pavimento, el cual será correctamente enrasado y compactado. El Director de las Obras determinará si los testigos han de romperse a tracción indirecta en la forma indicada en el apartado 550.6, pudiendo servir como ensayos de información, de acuerdo con el epígrafe 550.10.1.2.

Las probetas de hormigón, conservadas en las condiciones previstas en la norma
UNE-EN 12390-2, se ensayarán a flexotracción (norma UNE-EN 12390-5) a veintiocho días (28 d). El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos complementarios a siete días (7 d).

Se comprobará en perfiles transversales cada veinte metros (20 m) que la superficie extendida presenta un aspecto uniforme, así como la ausencia de defectos superficiales importantes tales como segregaciones, falta de textura superficial, etc.

Tan pronto como sea posible, se controlará la regularidad superficial en tramos de mil metros de longitud (1 000 m) mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 550.7.3. En el caso de que en un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 550.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles

auscultados (en cada rodada). Antes de la recepción de las obras se comprobará la regularidad superficial de toda la longitud de la obra.

Igualmente, antes de la puesta en servicio y antes de la recepción de las obras se comprobará la resistencia al deslizamiento (CRTS) de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN).

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 550.9.3.3, según lo indicado a continuación.

Resistencia mecánica

Ensayos de control

La resistencia característica estimada a flexotracción para cada lote por el procedimiento fijado en este artículo, no será inferior a la exigida. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$), el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o solicitar la realización de ensayos de información. Dichas sanciones no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.
- Si es inferior al noventa por ciento ($< 90\%$) de la exigida, se realizarán ensayos de información.

La resistencia de cada amasada, a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. Una vez efectuados los ensayos, se ordenarán de menor a mayor los valores medios x_i obtenidos de las N amasadas controladas ($x_1 \leq x_2 \leq \ldots. \leq x_N$), se calculará su valor medio ($\overline{x}$) y el valor de su recorrido muestral, definido como la diferencia entre el mayor y el menor valor de las resistencias medias de las amasadas controladas ($r_N = x_N - x_1$). A partir de estos valores, se podrá estimar la resistencia característica mediante la siguiente expresión, en la que K es el coeficiente indicado en la tabla 550.11.

$$f_{ck,estimada} = \overline{X} - K \cdot rN$$

TABLA 550.11 COEFICIENTE MULTIPLICADOR EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE AMASADAS

NÚMERO DE AMASADAS CONTROLADAS EN EL LOTE	K
2	1,65
3	1,02
4	0,82
5	0,72
6	0,66

Ensayos de información

Si tras los ensayos de control de un lote del epígrafe 550.10.1.1 resultase necesario realizar ensayos de información, antes de que transcurran treinta y tres días (33 d) de su puesta en obra, se extraerán del lote seis (6) testigos cilíndricos (norma UNE-EN 12504-1) situados en emplazamientos aleatorios que disten entre sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros (> 50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a tracción indirecta (norma UNE-EN 12390-6) a la edad de treinta y cinco días (35 d), después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12504-1.

El valor medio de los resultados de estos ensayos se comparará con el valor medio de los resultados del tramo de prueba o, si lo autorizase el Director de las Obras, con los obtenidos en un lote aceptado cuya situación e historial lo hicieran comparable con el lote sometido a ensayos de información. Si no fuera inferior, el lote se considerará aceptado. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera.

- Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%), se aplicarán al lote las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Si es inferior a su noventa por ciento (< 90%), pero no a su setenta por ciento (≮ 70%), el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas en el

  Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al setenta por ciento (< 70%) se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

Integridad

Los bordes de las losas y de las juntas que presenten desconchados serán reparados con productos epoxídicos que garanticen la durabilidad de la aplicación y que deberán ser aceptados por el Director de las Obras.

Las losas no deberán presentar grietas. El Director de las Obras podrá aceptar pequeñas fisuras de retracción plástica, de corta longitud y que manifiestamente no afecten más que de forma limitada a la superficie de las losas, y podrá exigir su sellado con productos que garanticen la durabilidad de la aplicación.

Cuando aparezcan grietas que afecten a la integridad estructural de la losa, como las de esquina o las formadas por serrado tardío de las juntas, el Director de las Obras ordenará la demolición parcial de la zona afectada y posterior reconstrucción. Ninguno de los elementos de la losa después de su reconstrucción podrá tener una de sus dimensiones inferior a treinta centímetros (≮ 30 cm). Para garantizar la transmisión de cargas en las juntas de la zona reparada, se dotarán a éstas de pasadores, cuando sean juntas transversales, y de barras de unión en las longitudinales.

La recepción definitiva de una losa agrietada y no demolida no se efectuará más que si, al final del período de garantía, las grietas no se han agravado ni han originado daños a las losas adyacentes. En caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la demolición y posterior reconstrucción de las losas agrietadas.

Espesor

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá fijar las penalizaciones a imponer por falta de espesor. Dichas penalizaciones no podrán ser inferiores a las siguientes:

- Si la media de las diferencias entre el espesor medido y el prescrito fuera positiva, y no más de un (≯ 1) individuo de la muestra presentase una merma

  (diferencia negativa) superior a diez milímetros (> 10 mm), se aplicará, al precio unitario del lote, una penalización de un siete y medio por mil (7,5‰) por cada milímetro (mm) de dicha merma.
- Si la merma media fuera inferior o igual a diez milímetros (≤ 10 mm), y no más de un (≯ 1) individuo de la muestra presenta una merma superior a veinte milímetros (> 20 mm), se aplicará, al precio unitario del lote, una penalización de un uno y medio por ciento (1,5%) por cada milímetro (mm) de merma media.
- En los demás casos, se demolerá y reconstruirá el lote con cargo al
  Contratista.

Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 550.7.2, ni existirán zonas que retengan agua. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá fijar las penalizaciones a imponer en cada caso.

Regularidad superficial

En los tramos donde los resultados de la regularidad superficial excedan de los límites especificados en el epígrafe 550.7.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos del diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos. Será preceptivo que después de la reparación la superficie disponga de un acabado semejante al conjunto de la obra y que el coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso cumpla los valores mínimos establecidos en el epígrafe 550.2.4.2. Por cuenta del Contratista se procederá a la corrección de los defectos o bien a la demolición y posterior reciclado.
- Si es igual o más del diez por ciento (≥ 10%) de la longitud del tramo controlado, se demolerá el lote y se reconstruirá el material por cuenta del Contratista.

Macrotextura superficial

La profundidad media de la macrotextura superficial no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 550.10, y ninguno de los resultados individuales podrá ser inferior a cuarenta centésimas de milímetro (≮ 0,40 mm).

Si la profundidad media de la macrotextura resulta inferior al límite especificado, el Contratista lo corregirá, a su cargo, mediante un fresado de pequeño espesor (inferior a un centímetro), siempre que el espesor resultante de las losas reparadas no sea inferior en un centímetro (≮ 1 cm) al previsto en el proyecto y que el coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso cumpla los valores mínimos establecidos en el epígrafe 550.2.4.2.

MEDICIÓN Y ABONO

El pavimento de hormigón completamente terminado, se abonará por metros cuadrados (m^2) medidos sobre Planos, incluyéndose en el precio todas las operaciones necesarias, la preparación de la superficie de apoyo, el abono de juntas, armaduras, todo tipo de aditivos y el curado y acabado de la superficie.

IV.2.3 MORTEROS DE CEMENTO

DEFINICIÓN

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento, aditivo impermeabilizante y agua. Eventualmente puede contener algún producto de adición para mejorar sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido aprobada por el Dirección Obra.

MATERIALES

Árido fino

Ver árido fino para hormigones.

Cemento

Ver materiales básicos

Agua

Ver materiales básicos

Aditivo impermeabilizante

Será un aditivo líquido, que contenga plastificante, aireante y material hidrófugo. Estará exento de cloruros y será compatible con los cementos a emplear. El fabricante garantizará el mantenimiento de la resistencia a compresión de la masa.

TIPOS Y DOSIFICACIONES

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos y dosificaciones de morteros de cemento Portland:

M 250 para fábricas de ladrillo y mampostería: doscientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico do mortero (250 kg/m3).

M 450 para fábricas de ladrillo especiales y capas de asiento de piezas prefabricadas, adoquinados y bordillos: cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (450 kg/m3).

M 600 para enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas: seiscientos kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (600 kg/m3)

M 700 para enfoscados exteriores: setecientos kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (700 kg/m3).
El Director podrá modificar la dosificación en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

FABRICACIÓN

La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente. En el primer caso, se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco, hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme.

A continuación, se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa tenga la consistencia adecuada para la aplicación en obra.

El aditivo se incluirá según las especificaciones del fabricante.
Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar, y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min.) que sigan a su amasadura.
LIMITACIONES DE EMPLEO

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros de hormigón que difieren de él en la especie de conglomerante, se evitará la circulación de agua entre ellos, bien sea mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos conglomerantes, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

Se ejercerá especial vigilancia en el caso de hormigones con cementos aluminosos o cementos siderúrgicos sobresulfatados.

