

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO
DE LA INTERSECCIÓN ENTRE EL
RAMAL DE SALIDA DE LA A-8 Y LA N-
639 EN ZIERBENA (BIZKAIA)***

ANEJO XI – CONTROL DE CALIDAD

Alumna: Ramos Gómez, Nerea

Director: Pérez Acebo, Heriberto

Curso: 2017-2018

Fecha: Bilbao, 23 de Julio de 2018

Índice:

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	2
2.1.	UNIDADES DE OBRA SOMETIDAS A CONTROL DE CALIDAD	3
2.2.	REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICADA	3
3.	ACTAS DE RESULTADOS E INFORMES	4
4.	DEFINICIÓN DE LOS ENSAYOS UNITARIOS	5
4.1.	MATERIALES BÁSICOS	5
4.1.1.	CEMENTOS.....	5
4.1.2.	BETUNES ASFÁLTICOS CONVENCIONALES.....	7
4.1.3.	BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS	9
4.1.4.	EMULSIONES BITUMINOSAS	11
4.1.5.	ARMADURAS PASIVAS	15
4.1.6.	ELEMENTOS METÁLICOS GALVANIZADOS.....	16
4.1.7.	AGUA.....	17
4.1.8.	PINTURAS A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS	17
4.1.9.	MICROESFERAS A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS.....	19
4.1.10.	SEÑALES VERTICALES DE CIRCULACIÓN Y CARTELES RETROREFLECTANTES	20
4.1.11.	CAPTAFAROS RETROREFLECTANTES DE USO EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	21
4.1.12.	ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETROREFLECTANTES.....	22
4.1.13.	BARRERAS DE SEGURIDAD	24
4.2.	UNIDADES DE OBRA	24
4.2.1.	EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN	24
4.2.2.	TERRAPLENES	25
4.2.3.	HORMIGONES	27
4.2.4.	RIESGOS DE ADHERENCIA	28
4.2.5.	MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE	29
5.	MEJORAS REALIZADAS	31

1. Introducción

El presente documento recoge el desarrollo del Programa de Control de Calidad, en el cual habrá de basarse el Plan de Aseguramiento de la Calidad que el Contratista adjudicatario de las obras habrá de desarrollar.

2. Aseguramiento de la calidad

El Plan de Aseguramiento de la Calidad a desarrollar por el Contratista se realizará conforme a las “Recomendaciones sobre actividades mínimas a exigir al Contratista para el autocontrol de las obras”.

Los ensayos, análisis y pruebas a desarrollar, basados en el cumplimiento de la normativa básica, Instrumentaciones y Reglamentos, y demás normativa de obligado cumplimiento, así como los criterios de aceptación y rechazo de los materiales y unidades de obra, y de determinación de lotes, se desarrollan y describen en el apartado correspondiente de los anejos que recogen las unidades de obra relativas a su temática, además, en cuenta, en cuanto a ensayos y frecuencia de los mismos, tanto sobre materiales como sobre tajos terminados, las “Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras”, y el desarrollo indicativo que se efectúa a lo largo del presente anejo.

En los materiales básicos y prefabricados el control incluirá la exigencia de garantía, sello de idoneidad, certificado u homologación que en cada caso corresponda, quedando reducido el número de ensayos a los perceptivos de recepción y verificación en su caso. El precio de esos ensayos, sellos y plan de aseguramiento se considera incluido en las unidades de obra.

Como ensayos de verificación y contraste, y hasta el coste de un 1% del presupuesto de la obra, sin derecho a abono adicional, según la cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, se establecen los ensayos que se indican y presupuestan en el apartado correspondiente de este anejo. Las condiciones allí establecidas, en cuanto a número y tipo de ensayos o a cualquier otra que se recoja, podrán ser modificadas por la propiedad en el contrato de adjudicación de las obras.

Todos los ensayos llevarán codificación consistente en la definición del Capítulo, Tajo y Unidad, con especificación adicional de Lote y Ensayo. Esta codificación deberá poderse aplicar también a los ensayos de verificación y contraste así como a los de supervisión en su caso, y ser tratado mediante aplicación informática de tratamiento de base de datos.

El control de calidad queda constituido por:

- N/Ref.: 12545 – Anejo nº 6 Memoria valorada “Paso de mediana en el P.K.130,6 de la A-8” pág. 5 Ensayos, comprobación de la geometría y sellos de garantía según el Plan de Aseguramiento de la Calidad establecido por el Contratista de las obras, según el apartado correspondiente del presente anejo.
- Ensayos adicionales de verificación y contraste establecidos por la dirección de obras hasta el límite del 1% del P.E.M., según la cláusula 38 del P.G.C.A.
- Ensayos de supervisión que en su caso puedan ser establecidos mediante asistencia técnica.

2.1. Unidades de obra sometidas a control de calidad.

Los ensayos correspondientes al Plan de Aseguramiento de la Calidad a elaborar por el Contratista habrán de abarcar tanto la caracterización y recepción de los materiales básicos como las unidades de obra y tajos durante su ejecución y una vez terminados.

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en el apartado correspondiente de los anejos que recogen las unidades de obra relativas a su temática y ser aprobados por la Dirección de Obra.

El Contratista estará, en consecuencia, obligado a informar a la Dirección de Obra sobre las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados, para que se puedan realizar los ensayos oportunos. La aceptación de un material en un cierto momento no implicará que el mismo pueda ser rechazado más adelante si se detecta algún defecto de calidad o uniformidad. El Contratista deberá realizar un seguimiento registro de los materiales que se coloquen en obra, de tal forma que pueda conocerse la trazabilidad de los mismos.

Los materiales no incluidos en el apartado correspondiente de los anejos que recogen las unidades de obra relativas a su temática habrán de ser de calidad adecuada al uso que se destine, según el criterio de la Dirección Facultativa. El Contratista deberá presentar en este caso las muestras, informes y certificados de los fabricantes que la Dirección de Obra considere necesarios. Si la información y garantías oficiales no se considerasen suficientes, la Dirección de Obra podrá solicitar la realización de otros ensayos, recurriendo, si es necesario, a laboratorios especializados.

El fabricante de elementos prefabricados deberá aportar un plan de calidad que garantice que las características del acero y del hormigón son las exigidas en proyecto.

