

ANEJO Nº 8

PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD.

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.

2. OBJETO.

3. CONTROL DE LA CALIDAD.

- 3.1. Unidades de obra.
- 3.2. Normativa.

4. RESULTADOS E INFORMES.

- 4.1. Resultados.
- 4.2. Informe final.

5. ENSAYOS.

5.1. Materiales básicos.

5.1.1. Cementos.

- 5.1.1.1. Identificación.
- 5.1.1.2. Ensayos.

5.1.2. Betunes asfálticos convencionales.

- 5.1.2.1. Identificación.
- 5.1.2.2. Control de recepción.
- 5.1.2.3. Control a la entrada del mezclador.
- 5.1.2.4. Control adicional.

5.1.3. Emulsiones bituminosas.

- 5.1.3.1. Control de recepción.
- 5.1.3.2. Control en el momento del empleo.
- 5.1.3.3. Control adicional.

5.1.4. Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas.

- 5.1.4.1. Control de recepción de materiales
- 5.1.4.2. Control de la aplicación de los materiales.
- 5.1.4.3. Control de la unidad terminada.

5.1.5. Microesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas.

- 5.1.5.1. Control de recepción de materiales.

5.2. Unidades de obra.

5.2.1. Riegos de adherencia.

- 5.2.1.1. Control de materiales.
 - 5.2.1.1.1. Ligante.
- 5.2.1.2. Control de ejecución.

- 5.2.1.3. Control de recepción de la unidad terminada.
- 5.2.1.4. Criterios de aceptación o rechazo.

5.2.2. Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso.

- 5.2.2.1. Control de procedencia de los materiales.
 - 5.2.2.1.1. Ligantes hidrocarbonados.
 - 5.2.2.1.2. Áridos.
 - 5.2.2.1.3. Polvo mineral.
- 5.2.2.2. Control de calidad de los materiales.
 - 5.2.2.2.1. Ligantes hidrocarbonados.
 - 5.2.2.2.2. Áridos.
 - 5.2.2.2.3. Polvo mineral.
- 5.2.2.3. Control de ejecución.
 - 5.2.2.3.1. Fabricación.
 - 5.2.2.3.2. Puesta en obra.
 - 5.2.2.3.2.1. Extensión.
 - 5.2.2.3.2.2. Compactación.
- 5.2.2.4. Control de recepción de la unidad terminada.
 - 5.2.2.4.1. Criterios de aceptación o rechazo.

6. TABLA DE ENSAYOS Y ANÁLISIS.

PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD.

1. INTRODUCCIÓN.

Se incluye este Anejo en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 127 “Contenido de la memoria” del RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP), que no se opone al vigente texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (TRLCSP), en lo que respecta al estudio de los materiales a emplear y los ensayos realizados con los mismos.

2. OBJETO.

Así, el presente documento recoge el desarrollo del Programa de Control de Calidad, en el cual habrá de basarse el Plan de Control de Calidad que el Contratista adjudicatario de la obra habrá de desarrollar.

Sin embargo, según el Artículo 145 “Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra”, del mismo texto legal, que dispone:

“..., el director de la obra puede ordenar que se realicen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra y que se recaben los informes específicos que en cada caso resulten pertinentes, siendo de cuenta de la Administración o del contratista, según determine el pliego de cláusulas administrativas particulares, los gastos que se originen.”

durante la ejecución de la obra, será el Director de la misma quien estime la conveniencia de ensayos y pruebas, tanto en su naturaleza como en su cantidad.

No obstante, se hace constar que:

- Todos los ensayos que sea preciso realizar durante la ejecución de la obra, para comprobar la buena ejecución de la misma, serán de cuenta del Contratista, el cual se someterá a las órdenes que en este sentido dé la Dirección Facultativa.
- El Contratista vendrá obligado al pago de los ensayos necesarios, así como los que requieran abundamiento debido a fallos o negligencias imputables al Contratista, sea cual fuere el importe de ellos.

3. CONTROL DE LA CALIDAD.

Los ensayos, análisis y pruebas del Plan de Control de Calidad a desarrollar por el Contratista se basarán en la normativa de obligado cumplimiento, los cuales y su frecuencia, tanto sobre materiales como sobre tajos terminados, observarán lo establecido en la publicación “Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras” de la Dirección General de Carreteras del MOPU, así como respecto a los criterios de aceptación y rechazo de los materiales y unidades de obra, y de determinación de lotes, cumplirán con lo dispuesto al efecto de este 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 control se considera incluido en las unidades de obra.

El Director Facultativo puede ordenar la realización de los correspondientes ensayos adicionales de verificación y contraste, y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes de los previamente realizados por el Contratista para el control de la calidad de la obra, siendo por cuenta de éste los gastos que se originen.