MEDICIÓN Y ABONO

La elaboración del mortero y su colocación se consideran incluidas en las unidades de la que forman parte, y por tanto no se abonarán por separado, salvo que exista medición al respecto en el capítulo correspondiente del presupuesto.

IV.2.3 ENCOFRADOS

MATERIALES

Encofrados de madera de tabla

La madera para encofrados tendrá el menor número posible de nudos. Estos, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza. En general será tabla de dos y medios (2'5) centímetros. En los paramentos vistos que figuren en Proyecto, o que la Dirección de Obra determine, serán de tabloncillo de cuatro y medio (4'5) a cinco (5) centímetros y necesariamente cepillado.

Al colocarse en obra, deberá estar seca y bien conservada, ofreciendo la suficiente resistencia para el uso a que se destinarán.

Se admiten variantes justificadas que requerirán aprobación específica previa de la Dirección de Obra.

Los encofrados de madera de tabla para paramentos vistos, serán necesariamente de madera machihembrada, pudiendo recurrirse al empleo de paneles industriales. El número de puestas del encofrado para paramentos vistos no será superior a quince. Se tratarán las juntas entre paneles para evitar la pérdida de lechada.

Los encofrados de madera de tabla para paramentos no vistos podrían constituirse con tabla suelta, aunque en todo caso se dispondrán los medios adecuados para evitar la pérdida de lechada.

Encofrados de madera aglomerada

En los paramentos definidos en Planos y Memoria se utilizará como encofrado madera en paneles de aglomerado de espesor no inferior a 16 mm. Los tableros y paneles utilizados serán de dimensiones regulares, sin recortes ni añadidos, pudiendo la Dirección de Obra rechazar la disposición de los paneles, los cuales deberán tener las mayores dimensiones posibles. Las juntas entre paneles se tratarán para evitar la pérdida de lechada. El número de puestas máximo será de diez.

La superficie de los tableros y paneles será en todo caso plana y regular.

Encofrado metálico

Tanto por prescripción del Proyecto como por propuesta del Contratista aceptada por la Dirección de Obra, se utilizarán encofrados en base de chapa metálica. Dichos encofrados deberán contar con la rigidez suficiente para evitar abombamientos y desplazamientos, no admitiéndose, por otro lado, elementos que presenten abolladuras o desgarros.

En todo caso la Dirección deberá aprobar el sistema de encofrado, pudiendo exigir en todo momento mayores dimensiones de paneles, disposición de los mismos, etc. No se admitirán orificios en los paneles que den lugar a pérdidas de lechada, por lo que deberán presentar los paneles una superficie cerrada.

Elementos de encofrado

Se entienden por elementos de encofrado los siguientes:

Berenjenos y junquillos, para matar aristas vivas o formar huellas. Estos elementos podrán ser de madera aunque es preferible que sean de material plástico, debiendo fijarse a los encofrados. Se dispondrán en todas aquellas aristas y líneas que fije la Dirección de Obra, debiendo poner especial cuidado en su alineación y en la disposición de las esquinas y vértices. Las dimensiones transversales de estos elementos deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Separadores del encofrado, para mantener las armaduras con el recubrimiento rígido.
Deberán estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, y no inducir corrosión de las armaduras. Deben ser al menos tan impermeables al agua como el hormigón, y ser resistentes a los ataques químicos a que se puede ver sometido este.

Independientemente de que sean provisionales o definitivos, deberán ser de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar y haber sido específicamente diseñados para este fin.

Si los separadores son de hormigón, éste deberá ser, en cuanto a resistencia,permeabilidad, higroscopicidad, dilatación térmica, etc., de una calidad comparable a la del utilizado en la construcción de la pieza. Análogamente, si son de mortero, su calidad deberá ser semejante a la del mortero contenido en el hormigón de la obra.
Cuando se utilicen separadores constituidos con material que no contenga cemento,aquellos deberán, para asegurar su buen enlace con el hormigón de la pieza, presentar orificios cuya sección total sea al menos equivalente al 25% de la superficie total del separador.
Se prohíbe el empleo de madera así como el de cualquier material residual de construcción, aunque sea ladrillo u hormigón. En el caso de que puedan quedar vistos, se prohíbe asimismo el empleo de materiales metálicos. En cualquier caso, los materiales componentes de los separadores no deberán tener amianto.

Estos elementos deberán ser de mortero de cemento cuando se trate de soportar parrillas planas o ferralla vertical con carga de hormigón de más de dos metros de altura. Para el caso de soporte de parrillas las piezas serán cúbicas, y con forma de mariposa para la ferralla de alzados. Queda prohibido la utilización de piezas cúbicas en alzados.

Para carga de hormigón inferior a dos metros de altura en alzados, o para soporte de parrillas de poco peso, se podrá utilizar elementos plásticos como separadores, con forma de disco, caballete, etc. Estos separadores no podrán utilizarse para barras mayores de D14. En todo caso deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Como soportes de parrillas podrán utilizarse patillas de ferralla, con rigidez suficiente.

El reparto de separadores y soportes por metro cuadrado de ferralla deberá ser suficiente para cumplir su cometido no debiendo colocarse más de los necesarios.

Espadas o flejes perdidos para atirantamiento de encofrados en alzados.

Como norma general queda prohibida la utilización de latiguillos para el atirantamiento de encofrados entre sí. Para este cometido podrán utilizarse espadas recuperables o flejes perdidos.

Las espadas recuperables podrán ser de modelos comerciales o con barra o alambre de armar; En ambos casos se alojarán, para su retirada posterior, en tubos rígidos de PVC embutidos en el hormigón; Estos tubos serán del menor diámetro posible para cumplir su misión y de rigidez suficiente para resistir el proceso de hormigonado; Deberán contar en su extremo con piezas troncónicas plásticas que una vez retiradas favorezcan el sellado de estos orificios; Estos tubos plásticos deberán retirarse del núcleo del hormigón por calentamiento o tracción.

Todos los orificios que queden en el hormigón debido a la colocación de espadas, deberán ser rellenados con un mortero ligeramente expansivo de forma que rellene la totalidad del hueco. La aplicación deberá hacerse preferiblemente con embudo en vertical. Este mortero será del mismo color del hormigón y en caso contrario deberá pintarse en los paramentos con lechada de forma que se de el color de estos paramentos.

Como flejes perdidos se entienden piezas metálicas planas que queden perdidas una vez hormigonado. De este tipo de tirantes solo se admitirán aquéllas que permitan un descabezamiento de sus extremos y el posterior sellado con un elemento plástico. No se admite, pues, aquéllos que solo permiten el corte a ras de paramento de hormigón de la parte que sobresale.

Todos los costes de estos elementos de encofrado y sus operaciones auxiliares se consideran incluidos en el precio del encofrado.

EJECUCIÓN

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, fijas y variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de 5 mm. para los movimientos locales y la milésima de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los 6 m. se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto. Los distintos tipos de encofrados para cada paramento se reflejan en Planos o Memoria.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de madera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares (metálicos o plásticos) en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. Sin embargo será exigible la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas en los casos en que se prevea en los planos o por orden de la Dirección de Obra. No se tolerarán imperfecciones mayores de 5 mm. en las líneas de las aristas. Su coste está incluido en el precio de m² de encofrado.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor para hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m.) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.
Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes y los mismos no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

A título orientativo se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo.

MEDICIÓN Y ABONO

El encofrado solo será de abono en el caso de que exista la medición correspondiente en el capítulo del presupuesto. En ese caso los encofrados se medirán por m² de la superficie en contacto con el hormigón, con p/p. de puntales, sopandas, cuñas y demás elementos auxiliares, incluso el desencofrado posterior.

Todas las operaciones, mermas, elementos auxiliares, etc. necesarios para dar forma al encofrado, a sus encuentros con tuberías u otros elementos, y demás, se consideran incluidos en el precio del m² de encofrado.

IV.3 SEÑALIZACIÓN

IV.3.1 ELIMINACIÓN DE MARCAS VIALES.

DEFINICIÓN
Comprende esta unidad la eliminación o borrado de la marca vial, entendiendo por tal la guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladora del tráfico y del aparcamiento.

Quedando excluido el borrado provisional mediante pintura negra de las marcas viales

MAQUINARIA DE APLICACIÓN

En la eliminación o borrado de las marcas viales deberá emplearse siempre un método no destructivo del pavimento. Normalmente el método a emplear será el fresado, mediante la utilización de sistemas fijos-rotatorios o flotantes horizontales o la proyección de abrasivos granulares, siguiendo las recomendaciones del Ministerio de Fomento, así como lo estipulado en el artículo 700.6.4 del PG-3. Se utilizará para ello el tipo de maquinaria más adecuado para producir el mínimo deterioro en el pavimento. El empleo de cualquier otro sistema de borrado deberá ser autorizado previamente por la Dirección Facultativa

EJECUCIÓN

Para la eliminación de las marcas viales, ya sea para facilitar la nueva aplicación o en aquellos tramos en los que, a juicio del Director de obra, la nueva aplicación haya sido deficiente, queda expresamente prohibido el empleo de decapantes así como los procedimientos térmicos.

Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por la Dirección de obra:
- Agua a presión.
- Proyección de abrasivos.
- Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales.
- La huella máxima en el pavimento será de 2mm de profundidad.

CONTROL DE CALIDAD

Control de la unidad terminada

Antes de proceder al pintado de las nuevas marcas viales, se llevarán a cabo una revisión de las marcas viales borradas con el fin de determinar la ejecución del borrado y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las eliminaciones que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a sus expensas.

MEDICIÓN Y ABONO

La eliminación de marcas viales se medirán por metro lineal o metro cuadrado (m ó m2) según se especifique en el precio de cada una y si son ejecutadas manuales o mecánicas.

Se abonarán a los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

IV.3.2 MARCAS VIALES.

DEFINICIÓN
La marca vial es la guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladora del tráfico.

MATERIALES

La clase de material a emplear será la siguiente:

- Pintura acrílica/plástica antideslizante dos componentes en frío/en caliente:

Las proporciones de la mezcla son las siguientes:

Pintura: tres mil gramos por metro cuadrado 3000 g/m2)

Esferitas: quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m2)

Los materiales a utilizar en la fabricación de marcas viales así como microesferas de vidrio y cintas o cualquier otro material prefabricado dispondrán del correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR).

ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA
El nivel de calidad mínimo de las marcas viales será el recogido en la tabla siguiente:

TIPO DE MARCA VIAL	PARÁMETRO DE EVALUACIÓN				
	COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN (*) (R1 mcd.lx-1. m-2)			FACTOR DE LUMINANCIA (β)	VALOR SRT
	30 DÍAS	180 DÍAS	730 DÍAS	SOBRE PAVIMENTO BITUMINOSO	45
PERMANENTE (color blanco)	300	200	100	0,30	

Nota: Los métodos de determinación de los parámetros contemplados en esta tabla, serán los especificados en la norma UNE-EN-1436.

(*) Independientemente de su evaluación con equipo portátil o dinámico.

MAQUINARIA DE APLICACIÓN

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la fabricación de las marcas viales, deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

Teniendo en cuenta estas premisas, el Contratista presentará las características y tipo de maquinaria a emplear, para la aprobación o rechazo por parte del Director de obra.

EJECUCIÓN

El Contratista comunicará por escrito al Director de obra dos meses antes de la fecha prevista para el comienzo de la pintura, la relación de las empresas suministradores de todos los materiales a utilizar en la fabricación de las marcas viales objeto de la aplicación, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca,

Preparación de la superficie de aplicación.

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc).

Es condición indispensable para la aplicación de pintura sobre cualquier superficie, que ésta se encuentre completamente limpia, exenta de material suelto o mal adherido, y perfectamente seca.

La limpieza del polvo de las superficies a pintar se llevará a cabo mediante un lavado intenso con agua, continuándose el riego de dichas superficies hasta que el agua escurra totalmente limpia.

Si la superficie presentara defectos o huecos notables se corregirán los primeros, y se rellenarán los últimos, con materiales de análoga naturaleza que los de aquélla, antes de proceder a la extensión de la pintura.

Las líneas de borde de calzada de autovía estarán dotadas de resaltes transversales de modo que provoquen una vibración y una señal acústica al circular sobre ellas sirviendo así de alerta ante una posible salida de la calzada.

Limitaciones a la ejecución

La aplicación de una marca vial se efectuará, cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (3º C) al punto de rocío. Dicha aplicación, no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5º C a 40º C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 km/h),

Premarcado

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

Eliminación de las marcas viales

Para la eliminación de las marcas viales, ya sea para facilitar la nueva aplicación o en aquellos tramos en los que, a juicio del Director de obra, la nueva aplicación haya sido deficiente, queda expresamente prohibido el empleo de decapantes así como los procedimientos térmicos.

Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por la Dirección de obra:

- Agua a presión.
- Proyección de abrasivos.
- Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales.

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de las unidades terminadas.
El Contratista facilitará al Director de obra, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial,
- Localización y referenciación sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de jornada.
- Observaciones e incidencias que, a juicio de el Equipo de Control de las obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

Control de recepción de los materiales

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de obra.

Control de la aplicación de los materiales
Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, se realizarán controles con el fin de comprobar que son los mismos de los acopios y comprobar que cumplen las dotaciones especificadas en el proyecto.

El material termoplástico de aplicación en caliente de cada una de las muestras, será sometido a los ensayos de identificación especificados en la norma UNE 135 200(2).

Las dotaciones de aplicación de los citados materiales se determinarán según la norma UNE 135 274 para lo cual, en cada uno de los "tramos de control", se dispondrá una serie de láminas metálicas no deformables sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará la máquina de aplicación y en sentido transversal a dicha línea. El número mínimo de láminas a utilizar, en cada punto de muestreo, será diez (10) espaciadas entre sí treinta o cuarenta metros (30 ó 40 m).
La toma de muestras para la identificación y comprobación de las dotaciones de los materiales termoplásticos de aplicación en caliente que se estén aplicando, se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes criterios:

- La obra será dividida en tramos de control, cuyo número será función del volumen total de la misma, debiéndose realizar aleatoriamente, pero en cada uno de los tramos, una toma de muestras de los materiales que se hayan empleado.

- Las muestras de material se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se habrá cortado el suministro de aire de atomización. De cada tramo de control se extraerán dos (2) muestras de un litro (1l), cada una.

Se rechazarán todas las marcas viales de un mismo tipo aplicadas si en los correspondientes controles se da alguno de los siguientes supuestos, al menos en la mitad de los tramos de control seleccionados:

- En los ensayos de identificación de las muestras de materiales no se cumplen las tolerancias admitidas en la norma UNE 135 200 (2).
- Las dotaciones de aplicación medias de los materiales, obtenidos a partir de las láminas metálicas, no cumplen los especificados en el presente Pliego.
- La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresada en función del coeficiente de variación (v), supera el diez por ciento (10%).

Las marcas viales de un tramo de control, que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a sus expensas. Por su parte, durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de identificación y verificación de sus dotaciones que se especifican en el presente apartado.

El Director de obra además de disponer de la información de los controles anteriores, podrá durante la aplicación, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar las dotaciones de los materiales utilizados.

Control de la unidad terminada

Al finalizar las obras y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las marcas viales aplicadas cumplirán los valores especificados en el apartado ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA del presente artículo y se rechazarán todas las marcas viales que presenten valores inferiores a los especificados en dicho apartado.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a sus expensas. Por su parte, las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, a los ensayos de verificación de la calidad especificados en el presente apartado.

El Director de obra podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las marcas viales aplicadas cumplen las características esenciales y las especificaciones correspondientes que figuran en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

MEDICIÓN Y ABONO

Las marcas viales se medirán por metro lineal o metro cuadrado (m ó m2) según se especifique en el precio de cada una y si son ejecutadas manuales o mecánicas.

Se abonarán a los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

El precio de las marcas viales ejecutadas con resaltes incluye dichos resaltes transversales.

IV.3.3 SEÑALES Y CARTELES RETRORREFLECTANTES.

Las señales y carteles que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI. Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la Norma de Carreteras 8.1-IC "Señalización Vertical".

Las señales en su cara vista serán planas. Las señales podrán disponer de una pestaña perimetral o estar dotadas de otros sistemas, siempre que su estabilidad estructural quede garantizada y sus características físicas y geométricas permanezcan durante su período de servicio.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la Norma de Carreteras 8.1-IC "Señalización vertical".

Tanto las señales como los carteles de pórticos y banderolas, en su parte posterior, identificarán de forma indeleble, al propietario, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

Las placas a emplear en señales estarán constituidas por chapa galvanizada de primera (1ª) fusión, de dieciocho décimas de milímetro (1,8 mm) de espesor; admitiéndose en este espesor, una tolerancia de dos décimas de milímetro en más (+ 0,2 mm) y nula en menos (-0 mm).
El espesor se refiere al metal base antes de galvanizar.

El espesor del galvanizado será como mínimo de doscientos cincuenta y seis gramos por metro cuadrado (256 gr/m2) como suma de la masa de ambas caras.
En todos los carteles cuya altura sobre el nivel del terreno sobre el que están situados no sea superior a cuatro metros (4 m), o que estén adosados a una estructura se empleará chapa de acero galvanizada de primera (1ª), fusión, de doce décimas de milímetro, (1,2 mm) de espesor mínimo.
En los demás casos pueden emplearse lamas de aluminio con un contenido superior al noventa y nueve por ciento (99%) de Al e inferior a una décima por ciento (0,1%) de Cu-Zn.