Los suministradores de productos específicos (pinturas, morteros de reparación, etc.) deberán aportar los certificados y homologaciones de producto que garanticen el cumplimiento de las propiedades exigidas en el apartado correspondiente de los anejos que N/Ref.: 12545 – Anejo nº 6 Memoria valorada “Paso de mediana en el P.K.130,6 de la A-8” pág. 6 recogen las unidades de obra relativas a su temática y demás documentos del presente proyecto.

2.2. Reglamentación y normativa aplicada

A continuación se enumeran las normas, reglamentos y disposiciones técnicas en las que se fundamente este Control de Calidad.

- Los apartados correspondientes de los anejos que recogen las prescripciones sobre las unidades de obra relativas a su temática.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)
- Estructuras de Acero en la Edificación (EA-95)

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG3/75
- Órdenes circulares que revisan o modifican los contenidos del anterior
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-03)
- Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras (Ministerio de Fomento)
- Normas NLT
- Normas UNE de AENOR

3. Actas de resultados e informes

Se describe a continuación el contenido y alcance de los documentos que será preciso elaborar con objeto de documentar adecuadamente los resultados de los ensayos efectuados.

3.1. Actas de resultados

El laboratorio que realice los ensayos correspondientes a cada uno de los materiales de obra emitirá un acta de resultados con los datos obtenidos en ellos, conteniendo, además, la siguiente información.

- Nombre y dirección del laboratorio de ensayos
- Nombre y dirección del cliente
- Identificación de la obra o petición, reflejando la persona o institución a quién corresponde el material analizado, con su número de expediente.
- Definición del material sometido a ensayo.
- Fecha de recepción de la muestra, fecha de realización de los ensayos y fecha de emisión del Informe de Ensayo.
- Identificación de la especificación o método de ensayo.
- Identificación de cualquier método de ensayo no normalizado que se haya utilizado.
- Cualquier desviación de lo especificado para el ensayo.
- Descripción del método de muestreo, si así es especificado por la normativa vigente o por el peticionario.
- Identificación de si la muestra para el ensayo ha sido recogida en obra o ha sido entregada en el laboratorio.
- Indicación de las incertidumbres de los resultados, en los casos que se den.
- Conclusiones del ensayo y firma del Jefe de Área correspondiente constatando titulación y VºBº del Director del Laboratorio.

3.2. Informe final

Al finalizar la ejecución de la obra, se emitirá por parte del laboratorio, un informe resumen conteniendo la misma información de los trabajos realizados, que contendrá la información que se indica en cuanto al cumplimiento y seguimiento del plan de control.

- Resumen de los ensayos realizados en obra
- Interpretación de los resultados en cuanto a su cumplimiento con las especificaciones de la normativa actual o con el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.
- Cuantas observaciones se pudieran derivar del cumplimiento del plan de control y otras que se crean oportunas sobre el desarrollo del plan de calidad.

4. Definición de los ensayos unitarios

Se definen, en los apartados siguientes, el tipo y características de los ensayos a desarrollar sobre los materiales básicos o unidades de obra principales.

4.1. Materiales Básicos

4.1.1. Cementos

Las prescripciones que rigen el control de calidad a llevar a cabo sobre los cementos empleados en la ejecución de las obras son las recogidas en la O. M. de 27 de Diciembre de 1999.

Las definiciones y especificaciones de los cementos a emplear en las obras proyectadas en el presente documento, así como las de sus componentes serán las que figuren en el artículo 3 de la vigente “Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-03)”,

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

Identificación

Cada remesa de cemento que llegue a obra irá acompañada de un albarán con documentación anexa conteniendo los datos que se indican en el artículo 9 de la RC-03.

Adicionalmente contendrá también la siguiente información.

- Resultado de análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca, según la UNE 80 403.

- Fecha de expedición del cemento desde la fábrica. En el caso de proceder el cemento de un centro de distribución se deberá añadir, también, la fecha de expedición desde dicho centro de distribución.

La categoría de los cementos a emplear en hormigones será, al menos, la mínima necesaria para que éstos alcancen las características especificadas para cada uno de ellos conforme define en la Instrucción EHE-08.

El cemento a emplear como polvo mineral de aportación (filler de aportación) en las mezclas bituminosas en caliente, tendrá las proporciones que se determine en la fórmula de trabajo definitiva.

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias recogidas en el PG3 y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras. Se comprobará la temperatura del cemento a su llegada a las obras.

La recepción del cemento se realizará, tal como indica la O. M. de 27 de diciembre de 1999, de acuerdo con lo establecido en el artículo 11 de la RC-03.

Se considera como lote la cantidad de cemento, de la misma designación y procedencia, que se somete a recepción en bloque

- En el caso de suministros continuos o cuasi continuos de cemento, el lote lo formará la cantidad total recibida de un mismo tipo de cemento siempre que no sobrepase la cantidad de 200 toneladas de peso. Si el suministro total a obra, central o fábricas supera dicha cantidad, se formarán tantos lotes como porciones de 200 toneladas de peso puedan formarse, originándose un último lote con la fracción residual si esta supera las 100 toneladas de peso. En caso contrario, pasa dicha fracción a residual a componer un lote ampliado con el último completado.
- En caso de suministros discontinuos, cada uno de ellos constituirá un lote, de modo que, como mínimo, proceda la formación de un lote durante el periodo de suministro.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras, una para realizar los ensayos de recepción y otra para los ensayos de contraste, que se conservará al menos cien (100) días. Cuando el suministrador del cemento lo solicite, se tomará una tercera muestra para el mismo.

Ensayos

De acuerdo con las tablas del anexo IV de la mencionada instrucción, los ensayos a realizar para los cementos comunes, tipo CEM II, serán los siguientes

- Una (1) determinación de contenido en sulfatos UNE EN 196-2

- Una (1) determinación de contenido en cloruros UNE 80217
- Una (1) determinación de tiempos de fraguado UNE EN 196-3
- Una (1) determinación de estabilidad de volumen UNE EN 196-3
- Una (1) determinación de resistencia a compresión UNE EN 198-1

En el caso de los cementos resistentes a sulfatos (SR) o al agua del mar (MR), se habrían de realizar los siguientes ensayos:

- Una (1) determinación de la compresión potencial del clinker
UNE 80304:86

En el caso de los cementos para ser empleados como polvo mineral (filler) de aportación, se habrán de realizar los siguientes ensayos:

- Una (1) vez al día un ensayo granulométrico UNE-EN 933-2/1M:1999
- Una (1) vez a la semana un ensayo de densidad aparente en tolueno
NLT 176

4.1.2. Betunes asfálticos convencionales

Los betunes asfálticos cumplirán con lo recogido en la O.M. de 27 de diciembre de 1999 que modifica el PG3/75. Para poder proceder a la utilización de los betunes asfálticos se habrán de cumplir las “Recomendaciones para la fabricación y puesta en obra de mezclas asfálticas”

y la O.C. 299/89T “Recomendaciones sobre mezclas bituminosas en caliente”, de la D.G.C.

Identificación

El betún asfáltico a emplear en mezclas bituminosas en caliente (MBC), será del tipo B-60/70 en la capa de base o intermedia. En las capas de rodadura se empleará betún de penetración BM-3c, modificado con polímeros, y, por tanto, en cuanto a su control de calidad se habrá de seguir lo indicado en el apartado 4.1.3 del presente anejo.

Cada cisterna de betún asfáltico 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 que pertenece la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la tabla 211.1 de la O. M. de 27 de diciembre de 1999.

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias recogidas en el PG3/75 y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 211.7 de la O.M. de 27 de diciembre de 1999, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Control de recepción

De cada cisterna (18 toneladas) de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de al menos un kilogramo (1 kg), según la NLT 121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizará el siguiente ensayo.

- Una (1) determinación de la penetración (25°, 100g, 5s) NLT 124

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

En cualquier caso, el Director de Obra podrá fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

Control a la entrada del mezclador

De cada lote (100 toneladas o fracción diaria) se tomarán dos (2) muestras de al menos un kilogramo (1 kg), según la NLT 121, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador. Sobre una de las muestras se realizará el siguiente ensayo.

- Una (1) determinación de la penetración (25°, 100g, 5s) NLT 124

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

Control adicional

En al menos una ocasión durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico se realizarán los ensayos para la determinación de las características especificadas a continuación.

Betún original

- Una (1) determinación de la penetración (25°, 100g, 5s) NLT 124
- Una (1) determinación del índice de penetración NLT 181
- Una (1) determinación del punto de reblandecimiento anillo y bola NLT 125
- Una (1) determinación del punto de fragilidad Frass NLT 182
- Una (1) determinación de la ductilidad (5 cm/min, 25°) NLT 126
- Una (1) determinación de la solubilidad en tolueno NLT 130
- Una (1) determinación del contenido en agua (en volumen) NLT 123
- Una (1) determinación del punto de inflamación NLT 127
- Una (1) determinación de la densidad relativa (25°C/25°C) NLT 122

Betún después de película fina

- Una (1) determinación de la variación de masa o efecto del calor y del aire sobre los materiales bituminosos en película fina NLT 185
- Una (1) determinación de la penetración (25°, 100g, 5s) NLT 124
- Una (1) determinación del punto de reblandecimiento anillo y bola NLT 125
- Una (1) determinación de la ductilidad (5 cm/min, 25°) NLT 126

4.1.3. Betunes asfálticos modificados con polimeros

Estos betunes asfálticos habrán de cumplir también con lo recogido en la O.M. de 27 de diciembre de 1999 que modifica el PG3/75. Para poder proceder a su utilización se habrán de cumplir, del mismo modo, las “Recomendaciones para la fabricación y puesta en obra de mezclas asfálticas” y la O.C. 299/89T “Recomendaciones sobre mezclas bituminosas en caliente”, de la D.G.C.

El betún modificado con polímeros será únicamente empleado en capas de rodadura tipo F-10.

Identificación

El betún asfáltico modificado con polímeros al que se refiere el presente apartado es el ligante hidrocarbonado resultante de la interacción física y/o química de polímeros con el betún asfáltico definido en el apartado 4.1.2, y que, por lo tanto, habrá de denominarse BM-3c.

Cada cisterna de betún asfáltico 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 que pertenece la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la tabla 215.1 de la O. M. de 27 de diciembre de 1999. Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias recogidas en el PG3/75 y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 215.7 de la O.M. de 27 de diciembre de 1999, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Control de recepción

Suministro en cisternas

De cada cisterna (18 toneladas) de betún asfáltico modificado con polímeros que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de al menos un kilogramo (1 kg), según la NLT 121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizará el siguiente ensayo.

- Una (1) determinación de la penetración NLT 124
- Una (1) determinación del punto de reblandecimiento anillo y bola NLT 125
- Una (1) determinación de la recuperación elástica NLT 329

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

En cualquier caso, el Director de Obra podrá fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

Fabricación en obra

En el caso de que se fabrique el betún modificado en obra se tomarán dos (2) muestras cada cincuenta (50) toneladas del producto fabricado y al menos dos (2) de cada jornada de trabajo, de las tuberías de salida de la instalación de fabricación, conservando una de ellas hasta el final del periodo de garantía.

En cualquier caso, sobre la segunda de las muestras se habrán de realizar los siguientes ensayos

- Una (1) determinación de la penetración NLT 124
- Una (1) determinación del punto de reblandecimiento anillo y bola NLT 125
- Una (1) determinación de la recuperación elástica NLT 329

Control a la entrada del mezclador

De cada lote (definido, de acuerdo al apartado 215.5.4 de la O.M. de 27 de Diciembre de 1999, como la cantidad de 100 toneladas o fracción diaria de betún modificado con polímeros), se tomarán dos (2) muestras de al menos un kilogramo (1 kg), según la NLT 121, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador. Sobre una de las muestras se realizará el siguiente ensayo.

- Una (1) determinación de la penetración NLT 124
- Una (1) determinación del punto de reblandecimiento anillo y bola NLT 125
- Una (1) determinación de la recuperación elástica NLT 329

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

Control adicional

En al menos una ocasión durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún modificado con polímeros, se realizarán los ensayos para la determinación de las características especificadas a continuación.