La resistencia a tracción del aluminio ha de ser superior a diez kilopondios por milímetro cuadrado (10 kp/mm2).

El espesor mínimo de las lamas de aluminio será de veinticinco décimas de milímetro (2,5 mm).

Características

Las características que deberán reunir las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes serán las especificadas en los apartados siguientes.

La garantía de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Zona retrorreflectante

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes no serigrafiados, las características iniciales que cumplirán sus zonas retrorreflectantes serán las indicadas en la norma UNE 135 330. Por su parte, las características fotométricas y colorimétricas iniciales correspondientes a las zonas retrorreflectantes equipadas con materiales de nivel de retrorreflexión 3 serán las recogidas en el apartado de los materiales retrorreflectantes del presente artículo.

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes serigrafiados, el valor del coeficiente de retrorreflexión (R´/ cd. lx-1 m-2) será, al menos, el ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado mencionado del presente artículo para cada nivel de retrorreflexión y color, excepto el blanco.

Zona no retrorreflectante

Los materiales no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación podrán ser, indistintamente, pinturas o láminas no retrorreflectantes.

La citada zona no retrorreflectante cumplirá, inicialmente y con independencia del material empleado, las características indicadas en la norma UNE 135 332.

ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

- Zona retrorreflectante
- Características fotométricas

El valor mínimo, para el período de garantía, del coeficiente de retrorreflexión (R´/ cd. lx-1 . m-2) de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiadas o no) será el siguiente:

VALORES MÍNIMOS DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN (R´/cd.lx-1 m-2) DE LOS MATERIALES RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 1 Y NIVEL 2 (SERIGRAFIADOS O NO), A UTILIZAR EN SEÑALIZACIÓN VERTICAL, DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA

COLOR	COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN ($R'/cd.lx^{-1} m^{-2}$) ÁNGULO DE OBSRVACIÓN (α) : 0,2º ÁNGULO DE ENTRADA (β_1 . β_2 = 0º) : 5º	
	NIVEL 1	NIVEL 2
BLANCO	35	200
AMARILLO	25	136
ROJO	7	36
VERDE	4	36
AZUL	2	16

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión (R´/cd.lx-1 m-2) para la zona retrorreflectante de nivel 3 (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación, al menos el cincuenta por ciento (50%) de los valores iniciales medios para 0,2º, 0,33º, 1,0º de ángulo de observación y 5º de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de rotación $\in$ de 0º), en cada uno de los materiales seleccionados para su aplicación en la zona A, de acuerdo con lo establecido en la tabla "Criterios para la definición de las combinaciones geométricas de los materiales retrorreflectantes de nivel 3 en función de su utilización", de este capítulo.

Características colorimétricas.

Se tomarán como valores mínimos del factor de luminancia (β) de la zona retrorreflectante (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto, así como para las coordenadas cromáticas (x, y), los especificados en el apartado correspondiente de este Pliego para cada uno de los niveles de retrorreflexión (1, 2, 3).

Zona no retrorreflectante

Se tomarán como valores mínimos del factor de luminancia (β) de las zonas no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación, así como para las coordenadas cromáticas (x, y), los especificados en la norma UNE 135 332.

Elementos de sustentación

Durante el período de garantía, los anclajes, tornillería y postes de sustentación de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su "aspecto y estado físico general" definidas en la norma UNE 135 352.

EJECUCIÓN

El Contratista comunicará por escrito al Director de Obra, al menos con dos meses de anticipación, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados y de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

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

Replanteo

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

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de la calidad de las señales y carteles acopiados así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Equipo de Control de las obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:
- Fecha de instalación
- Localización de la obra

- Clave de la obra
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia del peligro, reglamentación e indicación) y naturaleza (serigrafiados, con tratamiento anticondensación, etc.)
- Ubicación de señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Equipo de Control de las obras, pudieren influir en la durabilidad y/o características de la señal o cartel instalados.

Control de recepción de las señales y carteles

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de Obra, según se especifica en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellas señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de Obra.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en el apartado de "Criterios de aceptación y rechazo" del presente artículo, serán rechazados y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de Obra, además de disponer de la información de los ensayos que se especifican en el apartado en "Ensayos" del presente artículo podrá, siempre que lo considere oportuno, comprobar la calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes que se encuentren acopiados.
Toma de muestras

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de señales y carteles de un mismo tipo, seleccionados aleatoriamente, equivalente al designado como "Nivel de Inspección I" para usos generales en la norma UNE 66 020, que se recogen en la siguiente tabla:

CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE
SEÑALES Y CARTELES ACOPIADOS DE UN MISMO TIPO.

NÚMERO DE SEÑALES Y CARTELES DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO NÚMERO DE SEÑALES Y CARTELES DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)

NÚMERO DE SEÑALES Y CARTELES DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO	NÚMERO DE SEÑALES Y CARTELES DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5

De los (S) carteles seleccionados, se escogerán aleatoriamente (entre todos ellos) un número representativo de chapas (n), las cuales serán remitidas al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar los ensayos de control de calidad igual a:

$$n = \sqrt{\frac{n1}{6}}$$

siendo n1 el número total de chapas existentes en los (S) carteles seleccionados; caso de resultar (n) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

Además se seleccionarán (de idéntica manera) otras (S) señales y (n) chapas, las cuales quedaran bajo la custodia del Director de Obra, a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y chapas tomadas como muestra serán devueltas al Contratista.

Ensayos

En cada una de las muestras seleccionadas, se llevarán a cabo los siguientes ensayos no destructivos, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el apartado correspondiente del presente artículo.

- Aspecto
- Identificación del fabricante de la señal o cartel
- Comprobación de las dimensiones

- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía se llevarán a cabo controles periódicos de las señales y carteles con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Los señales y carteles de un mismo tipo que hayan sido rechazados, de acuerdo con los criterios de aceptación y rechazo especificados en el apartado correspondiente del presente artículo, serán inmediatamente ejecutados de nuevo por el Contratista a sus expensas. Por su parte, las nuevas unidades antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de comprobación de la calidad especificados en el apartado "Ensayos" del presente artículo.

El Director de Obra podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y las especificaciones que figuran en este Pliego.

Toma de muestras

El Director de Obra seleccionará aleatoriamente, entre las señales y carteles de un mismo tipo, un número representativo (S) de señales y carteles, según el criterio establecido en la tabla anterior del presente artículo.

Ensayos

En cada una de las señales y carteles seleccionados como muestra (S) se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el apartado "Especificaciones de la unidad terminada" del presente artículo. Además, se realizarán los controles correspondientes a "características generales" y "aspecto y estado físico general" indicados en la norma UNE 135 352.

Criterios de aceptación y rechazo

La aceptación de las señales y carteles de un mismo tipo (ver tabla siguiente), acopiados o instalados, vendrá determinada de acuerdo al plan de muestreo establecido para un "nivel de inspección I" y "nivel de calidad aceptable" (NCA) de 4,0 para inspección normal, según la norma UNE 66 020.

Por su parte, el incumplimiento de alguna de las especificaciones indicadas en los apartados de "Ensayos" de este artículo será considerado como "un defecto" mientras que una "señal defectuosa" o "cartel defectuoso" será aquella o aquel que presente uno o más defectos.
CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE SEÑALES Y CARTELES, ACOPIADOS O INSTALADOS, DE UN MISMO TIPO.

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE: 4,0	
	Nº MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN	Nº MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3

MEDICIÓN Y ABONO

Las señales verticales de circulación retrorreflectantes, se medirán y abonarán por unidades realmente colocadas incluyendo sus elementos de sustentación, anclajes y cimentación.

Los carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente colocados en obra, distinguiendo entre los de acero galvanizado y los de aluminio.

Tanto sus elementos de sustentación y anclaje como sus cimentaciones se consideran incluidos en el precio.

Los soportes de los carteles laterales serán de acero estructural en perfiles laminados definido en el artículo 620 del presente Pliego.

Las estructuras de las banderolas serán de acero galvanizado y se medirán y abonarán por unidad colocada.

Las cimentaciones de los carteles laterales y las banderolas se consideran incluidos en la unidad.

Los abonos de las señales verticales y de los carteles de señalización se realizarán a los precios correspondientes del cuadro de precios Nº1.

IV.4 URBANIZACIÓN

IV.4.1 BORDILLOS Y ENCINTADOS

Consiste esta unidad en el suministro y colocación de elementos lineales de granito, hormigón, mármol, etc de las formas y dimensiones indicadas en los planos.

Los bordillos y encintados se medirán y abonarán por los lineales realmente colocados en obra, valorándose cada tipo, de acuerdo al precio establecido para él en el cuadro de precios nº 1 del proyecto.

El precio incluye la preparación de la superficie de asiento de zahorra artificial, la base de hormigón, el suministro y colocación del bordillo y las sujeciones laterales, hasta conseguir la sección definida para cada tipo en los planos del Proyecto.

En la medición y abono no se distinguirá entre elementos rectos y curvos.

En el precio se encuentra repercutida la parte proporcional de bordillos rebajados para vados, pasos de calzada, etc.

Se abonará a los precios que figura en el Cuadro de Precios nº 1

IV.4.2 CACES

MATERIALES

* Condiciones generales

Los caces prefabricados de hormigón deberán ser de doble capa y se ejecutarán con hormigones de Fck≥25 N/mm² fabricados con áridos procedentes de machaqueo y cemento CEM II/A-M 42.5

* Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los cad de hormigón serán las señaladas en los planos. La longitud mínima de las piezas será de medio metro (0.5 m.).

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

* Calidad

Según la Norma UNE-EN 1340, las prestaciones se definen por clases respecto a:

Resistencia climática:
Absorción de agua: deberá ser Clase 2 (≤ 6% en peso)
Resistencia hielo-deshielo: Clase 3

Resistencia a flexión: Clase 3 (resist. característica 6,0 MPa)
Resistencia a desgaste por abrasión: Clase 3 (≤20 mm)

EJECUCIÓN

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón cuyas dimensiones figuran en los planos. El hormigón de apoyo será HM 20.

Las piezas que formen el cad serán iguales y estarán enteras sin presentar roturas de ninguna clase. Se colocarán dejando un espacio entre ellas de 5 mm. relleno por mortero del mismo tipo que el de asiento.

Una vez terminada la colocación y unión entre piezas quedará el cad perfectamente limpio y sin resto ninguno de mortero, y su alineación en planta y alzado deberá ser perfecta, debiendo haberse ejecutado con cordel y piquetas.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por ml. realmente colocados, e indicados en los planos y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº1 del Presupuesto.

IV.4.3 ACERADO Y PAVIMENTOS PEATONALES

DEFINICIÓN

Consiste esta unidad en la ejecución de los distintos pavimentos peatonales previstos en el proyecto.

EJECUCIÓN

Sobre la caja de excavación previamente compactada se extenderá una capa de asiento de zahorra de los espesores previstos en planos.

Una vez compactada la zahorra se colocará, en su caso, la armadura y se extenderá el hormigón con la resistencia y espesor correspondiente. En el momento de curación adecuado se realizará, en su caso, el tratamiento de terminación definido.

En el caso de terminaciones con losas, adoquines, etc., sobre la base de hormigón se extenderá una capa de mortero y a continuación se colocarán los distintos pavimentos.

En todos los casos la superficie acabada no podrá diferir de la teórica en más de medio centímetro (0,5 cm.).

MEDICIÓN Y ABONO

Los pavimentos peatonales se medirán por metros cuadrados de capa tipo realmente construidos y se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1. Los precios incluyen el recibido y recrecido de tapas, la formación de alcorques para árboles, rampas en pasos peatonales, la preparación de encintados, juntas de terminación y dilatación, formación de pendientes, etc., siendo estos precios los únicos a percibir por el Contratista por la terminación completa de la unidad.

IV.4.4 PAVIMENTO DE HORMIGÓN EN ISLETAS

Esta unidad de obra se utilizará en las isletas indicadas en los planos del proyecto, que por sus dimensiones no aconsejen la plantación de césped. Su ejecución comprende la preparación de la superficie de asiento, el suministro y colocación del hormigón y el suministro y colocación de piedras de canto rodado.

Una vez extendido el hormigón, que será del tipo HM-15 N/MM2, con un espesor mínimo de 20 cm., y cuanto todavía el mismo esté fresco se introducirán en la superficie, y manualmente, los cantos rodados que constituirán el acabado.

Estos cantos rodados tendrán una dimensión mínima de 20 cm. y sobresaldrán de la superficie teórica de la isleta más de 5 cm., quedando el resto perfectamente embebido en el hormigón. La separación de las piedras no será superior a 5 cm., y una vez colocadas se alisará el hormigón entre piedras, con el fin de conseguir una superficie perfectamente acabada a modo de enlosado.

Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos sobre los planos, y se abonará el precio establecido en el Cuadro de Precios, en el que se incluye la preparación de superficie, el hormigón la piedra y el acabado superficial de la isleta.

IV.4.5 SOLERAS

DEFINICIÓN

Consiste esta unidad en la construcción de las distintas soleras de hormigón que sirven de sustrato a los pavimentos de acera, plazas y otras previstas en proyecto.

EJECUCIÓN

Sobre el terreno nivelado y compactado se extenderá una capa de zahorra artificial de los espesores previstos, que se nivelará y compactará hasta alcanzar la densidad del 95% P.M.

Sobre esta capa, previo marcaje y estaquillado y encofrado, se colocará, en su caso, el mallazo y se verterá, extenderá, compactará y curará el hormigón HM-20, en su caso con fibras hasta alcanzar la geometría prevista.

Se establecerán juntas de hormigonado de tal manera que cada sector sea de dimensiones inferiores a 4x4 mts.

La tolerancia de espesor será de 1 cm. La tolerancia de planeidad será de 1 c. comprobada con una regla de 3 mts.

MEDICIÓN Y ABONO

La solera se medirá por metros cuadrados y solo se abonará en el caso de que haya medición en presupuesto para esta unidad

El precio incluye el conjunto de operaciones y materiales necesarios para dejar la unidad totalmente terminado, incluso la base de zahorra artificial si así estuviera especificado en la redacción del precio unitario.

IV.4.6 MOBILIARIO URBANO

DEFINICIÓN

Consiste esta unidad en el suministro y colocación de los distintos elementos de mobiliario urbano previstos en el proyecto.

MATERIALES

Serán los indicados en los planos y/o los precios unitarios o las sustituciones expresamente autorizados por la dirección de la obra.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá pro unidades de los distintos tipos, metros lineales o cuadrados, etc. en función de la naturaleza de los elementos de mobiliario y se abonará a los precios previstos en el Cuadro de precios del proyecto.

El precio incluye el conjunto de operaciones y materiales necesarios para dejar la unidad totalmente terminada. Expresamente se incluye la fijación al terreno, anclajes, etc.

IV.5 ENERGÍA, ALUMBRADO Y TELECOMUNICACIONES

OBJETO.

Este pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas están especificadas en el correspondiente proyecto.

DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación de trabajo, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda de 18 de marzo de 1.968, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al proyecto. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados y obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que uno y otros pudieran incurrir para con el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

ORGANIZACION DEL TRABAJO.

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

DATOS DE LA OBRA.

Se entregará al Contratista dos copias de los Planos y un Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

Por otra parte el Contratista, simultáneamente al levantamiento del Acta de Recepción Provisional, entregará planos actualizados de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de obra dos expedientes completos de los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones o variaciones en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

REPLANTEO DE LA OBRA.

Antes de comenzar las obras y de la petición definitiva de material la Dirección Técnica hará el replanteo de las mismas, con especial atención a los puntos singulares, siendo obligación del Contratista la custodia y reposición de las señales que se establezcan en el replanteo.

Se levantará, por triplicado, Acta de Replanteo, firmada por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

FACILIDADES PARA LA INSPECCION.

El Contratista proporcionará al Director de Obra o Delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso de todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

MATERIALES.

Los materiales que hayan de ser empleados en las obras serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por la Dirección Técnica, que podrá rechazar si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivara su empleo.

ENSAYOS.

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

LIMPIEZA Y SEGURIDAD DE LAS OBRAS.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

MEDIOS AUXILIARES.

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

EJECUCION DE LAS OBRAS.

El Contratista informará al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de las obras, así como de la procedencia de los materiales, y deberá cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos extremos.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones Generales y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en los de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de obra, no podrá hacer ninguna alteración ni modificación de cualquier naturaleza, tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas.

La ejecución de las obras será confiada a personal cuyos conocimientos técnicos y prácticos les permita realizar el trabajo correctamente, debiendo tener al frente del mismo un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes.

Serán también de cuenta del Contratista los gatos que se originen por inspección y vigilancia no facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

Condiciones Técnicas para la Ejecución de Alumbrados Públicos.

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

Artículo 1.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de alumbrados públicos, especificadas en el correspondiente Proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de alumbrados públicos.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

Artículo 2.

El Contratista deberá atenerse a la Normativa de aplicación especificada en la Memoria del Proyecto.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS.

CAPITULO I: MATERIALES.

Artículo 3. Norma General.

Todos los materiales empleados, de cualquier tipo y clase, aún los no relacionados en este Pliego, deberán ser de primera calidad.

Antes de la instalación, el contratista presentará a la Dirección Técnica los catálogos, cartas, muestras, etc, que ésta le solicite. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección Técnica.

Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Técnica, aún después de colocados, si no cumpliesen con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la contrata por otros que cumplan las calidades exigidas.

Artículo 4. Conductores.

Serán de las secciones que se especifican en los planos y memoria.

Todos los conductores serán doble capa de aislamiento, tipo RV 0,6/1 kV. La resistencia de aislamiento y la rigidez dieléctrica cumplirán lo establecido en el apartado 2.8 de la MIE BT-017.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica, del nombre del fabricante de los conductores y le enviará una muestra de los mismos. Si el fabricante no reuniese la suficiente garantía a juicio de la Dirección Técnica, antes de instalar los conductores se comprobarán las características de éstos en un Laboratorio Oficial. Las pruebas se reducirán al cumplimiento de las condiciones anteriormente expuestas.

No se admitirán cables que no tengan la marca grabada en la cubierta exterior, que presente desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen.

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

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y sección.

Artículo 5. Lámparas.

Se utilizarán el tipo y potencia de lámparas especificadas en memoria y planos. El fabricante deberá ser de reconocida garantía.

La fecha de fabricación de las lámparas no será anterior en seis meses a la de montaje en obra.
El consumo, en watios, no debe exceder del +10% del nominal si se mantiene la tensión dentro del +- 5% de la nominal.

Artículo 7. Protección contra sobretensiones.

Cada luminaria llevara incorporado un protector de sobretesnsions de hasta 10 KV.

Artículo 8. Cajas de empalme y derivación.

Estarán provistas de fichas de conexión y serán como mínimo P-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones de agua en todas direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

En los casos en que los brazos se coloquen sobre apoyos de madera, la placa tendrá una forma tal que se adapte a la curvatura del apoyo.

En los puntos de entrada de los conductores se colocará una protección suplementaria de material aislante a base de anillos de protección de PVC.

Artículo 10. Báculos y columnas.

Serán galvanizados, con un peso de cinc no inferior a 0,4 kg/m².

Estarán construidos en chapa de acero, con un espesor de 2,5 mm. cuando la altura útil no sea superior a 7 m. y de 3 mm. para alturas superiores.

Los báculos resistirán sin deformación una carga de 30 kg. suspendido en el extremo donde se coloca la luminaria, y las columnas o báculos resistirán un esfuerzo horizontal de acuerdo con los valores adjuntos, en donde se señala la altura de aplicación a partir de la superficie del suelo:

Altura (m.)	Fuerza horizontal (kg)	Altura de aplicación (m.)
6	50	3
7	50	4
8	70	4
9	70	5
10	70	6
11	90	6
12	90	7

En cualquier caso, tanto los brazos como las columnas y los báculos, resistirán las solicitaciones previstas en la MIE BT-003 con un coeficiente de seguridad no inferior a 3,5 particularmente teniendo en cuenta la acción del viento.

No deberán permitir la entrada de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Las columnas y báculos deberán poseer una abertura de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 m. del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección contra la proyección de agua, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales.

Cuando por su situación o dimensiones, las columnas o báculos fijados o incorporados a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección o maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar apropiado, o en la propia obra de fábrica.

Las columnas y báculos llevarán en su parte interior y próximo a la puerta de registro, un tornillo con tuerca para fijar la terminal de la pica de tierra.

Artículo 11. Luminarias.

Las luminarias Led cumplirán, como mínimo, las indicaciones del IDEA en cuanto a disposiciones mínimas de las luminarias LED además de las condiciones de las indicadas como tipo en el proyecto.
A continuación se muestran las condiciones minimas de las luminarias LED que nos marca el IDAE.

MODELO FUNCIONAL

Modelo	Valores mínimos exigidos
Materiales	1.- El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC- 43100, EN AC 43400, EN AC 44100, EN AC 44300, EN AC 47100, según la norma UNE EN 1706, o de polímero técnico de ingeniería de alta calidad estabilizados a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014 "Plásticos. Métodos de exposición a fuentes luminosas de laboratorio. Parte 3: Lámparas UV fluorescentes". 2.- Resistencia frente a la oxidación en cámara de niebla salina según UNE-EN ISO 9227:2012 “Ensayos de corrosión en atmósferas artificiales. Ensayos de niebla salina”. 3.- Si la aleación de aluminio que se ha utilizado en la fabricación de las luminarias tiene un porcentaje de cobre superior al 0,10% (EN AC 47100), el ensayo a la corrosión en niebla salina tendrá una duración de 1000 horas, al final de las cuales el resultado del ensayo ha de ser satisfactorio.
Tipo de Acabados	1.- La pintura exterior de la carcasa deberá de cumplir satisfactoriamente el ensayo de envejecimiento acelerado de 1000 horas según UNE-EN ISO 16474-1 y UNE-EN ISO 16474-3. 2.- Adherencia de la pintura sobre el substrato con grado GT0 según UNE-EN ISO 2409:2013 “Pinturas y barnices. Ensayo de corte por enrejado”.
Mantenimiento de los sistemas integrados	Sustitución o acceso independiente de los sistemas integrantes (grupo óptico y equipo auxiliar)

Grado de protección (IP) de los compartimentos del sistema óptico y equipo auxiliar	≥ 65
Grado de protección IK global	≥ 8
Sistemas ópticos	Disponible con al menos 3 sistemas óptico s diferentes (fotometrías)
Temperatura de color	(2700K a 3000K)
Configuraciones de control disponibles con uno o varios de estos sistemas de regulación	DALI, Regulación de 3 pasos, Doble nivel, Hilo de mando, Regulación en cabecera, Flujo lumínico constante, y/o Flujo de luz ajustable
Protección contra sobre tensiones perjudiciales en la red, incluidas las causados por rayos.	Integrado o no en la luminaria. Al menos 10Kv
FHS/ULOR instalado	Máximo 3% según cuadro 25 del Reglamento CE 245/2009
Clase eléctrica	Disponible clase I y clase II

MODELO AMBIENTAL

Modelo	Valores mínimos exigidos
Materiales	1.- El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC- 43100, EN AC 43400, EN AC 44100, EN AC 44300, EN AC 47100, según la norma UNE EN 1706, o de polímero técnico de ingeniería de alta calidad estabilizados a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014 "Plásticos. Métodos de exposición a fuentes luminosas de laboratorio. Parte 3: Lámparas UV fluorescentes". 2.- Resistencia frente a la oxidación en cámara de niebla salina según UNE-EN ISO 9227:2012 “Ensayos de corrosión en atmósferas artificiales. Ensayos de niebla salina”. 3.- Si la aleación de aluminio que se ha utilizado en la fabricación de las luminarias tiene un porcentaje de cobre superior al 0,10% (EN AC 47100), el ensayo a la corrosión en niebla salina tendrá una duración de 1000 horas, al final de las cuales el resultado del ensayo ha de ser satisfactorio.
Tipo de Acabados	1.- La pintura exterior de la carcasa deberá de cumplir satisfactoriamente el ensayo de envejecimiento acelerado de 1000 horas según UNE-EN ISO 16474-1 y UNE-EN ISO 16474-3. 2.- Adherencia de la pintura sobre el substrato con grado GT0 según UNE-EN ISO 2409:2013 “Pinturas y barnices. Ensayo de corte por enrejado”.
Mantenimiento de los sistemas integrados	Sustitución o acceso independiente de los sistemas integrantes (grupo óptico y equipo auxiliar)

Grado de protección (IP) de los compartimentos del sistema óptico y equipo auxiliar	≥ 65
Grado de protección IK global	≥ 8
Sistemas ópticos	Disponible con al menos 2 sistemas ópticos diferentes de distribución simétrica y asimétrica (fotometrías)
Temperatura de color	(2700K a 3000K)
Configuraciones de control disponibles con uno o varios de estos sistemas de regulación	DALI, Regulación de 3 pasos, Doble nivel, Hilo de mando, Regulación en cabecera, Flujo lumínico constante, y/o Flujo de luz ajustable
Protección contra sobre tensiones perjudiciales en la red, incluidas las causados por rayos.	Integrado o no en la luminaria. Al menos 10Kv
FHS/ULOR instalado	Según cuadro 25 del Reglamento CE 245/2009.