Betún original

- Una (1) determinación de la penetración (25º, 100g, 5s) NLT 124
- Una (1) determinación del índice de penetración NLT 181
- Una (1) determinación del punto de reblandecimiento anillo y bola NLT 125
- Una (1) determinación del punto de fragilidad Frass NLT 182
- Una (1) determinación de la ductilidad (5 cm/min, 25º) NLT 126
- Una (1) determinación de consistencia (flotar a 60ºC) NLT 183

Betún después de película fina

- Una (1) determinación de la variación de masa o efecto del calor y del aire sobre los materiales bituminosos en película fina NLT 185
- Una (1) determinación de la penetración (25º, 100g, 5s) NLT 124

- Una (1) determinación del punto de reblandecimiento anillo y bola 125 NLT
- Una (1) determinación de la ductilidad (5 cm/min, 25º) 126 NLT

Si el betún asfáltico modificado con polímeros hubiese estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince (15) días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la parte inferior del depósito de almacenamiento, los ensayos de penetración, según la norma NLT 124, y punto de reblandecimiento, según la norma NLT 125, que, comparados con los resultados de los ensayos a la llegada a la obra, deberán cumplir las especificaciones de estabilidad de la O.M. de 27 de diciembre de 1999. Dichos ensayos son los siguientes.

- Una (1) determinación diferencia punto de reblandecimiento 328 NLT
- Una (1) determinación de diferencia de penetración (25º, 100g, 5s) 124 NLT

4.1.4. Emulsiones bituminosas

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias recogidas en el PG3/75 y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas y bidones no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Control de recepción

Suministro en bidones

De cada remesa de bidones que llegue a obra se seleccionará uno al azar, del cual se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la NLT 121. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos.

- Una (1) determinación de la carga de partículas 194 NLT
- Una (1) determinación de la viscosidad Saybolt Furol 138 NLT
- Una (1) determinación del contenido en agua 137 NLT
- Una (1) de tamizado 142 NLT

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

En cualquier caso, los apartados correspondientes de los anejos que recogen las unidades de obra relativas a su temática o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de los bidones de cada remesa.

Suministro en cisternas

De cada cisterna (18 toneladas) de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 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.

- Una (1) determinación de la carga de partículas
194 NLT
- Una (1) determinación de la viscosidad Saybolt Furol
138 NLT
- Una (1) determinación del contenido en agua
137 NLT
- Una (1) de tamizado
142 NLT

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

Control en el momento del empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, a la cantidad de 30 toneladas o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el director de las obras podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras se, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la NLT 121, a la salida del tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos

- Una (1) determinación de la carga de partículas
194 NLT
- Una (1) determinación de la viscosidad Saybolt Furol
138 NLT
- Una (1) determinación del contenido en agua
137 NLT
- Una (1) de tamizado
142 NLT

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

Control adicional

En al menos una ocasión durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas en los cuadros 213.1 y 213.2 de la O.M. de 27 de diciembre de 1999 (según se trate de emulsiones aniónicas o catiónicas respectivamente).

Emulsiones bituminosas aniónicas (capa de rodadura)

Emulsión original

- Una (1) determinación de la viscosidad Saybolt Furol 138 NLT
- Una (1) determinación de la carga de partículas 194 NLT
- Una (1) determinación del contenido en agua 137 NLT
- Una (1) determinación de betún asfáltico residual 139 NLT
- Una (1) determinación del fluidificante por destilación (en volumen) 140 NLT
- Una (1) de tamizado 142 NLT
- Una (1) determinación de estabilidad (35 cm² Cl₂Ca 0,02N) 141 NLT
- Una (1) determinación de estabilidad (mezcla con cemento) 144 NLT

Residuo por destilación (NLT 139)

- Una (1) determinación de la penetración (25º, 100g, 5s) 124 NLT
- Una (1) determinación de la ductilidad (5 cm/min, 25º) 126 NLT
- Una (1) determinación de la solubilidad en tolueno 130 NLT

Emulsiones bituminosas catiónicas (capa intermedia o base y riego de imprimación)

Emulsión original

- Una (1) determinación de la viscosidad Saybolt Furol 138 NLT
- Una (1) determinación de la carga de partículas 194 NLT

- Una (1) determinación del contenido en agua
137 NLT
- Una (1) determinación de betún asfáltico residual
139 NLT
- Una (1) determinación del fluidificante por destilación (en volumen)
140 NLT
- Una (1) de la sedimentación (a 7 días)
140 NLT
- Una (1) de tamizado
142 NLT
- Una (1) determinación de estabilidad (mezcla con cemento)
144 NLT

Residuo por destilación (NLT 139)

- Una (1) determinación de la penetración (25º, 100g, 5s)
124 NLT
- Una (1) determinación de la ductilidad (5 cm/min, 25º)
126 NLT
- Una (1) determinación de la solubilidad en tolueno
130 NLT

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince (15) días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la parte inferior del depósito de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la norma NLT 142 y el ensayo de contenido de betún asfáltico residual, según la norma NLT 139. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada.

En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, el Director de las obras podrá disminuir el plazo de quince (15) días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las anteriormente especificadas.

Para las emulsiones bituminosas que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismos de control o certificación acreditado en un estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo marco sobre el espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos.

Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN45000).

No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de carga de las partículas, viscosidad Saybolt Furol, contenido de agua y tamizado.

4.1.5. Armaduras pasivas

Se establecen los siguientes niveles para controlar la calidad del acero.

- Control a nivel reducido
- Control a nivel normal

Control a nivel reducido

En el ámbito de las obras definidas en el presente documento no se aplicará este tipo de control, empleándose únicamente el control normal.

Control a nivel normal

El control a nivel normal se aplica a todas las armaduras, tanto activas como pasivas.

No podrán utilizarse partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado de garantía del fabricante, según lo prescrito en la EHE.

El control planteado debe realizarse previamente al hormigonado, en aquellos casos en que el acero no esté certificado, de tal forma que todas las partidas que se coloquen en obra deben estar previamente clasificadas. En el caso de aceros certificados, el control debe realizarse antes de la puesta en servicio de la estructura.

Para la realización de este tipo de control se procederá del modo que se indica a continuación.

Productos certificados

A efectos del control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 40 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas.

Se tomarán dos probetas por cada lote y sobre ellas se efectuarán los ensayos siguientes.

- Un (1) ensayo de doblado-desdoblado UNE 36097
- Un (1) ensayo de adherencia por flexión UNE 36740
- Dos (2) ensayos por cada diámetro y tipo de acero empleado de carga unitaria de rotura a tracción, sección media y límite elástico, alargamiento en rotura de barras de aceros UNE 7474-1 y 7326

- Dos (2) ensayos por cada diámetro principal de malla electrosoldada UNE 36092

Productos no certificados

A efectos del control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas.