MODELO FAROL

Modelo	Valores mínimos exigidos
Materiales	1.- El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC- 43100, EN AC 43400, EN AC 44100, EN AC 44300, EN AC 47100, según la norma UNE EN 1706, o de polímero técnico de ingeniería de alta calidad estabilizados a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014 "Plásticos. Métodos de exposición a fuentes luminosas de laboratorio. Parte 3: Lámparas UV fluorescentes". 2.- Resistencia frente a la oxidación en cámara de niebla salina según UNE-EN ISO 9227:2012 “Ensayos de corrosión en atmósferas artificiales. Ensayos de niebla salina”. 3.- Si la aleación de aluminio que se ha utilizado en la fabricación de las luminarias tiene un porcentaje de cobre superior al 0,10% (EN AC 47100), el ensayo a la corrosión en niebla salina tendrá una duración de 1000 horas, al final de las cuales el resultado del ensayo ha de ser satisfactorio.
Tipo de Acabados	1.- La pintura exterior de la carcasa deberá de cumplir satisfactoriamente el ensayo de envejecimiento acelerado de 1000 horas según UNE-EN ISO 16474-1 y UNE-EN ISO 16474-3. 2.- Adherencia de la pintura sobre el substrato con grado GT0 según UNE-EN ISO 2409:2013 “Pinturas y barnices. Ensayo de corte por enrejado”.
Mantenimiento de los sistemas integrados	Sustitución o acceso independiente de los sistemas integrantes (grupo óptico y equipo auxiliar)
Grado de protección (IP) de los compartimentos del sistema óptico y equipo auxiliar	≥ 65
Grado de protección IK global	≥ 8

Sistemas ópticos	Disponible con al menos 2 sistemas ópticos diferentes de distribución simétrica y asimétrica(fotometrías)
Temperatura de color	(2700K a 3000K)
Configuraciones de control disponibles con uno o varios de estos sistemas de regulación	DALI, Regulación de 3 pasos, Doble nivel, Hilo de mando, Regulación en cabecera, Flujo lumínico constante, y/o Flujo de luz ajustable
Protección contra sobre tensiones perjudiciales en la red, incluidas las causados por rayos.	Integrado o no en la luminaria. Al menos 10Kv
FHS/ULOR instalado	Según cuadro 25 del Reglamento CE 245/2009.

Artículo 12. Cuadro de maniobra y control.

Los armarios serán de tipo monobloque de hormigón con departamento separado para el equipo de medida, y como mínimo IP-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones del agua en todas las direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

Todos los aparatos del cuadro estarán fabricados por casas de reconocida garantía y preparados para tensiones de servicio no inferior a 500 V.

Los fusibles serán APR, con bases apropiadas, de modo que no queden accesibles partes en tensión, ni sean necesarias herramientas especiales para la reposición de los cartuchos. El calibre será exactamente el del proyecto.

Los interruptores y conmutadores serán rotativos y provistos de cubierta, siendo las dimensiones de sus piezas de contacto suficientes para que la temperatura en ninguna de ellas pueda exceder de 65ºC, después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Su construcción ha de ser tal que permita realizar un mínimo de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo sin que se produzcan desgastes excesivos o averías en los mismos.

Los contactores estarán probados a 3.000 maniobras por hora y garantizados para cinco millones de maniobras, los contactos estarán recubiertos de plata. La bobina de tensión tendrá una tensión nominal de 400 V., con una tolerancia del +- 10 %. Esta tolerancia se entiende en dos sentidos: en primer lugar conectarán perfectamente siempre que la tensión varíe entre dichos límites, y en segundo lugar no se producirán calentamientos excesivos cuando la tensión se eleve indefinidamente un 10% sobre la nominal. La elevación de la temperatura de las piezas conductoras y contactos no podrá exceder de 65ºC después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Asímismo, en tres interrupciones sucesivas, con tres minutos de intervalo, de una corriente con la intensidad correspondiente a la capacidad de ruptura y tensión igual a la nominal, no se observarán arcos prolongados, deterioro en los contactos, ni averías en los elementos constitutivos del contactor.

En los interruptores horarios no se consideran necesarios los dispositivos astronómicos. El volante o cualquier otra pieza serán de materiales que no sufran deformaciones por la temperatura ambiente. La cuerda será eléctrica y con reserva para un mínimo de 36 horas. Su intensidad nominal admitirá una sobrecarga del 20 % y la tensión podrá variar en un +- 20%. Se rechazará el que adelante o atrase más de cinco minutos al mes.

Los interruptores diferenciales estarán dimensionados para la corriente de fuga especificada en proyecto, pudiendo soportar 20.000 maniobras bajo la carga nominal. El tiempo de respuestas no será superior a 30 ms y deberán estar provistos de botón de prueba.

La célula fotoeléctrica tendrá alimentación a 220 V. +- 15%, con regulación de 20 a 200 lux.

Todo el resto de pequeño material será presentado previamente a la Dirección Técnica, la cual estimará si sus condiciones son suficientes para su instalación.

Artículo 13. Protección de bajantes.

Se realizará en tubo de hierro galvanizado de 2“ diámetro, provista en su extremo superior de un capuchón de protección de P.V.C., a fin de lograr estanquidad, y para evitar el rozamiento de los conductores con las aristas vivas del tubo, se utilizará un anillo de protección de P.V.C. La sujección del tubo a la pared se realizará mediante accesorios compuestos por dos piezas, vástago roscado para empotrar y soporte en chapa plastificado de tuerca incorporada, provisto de cierre especial de seguridad de doble plegado.

Artículo 14. Tubería para canalizaciones subterráneas.

Se utilizará exclusivamente tubería de PVC rígida de los diámetros especificados en el proyecto.

Artículo 15. Cable fiador.

Se utilizará exclusivamente cable espiral galvanizado reforzado, de composición 1x19+0, de 6 mm. de diámetro, en acero de resistencia 140 kg/mm², lo que equivale a una carga de rotura de 2.890 kg.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica del nombre del fabricante y le enviará una muestra del mismo.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo del cable y diámetro.

CAPITULO II: EJECUCION.

Artículo 16. Replanteo.

El replanteo de la obra se hará por la Dirección Técnica, con representación del contratista. Se dejarán estaquillas o cuantas señalizaciones estime conveniente la Dirección Técnica. Una vez terminado el replanteo, la vigilancia y conservación de la señalización correrán a cargo del contratista.

Cualquier nuevo replanteo que fuese preciso, por desaparición de las señalizaciones, será nuevamente ejecutado por la Dirección Técnica.

CAPITULO II-A: CONDUCCIONES SUBTERRANEAS.

ZANJAS

Artículo 17. Excavación y relleno.

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores, y en ningún caso con antelación superior a ocho días. El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones con objeto de evitar accidentes.

Si la causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas las zanjas amenazasen derrumbarse, deberán ser entibadas, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.

En el caso en que penetrase agua en las zanjas, ésta deberá ser achicada antes de iniciar el relleno.

El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todos los elementos puntiagudos o cortantes. Sobre el fondo se depositará la capa de arena que servirá de asiento a los tubos.

En el relleno de las zanjas se emplearán los productos de las excavaciones, salvo cuando el terreno sea rocoso, en cuyo caso se utilizará tierra de otra procedencia. Las tierras de relleno estarán libres de raices, fangos y otros materiales que sean susceptibles de descomposición o de dejar huecos perjudiciales. Después de rellenar las zanjas se apisonarán bien, dejándolas así algún tiempo para que las tierras vayan asentándose y no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento, una vez que se haya repuesto.

La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de las zanjas, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno circundante. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarle no ocasione perjuicio alguno.

Artículo 18. Colocación de los tubos.

Los conductos protectores de los cables estarán constituidos exclusivamente por tubería de P.V.C. rígido, de los diámetros especificados en el proyecto.

Los tubos descansarán sobre una capa de arena de espesor no inferior a 5 cm. La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 46 cm. por debajo del suelo o pavimento terminado.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable.

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

A unos 10 cm. por encima de los tubos se situará la cinta señalizadora.

Artículo 19. Cruces con canalizaciones o calzadas.

En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas, etc.) y de calzadas de vías con tránsito rodado, se rodearán los tubos de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 10 cm.

En los cruces con canalizaciones, la longitud de tubo a hormigonar será, como mínimo, de 1 m. a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de 15 cm. por lo menos.

Al hormigonar los tubos se pondrá un especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable pegar los tubos con el producto apropiado.

CIMENTACION DE BACULOS Y COLUMNAS

Artículo 20. Excavación.

Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los báculos y columnas, en cualquier clase de terreno.

Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales. Si por cualquier otra causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta sería por cuenta del contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm., como mínimo, por fuera de la excavación prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante.

El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con el objeto de evitar accidentes.

Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.

En el caso de que penetrase agua en los fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de los fosos, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno que lo circunda. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

Se prohibe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

HORMIGÓN

El amasado de hormigón se efectuará en hormigonera o a mano, siendo preferible el primer procedimiento; en el segundo caso se hará sobre chapa metálica de suficientes dimensiones para evitar se mezcle con tierra y se procederá primero a la elaboración del mortero de cemento y arena, añadiéndose a continuación la grava, y entonces se le dará una vuelta a la mezcla, debiendo quedar ésta de color uniforme; si así no ocurre, hay que volver a dar otras vueltas hasta conseguir la uniformidad; una vez conseguida se añadirá a continuación el agua necesaria antes de verter al hoyo.

Se empleará hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m3. La composición normal de la mezcla será:

Cemento: 1
Arena: 3
Grava: 6

La dosis de agua no es un dato fijo, y varía según las circunstancias climatológicas y los áridos que se empleen.

El hormigón obtenido será de consistencia plástica, pudiéndose comprobar su docilidad por medio del cono de Abrams. Dicho cono consiste en un molde tronco-cónico de 30 cm. de altura y bases de 10 y 20 cm. de diámetro. Para la prueba se coloca el molde apoyado por su base mayor, sobre un tablero, llenándolo por su base menor, y una vez lleno de hormigón y enrasado se levanta dejando caer con cuidado la masa. Se mide la altura "H" del hormigón formado y en función de ella se conoce la consistencia:

Consistencia	H (cm.)
Seca	30 a 28
Plástica	28 a 20
Blanda	20 a 15
Fluida	15 a 10

En la prueba no se utilizará árido de más de 5 cm.

OTROS TRABAJOS

Artículo 22. Transporte e izado de báculos y columnas.

Se emplearán los medios auxiliares necesarios para que durante el transporte no sufran las columnas y báculos deterioro alguno.

El izado y colocación de los báculos y columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Las tuercas de los pernos de fijación estarán provistas de arandelas.

La fijación definitiva se realizará a base de contratuercas, nunca por graneteo. Terminada esta operación se rematará la cimentación con mortero de cemento.

Artículo 23. Arquetas de registro.

Serán de las dimensiones especificadas en el proyecto, dejando como fondo la tierra original a fin de facilitar el drenaje.

El marco será de angular 45x45x5 y la tapa, prefabricada, de hormigón de Rk= 160 kg/cm², armado con diámetro 10 o metálica y marco de angular 45x45x5. En el caso de aceras con terrazo, el acabado se realizará fundiendo losas de idénticas características.

El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las arquetas con el objeto de evitar accidentes.

Cuando no existan aceras, se rodeará el conjunto arqueta-cimentación con bordillos de 25x15x12 prefabricados de hormigón, debiendo quedar la rasante a 12 cm. sobre el nivel del terreno natural.

Artículo 24. Tendido de los conductores.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

No se dará a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.

Artículo 25. Acometidas.

Serán de las secciones especificadas en el proyecto, se conectarán en las cajas situadas en el interior de las columnas y báculos, no existiendo empalmes en el interior de los mismos. Sólo se quitará el aislamiento de los conductores en la longitud que penetren en las bornas de conexión.

Las cajas estarán provistas de fichas de conexión (IV). La protección será, como mínimo, IP-437, es decir, protección contra cuerpos sólidos superiores a 1 mm. (4), contra agua de lluvia hasta 60º de la vertical (3) y contra energía de choque de 6 julios (7). Los fusibles (I) serán APR de 6 A, e irán en la tapa de la caja, de modo que ésta haga la función de seccionamiento. La entrada y salida de los conductores de la red se realizará por la cara inferior de la caja y la salida de la acometida por la cara superior.

Las conexiones se realizarán de modo que exista equilibrio entre fases.

Cuando las luminarias no lleven incorporado el equipo de reactancia y condensador, dicho equipo se fijará sólidamente en el interior del báculo o columna en lugar accesible.

Artículo 26. Empalmes y derivaciones.

Los empalmes y derivaciones se realizarán preferiblemente en las cajas de acometidas descritas en el apartado anterior. De no resultar posible se harán en las arquetas, usando fichas de conexión (una por hilo), las cuales se encintarán con cinta autosoldable de una rigidez dieléctrica de 12 kV/mm, con capas a medio solape y encima de una cinta de vinilo con dos capas a medio solape.

Se reducirá al mínimo el número de empalmes, pero en ningún caso existirán empalmes a lo largo de los tendidos subterráneos.

Artículo 27. Tomas de tierra.

Cada báculo o columna dispondrá de tantos electrodos de difusión como sean necesarios para obtener una resistencia de difusión inferior a 20 ohmios, los cuales se conectarán ente sí y al báculo o columna con conductor desnudo de 35 mm² (Cu). Cuando sean necesarios más de un electrodo, la separación entre ellos será, como mínimo, vez y media la longitud de uno de ellos, pero nunca quedarán a más de 3 m. del macizo de hormigón.

Cada báculo o columna llevará una p.a.t. de las descritas en el párrafo anterior. Todas ellas se unirán con un conductor 1x35 mm² (Cu) desnudo.

Artículo 28. Bajantes.

En las protecciones se utilizará, exclusivamente, el tubo y accesorios descritos en el apartado 2.1.11.

Dicho tubo alcanzará una altura mínima de 2,50 m. sobre el suelo.

CAPITULO II-C. TRABAJOS COMUNES.

Artículo 37. Fijación y regulación de las luminarias.

Las luminarias se instalarán con la inclinación adecuada a la altura del punto de luz, ancho de calzada y tipo de luminaria. En cualquier caso su plano transversal de simetría será perpendicular al de la calzada.

En las luminarias que tengan regulación de foco, las lámparas se situarán en el punto adecuado a su forma geométrica, a la óptica de la luminaria, a la altura del punto de luz y al ancho de la calzada.

Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado (brida, tornillo de presión, rosca, rótula, etc.) una vez finalizados el montaje, la luminaria quedará rígidamente sujeta, de modo que no pueda girar u oscilar respecto al soporte.

Artículo 38. Cuadro de maniobra y control.

Todas las partes metálicas (bastidor, barras soporte, etc.) estarán estrictamente unidas entre sí y a una toma de tierra con una resistencia de difusión no inferior a 20 ohmios, unida por un conductor de 16 mm² (Cu) tipo VV 0,6/1 kV.

La entrada y salida de los conductores se realizará de tal modo que no haga bajar el grado de estanquidad del armario.

Artículo 39. Célula fotoeléctrica.

Se instalará orientada al Norte, de tal forma que no sea posible que reciba luz de ningún punto de luz de alumbrado público, de los faros de los vehículos o de ventanas próximas. De ser necesario se instalarán pantallas de chapa galvanizada o aluminio con las dimensiones y orientación que indique la Dirección Técnica.

Artículo 40. Medida de iluminación.

La comprobación del nivel medio de alumbrado será verificada pasados los 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Se realizara la medición según lo dispuesto en el Reglamento de Eficiencia Energetica. Los puntos de luz que se escojan estarán separados una distancia que sea lo más cercana posible a la separación media.

En las horas de menos tráfico, e incluso cerrando éste, se dividirá la zona en rectángulos de dos a tres metros de largo midiéndose la iluminancia horizontal en cada uno de los vértices. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación, se indicará en un plano.

Las mediciones se realizarán a ras del suelo y, en ningún caso, a una altura superior a 50 cm., debiendo tomar las medidas necesarias para que no se interfiera la luz procedente de las diversas luminarias.

La célula fotoeléctrica del luxómetro se mantendrá perfectamente horizontal durante la lectura de iluminancia; en caso de que la luz incida sobre el plano de la calzada en ángulo comprendido entre 60º y 70º con la vertical, se tendrá en cuenta el ”error de coseno“. Si la adaptación de la escala del luxómetro se efectúa mediante filtro, se considerará dicho error a partir de los 50º.

Antes de proceder a esta medición se autorizará al adjudicatario a que efectúe una limpieza de polvo que se hubiera podido depositar sobre los reflectores y aparatos.

La iluminancia media se definirá como la relación de la mínima intensidad de iluminación, a la media intensidad de iluminación.

Seguridad.

Al realizar los trabajos en vías públicas, tanto urbanas como interurbanas o de cualquier tipo, cuya ejecución pueda entorpecer la circulación de vehículos, se colocarán las señales indicadoras que especifica el vigente Código de la Circulación. Igualmente se tomarán las oportunas precauciones en evitación de accidentes de peatones, como consecuencia de la ejecución de la obra.

Mediciones y Abono

Las mediciones y abono se realizarán conforme a lo indicado en el Cuadro de Precios nº1 del presente proyecto.

IV.6 OTRAS UNIDADES NO ESPECIFICADAS EN EL PLIEGO

El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de la obra, de los materiales utilizables y de todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución y en el coste de las obras, realizando todos los trabajos adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra requiera para su ejecución.

En la ejecución de fábricas y trabajos para los cuales no existiesen prescripciones explícitas en este Pliego, el Contratista se atendrá a las instrucciones que por escrito reciba de la Dirección de Obra, de acuerdo con los Pliegos o Normas Oficiales que sean aplicables en cada caso.

Los materiales no incluidos en el presente Pliego, deberán contar para su utilización, con la previa aprobación de la Dirección de Obra. Así mismo, la Dirección de Obra podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan a su juicio, la calidad y condiciones necesarios al fin a que han de ser destinados.

PAMPLONA, AGOSTO DE 2024



Joaquín Salanueva Herrero
Ingeniero de CC. Y PP.