Se tomarán dos probetas por cada lote y sobre ellas se efectuarán los ensayos siguientes.

- Un (1) ensayo de doblado-desdoblado UNE 36097
- Un (1) ensayo de adherencia por flexión UNE 36740
- Dos (2) ensayos por cada diámetro y tipo de acero empleado de carga unitaria de rotura a tracción, sección media y límite elástico, alargamiento en rotura de barras de aceros UNE 7474-1 y 7326
- Dos (2) ensayos por cada diámetro principal de malla electrosoldada UNE 36092

En el caso de existir empalmes por soldaduras en armaduras pasivas se comprobará la soldabilidad, de acuerdo con la EHE.

4.1.6. Elementos metálicos galvanizados

Se seguirá lo indicado en el R.D. 2531/85 (BOE del 03/01/86), así como en la O.C. 318/91 T y P de 10 de abril de 1991 de la D.G.C.

Metal base

Los aceros y fundiciones que se utilicen en la fabricación de elementos metálicos galvanizados cumplirán con las prescripciones que se indican en las Normas UNE 36130 y 37508 respectivamente. La tornillería se atenderá a la norma UNE 35507.

Zinc

Para la galvanización en caliente se utilizarán lingotes de zinc bruto de primera fusión, cuyas características responden a lo indicado a tal fin en la Norma UNE 37301. Para la galvanización por deposición electrolítica se recomienda el empleo del lingote de "ZINC ESPECIAL", que responde a las características que para esta clase de material se indican en la UNE 37302.

Adherencia

No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia indicado en el MELC (Métodos de Ensayo del Laboratorio Central), 8.06.a. "Métodos de ensayo de galvanizados".

Masa de zinc por unidad de superficie

Realizada la determinación de acuerdo con lo indicado en el MELC 8.06.a. la cantidad de zinc depositada por unidad de superficie será, como mínimo, la indicada para cada elemento en la O.C. 318/91 T y P de 10 de abril de 1991, de la D.G.C.

Continuidad del revestimiento de zinc

Realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en el MELC 8.06.a. el revestimiento aparecerá continuo y el metal base no se pondrá al descubierto, en ningún punto, después de haber sido sometida la pieza a cinco (5) inmersiones.

Espesor del recubrimiento

Realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en el MELC 8.06.a. el espesor mínimo del recubrimiento será el indicado para cada elemento en la O.C. 318/91 T y P de 10 de abril de 1991, de la D.G.C.

4.1.7. Agua

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 |
| • Sustancias disueltas | UNE 7130 |
| • Sulfatos expresados en SO ₄ | UNE 7131 |
| • Ión cloruro Cl ⁻ | UNE 7178 |
| • Hidratos de carbono | UNE 7132 |
| • Sustancias orgánicas solubles en éter | UNE 7235 |

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

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

4.1.8. Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas

Se habrá de estar a lo dispuesto en la O.M. de 28 de diciembre de 1999. De toda obra de marcas viales se enviará a los laboratorios oficiales para su identificación un envase de pintura, (normalmente de 25 o 40 kg), y un saco de microesferas de vidrio (normalmente de 25 kg), y se dejará otro envase, como mínimo, de cada material, a fin de poder realizar ensayos de

contraste en caso de duda. Cada recipiente deberá llevar marcado el nombre y dirección del fabricante de la pintura, la identificación que este le da, y el peso del recipiente lleno y vacío.

Durante la ejecución de las marcas viales, se procederá a tomar muestras de pintura directamente de la pistola de la máquina a razón de dos botes de dos kilos por lote de aceptación, uno de los cuales se enviará al laboratorio, para que se realicen ensayos de identificación, reservándose el otro hasta la llegada de sus resultados, para ensayos de contraste.

Se elige al azar un número de envases en función del total de los que integran la partida total, de acuerdo con la siguiente tabla o mediante la fórmula $n = 2 \sqrt{N}$ envases, siendo n el número total de envases.

Numero de envases que contienen la partida (n)	Numero de envases a elegir
2-10	2
11-20	3
21-35	4
36-50	5
51-70	6
71-90	7
91-125	8
126-160	9
161-200	10
A partir de 200	Un envase más cada 50

Control de recepción de materiales

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación de marcas viales, si se aporta el documento acreditativo de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que correspondan al director de las obras.

- Ensayo de evaluación y de homogeneidad e identificación, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío según UNE 135 200 (Parte 2: ensayos de laboratorio)

Control de la aplicación de los materiales

Para la identificación de los materiales (pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío), que se estén aplicando, se tomarán muestras de acuerdo con los siguientes criterios. Por cada uno de los tramos de control seleccionados aleatoriamente, una muestra de material. A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del volumen total de la misma según la siguiente definición.

Se define cada tramo de control como la superficie de marca vial de un mismo tipo que se puede aplicar con una carga (capacidad total del material a aplicar), de la máquina de aplicación al rendimiento especificado en proyecto.

Del número total de tramos de control (C_i), en que se ha dividido la obra, se seleccionarán aleatoriamente un número (S_i), en los que se llevará cabo la toma de muestras del material según la expresión.

$$S_i \sqrt{C_i/6}$$

Caso de resulta decimal el valor S_i , se redondeará al número entero inmediatamente superior.

Las muestras de material se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, a la que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. De cada tramo de control se extraerán dos muestras, de un litro cada una.

- Ensayos de identificación especificados en la UNE 135 200 (Parte 2: ensayos de laboratorio)

Control de la unidad terminada

Al finalizadas las obras y antes de cumplirse el periodo 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.

- Coeficiente de retroreflexión UNE EN 1436
- Factor de luminaria UNE EN 1436
- Valor SRT UNE EN 1436

4.1.9. Microesferas a emplear en marcas viales reflexivas

Se habrá de estar a lo dispuesto en la O.M. de 28 de diciembre de 1999.

El Contratista facilitará diariamente al director de las obras 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 UNE 135 274
- Tipo y dimensiones de la marca vial UNE 135 277 (1)
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales
- Fecha de aplicación
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y mitad de la jornada.
 - Observaciones e incidencias que, a juicio del director de las obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

Control de recepción de materiales

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación de marcas viales, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que correspondan al director de las obras.

- Ensayo de granulometría UNE EN 1423
- Índice de refracción UNE EN 1423
- Porcentaje de defectuosas UNE 135 287

4.1.10. Señales verticales de circulación y carteles retroreflectantes

Se habrá de estar a lo dispuesto en la O.M. de 28 de diciembre de 1999.

Control de recepción de materiales

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación de marcas viales, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que correspondan al director de las obras.

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado de señales y carteles de un mismo tipo, seleccionados aleatoriamente, equivalente al designado como “nivel de inspección I” para usos generales en la UNE 66 020, según la siguiente tabla.

Numero de señales y carteles del mismo tipo existentes en el acopio	Numero de señales y carteles del mismo tipo a seleccionar
2-15	2
16-25	3
26-90	5
91-150	8
151-280	13
281-500	20
501-1200	32
1201-3200	50
3201-10000	80
10001-35000	120

De los carteles seleccionados, se escogerán aleatoriamente un número representativo de lamas, las cuales serán remitidas al laboratorio acreditado conforme al real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar ensayos de control de calidad.

Además, se seleccionarán otras señales y lamas, las cuales quedarán bajo custodia del director de las obras, a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y lamas tomadas como muestra serán devueltas al Contratista.

En cada una de las muestras seleccionadas se llevarán a cabo los siguientes ensayos.

- Ensayo de retorreflexión.

Control de la unidad terminada

Al finalizar las obras y antes de cumplirse el periodo 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 señales y carteles de un mismo tipo que hayan sido rechazados, de acuerdo con los criterios de aceptación y rechazo especificados, serán inmediatamente ejecutados de nuevo por el Contratista a su costa.

Además de los ensayos anteriormente indicados, también se realizarán los controles correspondientes a características generales y aspecto y estado físico general indicados en la UNE 135 352.

La aceptación de las señales y carteles de un mismo tipo, copiados o instalados, vendrá determinada de acuerdo al plan de muestreo establecido para un “nivel de inspección I” y “nivel de calidad aceptable” (NCA) de 4,0 para Inspección normal, según la UNE 66 020.

4.1.11. Captafaros retroreflectantes de uso en señalización horizontal

Se habrá de estar a lo dispuesto en la O.M. de 28 de diciembre de 1999.

Control de recepción de los captafaros retrorreflectantes

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos captafaros retrorreflectantes que aporten el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que correspondan al director de las obras.

La toma de muestras se llevará a cabo con los siguientes criterios.

- De toda la obra, independientemente de su tamaño, al menos tres (3) unidades por tipo de captafaro
- Las obras que requieran más de veinte mil (20.000) captafaros retrorreflectantes, al menos tres (3) unidades por cada diez mil (10.000) captafaros del mismo tipo.

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes de un mismo tipo acoplados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con las especificaciones, para los de este tipo, en la UNE EN 1463 (1).

Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el periodo de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos para determinar el número de captafaros que permanecen fijados a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico.

La obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del tamaño de la misma y del número de captafaros de un mismo tipo utilizados.

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes instalados dentro de un mismo tramo de control, si en las correspondientes inspecciones se da alguno de los siguientes aspectos.

- El número de captafaros retrorreflectantes no adheridos a la superficie del pavimento supera el 2 por 100 (2%) del total de los instalados.
- Más de cinco (5) captafaros retrorreflectantes consecutivos en tramo recto, o más de tres (3) consecutivos en curva, han perdido su posición original respecto al tráfico o han sido eliminados por éste.

4.1.12. Elementos de balizamiento retroreflectantes

Se habrá de estar a lo dispuesto en la O.M. de 28 de diciembre de 1999.

Control de recepción de los elementos de balizamiento

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación del balizamiento, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que correspondan al director de las obras.

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo seleccionados aleatoriamente de acuerdo con el criterio descrito en la tabla siguiente, dejando bajo la custodia del director de las obras otras (S) balizas, a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todos los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

Nº de elementos de balizamiento retrorreflectantes del mismo tipo existentes en el acopio (N)	Nº de elementos de balizamiento retrorreflectantes del mismo tipo a seleccionar (S)
2-8	2
9-18	3
19-32	20
33-50	32
51-72	50
73-98	80
Mas de 98	$\sqrt{N/6}$

Caso de resultar (S) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

En cada una de las muestras seleccionadas se llevarán a cabo los siguientes ensayos.

- Ensayo de retrorreflexión

Control de la unidad terminada

Los elementos de balizamiento de un mismo tipo que hayan sido rechazados serán ejecutados de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de identificación y verificación de la calidad, de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en las UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363, respectivamente.

En cada uno de los elementos de balizamiento seleccionados se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en la UNE 135 311. Además, se realizarán los controles correspondientes a “características generales” y “aspecto y estado físico general” recogidos en la UNE 135 352.

Finalizadas las obras y antes de cumplirse el periodo de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, “in situ”, si cumplen con sus especificaciones mínimas.

Además, de los ensayos anteriormente indicados, también se realizarán los controles correspondientes a características generales y aspecto y estado físico general indicados en la UNE 135 352.

La aceptación de las señales y carteles de un mismo tipo, acopiados o instalados, vendrá determinada de acuerdo al plan de muestreo establecido para un “nivel de inspección I” y “nivel de calidad aceptable” según UNE 135 352.

4.1.13. Barreras de seguridad

Se habrá de estar a lo dispuesto en la O.C. 28 /2009 sobre Criterios de Aplicación de Barreras de Seguridad Metálicas.

Control de recepción de los materiales

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación de barreras de seguridad, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que correspondan al director de las obras.

Barreras de seguridad metálicas

Los elementos metálicos para barreras continuas de seguridad se atenderán a la norma UNE 37 508, según la cual, un espesor nominal de 3 mm en las vallas corresponde a un valor medio del recubrimiento galvanizado de 500 g/m² (masa por ambas caras), ó 70 μ m (espesor por cada cara).

La definición de lote coincidirá con la fijada (entre 400 y 500 vallas), en el apartado 3.1 de la Orden Circular 319/91 T y P, de 13 de marzo de 1991. De las 25 vallas que, según el apartado 3.2 de la citada Orden, constituyen la muestra para comprobación del espesor de la valla, se elegirán, aleatoriamente tres (3) vallas, para someterlas a comprobación del recubrimiento galvanizado de la norma UNE 37 508.

Si cualquiera de las tres (3) vallas no resulta conforme, se repetirán los ensayos sobre otras seis (6) vallas, elegidas aleatoriamente entre las veintidós restantes. Un nuevo incumplimiento en cualquiera de las vallas llevará al rechazo del lote.

4.2. Unidades de Obra

4.2.1. Excavación de la explanación

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes.

- Base de asiento del firme

El objeto de este control de calidad es el de comprobar que el terreno que aparece en los taludes, después de terminada la excavación, conserva sus características naturales y que en dichos taludes no se presentan defectos, ni se realizan operaciones que comprometan su estabilidad.

Se realizarán los ensayos que a continuación se enumeran.

Excavación en tierra

Por cada 2.500 m² de zona marcada en proyecto con las mismas características, o por zona, si su superficie es menor.

- Dos (2) equivalentes de arena 113 NLT
- Un (1) ensayo Proctor Modificado 108 NLT

Por cada 5.000 m² de zona marcada en proyecto con las mismas características, o por zona, si su superficie es menor.

- Un (1) granulométrico UNE-EN 933-2/1M:1999
- Una (1) determinación de límites de Atterberg NLT 105/106

Por cada 10.000 m² de zona marcada en proyecto con las mismas características, o por zona, si su superficie es menor.

- Un (1) ensayo CBR de laboratorio 111 NLT

Dentro del tajo a controlar se define como “lote” el material del mismo tipo que aparece en 5.000 m² o fracción diaria excavada, si esta es menor. Si la fracción diaria es superior a este valor e inferior al doble se formarán dos lotes aproximadamente iguales.

Se define como “muestra” el conjunto de cinco (5) unidades, tomadas de forma aleatoria, de la superficie definida como lote. Por cada muestra se realizarán los ensayos siguientes.

- Dos (2) determinación de la densidad “in situ” UNE 103302
- Dos (2) determinación de la humedad 102 NLT

4.2.2. Terraplenes

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes.

- Materiales que la constituyen, que son terraplenes y material seleccionado en coronación de terraplén.
- Compactación.

Se trata de comprobar que el material a utilizar cumple con todas las prescripciones establecidas en el P.P.T.P., tanto en el lugar de origen como en el lugar de empleo, para evitar cualquier alteración que pudiera producirse como consecuencia de las operaciones de extracción, carga, transporte y descarga.

Se realizarán los ensayos que a continuación se enumeran.

Control de materiales

En el lugar de procedencia

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) de material, o una vez al día, si se emplea menos material.

- Un (1) ensayo Proctor Modificado (*) NLT
108

(*) Se realizará un ensayo Proctor Normal en el control de los rellenos correspondientes a las cuñas de transición.

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³) de material, o una vez cada tres días, si se emplea menos material.

- Un (1) granulométrico UNE-EN 933-2/1M:1999
- Una (1) determinación de límites de Atterberg NLT 105/106

Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m³) de material, o una vez a la semana, si se emplea menos material.

- Un (1) ensayo CBR de laboratorio NLT
111
- Un (1) ensayo de contenido de materia orgánica NLT
117

En el propio tajo o lugar de empleo

Los siguientes ensayos se realizarán en los montones señalados como sospechosos

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) de material, o una vez al día, si se emplea menos material.

- Un (1) ensayo Proctor Modificado NLT 108

(*) Se realizará un ensayo Proctor Normal en el control de los rellenos correspondientes a las cuñas de transición.

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³) de material, o una vez cada tres días, si se emplea menos material.

- Un (1) granulométrico UNE-EN 933-2/1M:1999
- Una (1) determinación de límites de Atterberg NLT 105/106

Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m³) de material, o una vez a la semana, si se emplea menos material.

- Un (1) ensayo CBR de laboratorio NLT
111
- Un (1) ensayo de contenido de materia orgánica NLT
117

Control de compactación

Por cada cinco mil metros cuadrados (5.000 m²) de tongada o fracción diaria compactada, si ésta es menor, exceptuando las franjas de borde de 2,00 metros de ancho.

Si la fracción diaria es superior a este valor e inferior al doble se formarán dos lotes aproximadamente iguales.

Se define como “muestra” el conjunto de cinco (5) unidades, tomadas en forma aleatoria, del volumen definido como lote.

Por cada muestra se realizarán los siguientes ensayos

- Dos (2) determinación de la densidad “in situ” UNE 103302
- Dos (2) determinación de la humedad NLT 102

Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m³), se realizarán los siguientes ensayos

- Dos (2) ensayo de carga con placa según la norma DIN-18134, o al menos dos (2) ensayos por terraplén
- Dos (2) ensayo Proctor Modificado con material tomado en obra después de compactar (comprobándose así mismo su granulometría).

(*) Se realizará un ensayo Proctor Normal en el control de los rellenos correspondientes a las cuñas de transición.

4.2.3. Hormigones

De cara a la valoración de ensayos a realizar en el hormigón, existen dos tipos de hormigón a los que se le requiere un tratamiento diferente.

En el caso de hormigones fabricados en central, que además posea un sello de calidad oficialmente reconocido, se reducirá al 50% de los lotes.

Para hormigones fabricados en obra se exigirá la realización de ensayos al 100% de los lotes, incluso al árido recibido de su lugar de procedencia.

En el lugar de procedencia

Se realizarán los ensayos siguientes antes de comenzar la obra, siempre que varíen las condiciones del suministro o cuando lo estime la Dirección de Obra. Por razones de seguridad en la valoración de los ensayos, se ha considerado la necesidad de realizar ocho ensayos, según se enumera a continuación.

- Un (1) análisis granulométrico NLT 152
- Una (1) determinación de terrones de arcilla UNE 7133
- Una (1) determinación de partículas blandas UNE 7134
- Una (1) de material que flota en un líquido de peso específico 2 gr/cm³ UNE 7244

- Una (1) determinación de sulfuros UNE 7245
- Una (1) determinación de contenido de materia orgánica UNE 7082
- Una (1) determinación de la reactividad con álcalis del cemento UNE 7137
- Una (1) determinación de la estabilidad de los áridos frente a disoluciones de sulfato sódico y magnésico UNE 7136

Por fracción diaria

- Un (1) ensayo granulométrico UNE-EN 933-2/1M:1999
- Una (1) determinación de equivalente de arena UNE 83131

Por cada 10.000 tm. de árido grueso

- Un (1) ensayo de los Ángeles NLT 149

En el lugar de empleo

Para el hormigón en fabricación y puesta en obra, por cada día de trabajo se ha considerado un vertido de hormigón de 100 m³ y se realizarán por cada tipo de hormigón los siguientes ensayos.

- Seis (6) ensayos de determinación de consistencia por el método del Cono de Abrahms UNE 83131
- Ensayo característico del hormigón, incluyendo la realización de seis (6) series de cinco (5) probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, procedentes de seis amasadas distintas.

Conservación, refrentado y rotura de las probetas y emisión del informe correspondiente según UNE 83301

4.2.4. Riesgos de adherencia

Los materiales objeto de control en esta unidad de obra serán los siguientes.

- Materiales que la constituyen.
- De cada partida enviada a obra se exigirá el certificado de análisis correspondiente.

Control de materiales

Ligante

De cada partida enviada a obra se exigirá el certificado de análisis correspondiente y se tomarán muestras representativas, de acuerdo con el criterio del ingeniero director de las obras, en las que se realizarán los ensayos de identificación especificados para ligantes en el apartado 4.1 (ensayos de materiales básicos), de este anejo.

4.2.5. Mezclas bituminosas en caliente

Los materiales objeto de control en esta unidad de obra serán los siguientes.

- Materiales que la constituyen.
- Fabricación.
- Compactación.

El objeto es comprobar que los materiales a utilizar cumplen lo establecido en los apartados correspondientes de los anejos que recogen las unidades de obra relativas a su temática, tanto en el lugar de origen como en el de empleo, para evitar las alteraciones que puedan producirse como consecuencia de las operaciones de extracción, carga, transporte y descarga.

Control de materiales

En el lugar de origen

Áridos

Por cada dos mil metros cúbicos (2.000 m³) de árido grueso del material excavado de cada procedencia.

- Un (1) ensayo de los Ángeles NLT 149
- Una (1) determinación de la adhesividad (en mezclas abiertas únicamente) NLT 166
- Una (1) determinación de la densidad relativa NLT 153
- Un (1) ensayo de absorción de los áridos gruesos NLT 153

Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m³) de árido grueso, o una vez al mes, si se emplea menos cantidad.

- Un (1) ensayo de pulido acelerado NLT 174 y NLT 175

Por cada dos mil metros cúbicos (2.000 m³) de árido fino, tamaño que pasa por el tamiz 2,5

UNE, o una vez a la semana si se emplea menos material.

- Una (1) determinación de la adhesividad (en mezclas abiertas únicamente) NLT 166
- Una (1) determinación de la densidad relativa NLT 154
- Un (1) ensayo de absorción de los áridos finos NLT 154

Por cada cien metros cúbicos (100 m³) de cada tamaño de árido clasificado, o una vez al día, si se emplea menos material.

- Un (1) ensayo granulométrico NLT 150

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) de cada tamaño de árido clasificado, o una vez a la semana, si se emplea menos material.

- Un (1) índice de lajas NLT 354
- Una (1) determinación del porcentaje de elementos con más de dos caras de fractura NLT 358

Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m³) de cada tamaño de árido clasificado, o una vez al mes, si se emplea menos material.

- Un (1) ensayo de inmersión compresión, incluyendo fabricación, densidad y rotura NLT 162
- Una (1) determinación del porcentaje de elementos con más de dos caras de fractura NLT 358

En acopios de central

Áridos

Los ensayos establecidos en lugar de origen se realizarán nuevamente en los montones señalados como sospechosos.

Filler

Una vez al día

- Un (1) ensayo granulométrico NLT 150

Una vez a la semana

- Una (1) densidad aparente en tolueno NLT 176

Control de fabricación

Mezcla de áridos en frío

Por cada mil toneladas (1.000 tm) de mezcla, o una vez al día, si se emplea menos material.

- Dos (2) ensayos granulométricos NLT 150
- Dos (2) ensayos de equivalentes de arena UNE 83131

Áridos clasificados en caliente

Por cada mil toneladas (1.000 tm) de mezcla, o una vez al día, si se emplea menos material.

- Un (1) ensayo granulométrico NLT 150

Mezcla bituminosa

Por cada mil toneladas (1.000 tm) de mezcla, o fracción correspondiente a un día, si se emplea menos material.

- Dos (2) ensayos de extracción de betún

- Dos (2) ensayos granulométricos del árido que queda después de eliminar el betún
NLT 150
- Dos (2) ensayos Marshall completo, incluyendo fabricación de tres probetas,
determinación de la densidad, estabilidad, deformación, contenido de ligante, análisis
granulométrico de los áridos extraídos y cálculo de huecos NLT 159

Cada quince (15) días.

- Un (1) ensayo de inmersión-compresión en caso de mezclas cerradas NLT 162

Control de compactación

Por cada mil toneladas (1.000 tm) de mezcla compactada, o fracción correspondiente a un día, si se emplea menos material.

- Cuatro (4) densidades (valor medio de dos probetas) NLT 168
- Cuatro (4) ensayos para la determinación de la proporción de huecos NLT 168

5. Mejoras realizadas

De acuerdo con la Cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado, PCAG (RD 3584/1970, de 31 de diciembre), el director de las obras establecerá la realización de los correspondientes ensayos adicionales de verificación y contraste de los previamente realizados por el Contratista para el aseguramiento de la calidad de las obras.

Así, "... la Dirección (de obra) puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes, y los gastos que se originen serán de cuenta del Contratista, hasta un importe máximo del 1% del presupuesto de la Obra".

El porcentaje de ensayos a realizar como contraste podrá variar entre el 5% y el 20% de los indicados en las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras (1991) y las recomendaciones provisionales sobre Actividades Mínimas a Exigir al Contratista para el autocontrol de obras, así como aquellos ensayos específicos establecidos en este anejo.

A continuación se enumera dicha relación de ensayos, así como su valoración, que, como se puede comprobar, no supera el 1% del Presupuesto de Ejecución Material de las Obras, y, por tanto, será de cuenta del Contratista.