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.

En consecuencia, el control de calidad queda constituido por:

- Ensayos, comprobación de la geometría y sellos de garantía según el Plan de Control de Calidad establecido por el Contratista de las obras.
- Ensayos adicionales de verificación y contraste establecidos por la Dirección Facultativa.
- Ensayos de supervisión que en su caso puedan ser establecidos mediante asistencia técnica.

3.1. Unidades de obra.

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

El Contratista informará a la Dirección Facultativa de la 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.

Si la información y garantías oficiales no se considerasen suficientes, la Dirección Facultativa podrá solicitar la realización de otros ensayos, recurriendo, si es necesario, a laboratorios especializados.

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 las unidades de obra relativas a su materia y demás documentos del presente Proyecto.

3.2. Normativa.

La normativa en la que se fundamente este Programa de Control de Calidad, es:

- Las especificaciones sobre las unidades de obra relativas a su materia que se contemplan en este Proyecto.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3/75 y Órdenes que lo modifican.
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).
- Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras (Dirección General de Carreteras del MOPU).
- Normas NLT.
- Normas UNE.

4. RESULTADOS E INFORMES.

A los efectos de documentar adecuadamente los informes y resultados de los ensayos realizados, tendrán el alcance y contenido siguiente:

4.1. Resultados.

El laboratorio que realice los ensayos correspondientes emitirá los resultados obtenidos y la siguiente información:

- Nombre y dirección del laboratorio de ensayos.
- Nombre y dirección del cliente.
- Identificación de la obra, reflejando 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 Vº Bº del Director del Laboratorio.

4.2. Informe final.

Al finalizar la obra el laboratorio emitirá un informe resumen en cuanto al cumplimiento y seguimiento del plan de control, conteniendo:

- 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.

5. ENSAYOS.

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

5.1. Materiales básicos.

5.1.1. Cementos.

Las prescripciones que rigen el control de calidad de los cementos empleados en la ejecución de la obra son las recogidas en la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre.

Las definiciones y especificaciones de los cementos a emplear en la obra proyectada, así como las de sus componentes, serán las que figuran en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08)".

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno del falso fraguado deberá comprobarse, antes de su empleo, que no presente tendencia al mismo.

5.1.1.1. Identificación.

Cada remesa de cemento irá acompañada de un albarán con documentación anexa conteniendo los datos que se indican en la RC-08.

Además contendrá la siguiente información:

- Resultado de análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca.
- Fecha de expedición del cemento desde la fábrica. En el caso de proceder de un centro de distribución, se añadirá la fecha de expedición desde dicho centro.

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 se define en la Instrucción EHE-08.

El cemento a emplear como polvo mineral de aportación (filler) 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 PG-3 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 la obra. Se comprobará la temperatura del cemento a su llegada a la obra.

La recepción del cemento se realizará, tal como indica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, de acuerdo con lo establecido en la RC-08.

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 casi 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 fábrica superase 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.

5.1.1.2. Ensayos.

De acuerdo con las tablas del anejo 6 de la instrucción RC-08, los ensayos complementarios a realizar para los cementos comunes, tipo CEM II, serán los siguientes:

- Una (1) determinación de contenido en sulfatos.
- Una (1) determinación de contenido en cloruros.
- Una (1) determinación de tiempos de fraguado.
- Una (1) determinación de estabilidad de volumen.
- Una (1) determinación de resistencia a compresión.

En el caso de los cementos comunes con características adicionales, resistentes a los sulfatos (SR) o al agua de mar (MR), se realizará el siguiente ensayo:

- Una (1) determinación de la composición potencial del clínker.

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.
- Una (1) vez a la semana un ensayo de densidad aparente en tolueno.

5.1.2. Betunes asfálticos convencionales.

Los betunes asfálticos cumplirán con lo dispuesto en la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, que modifica el PG-3/75.

5.1.2.1. Identificación.

En las capas de rodadura de este Proyecto, con mezclas bituminosas en caliente (MBC), se empleará betún asfáltico convencional 50/70

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la planta de fabricación de la MBC irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma correspondiente, que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con el punto 5 del Artículo 211 y la tabla 211.2.a. de la Orden FOM/2523/2014.

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 no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director Facultativo de la obra.

5.1.2.2. Control de recepción.

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la planta se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), 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.
- Punto de reblandecimiento.
- Recuperación elástica.

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

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

5.1.2.3. 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), en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración.
- Punto de reblandecimiento.

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

5.1.2.4. Control adicional.

En, al menos, tres ocasiones durante la ejecución de la obra, para el tipo y composición del betún asfáltico a emplear en la fabricación de la MBC, para la comprobación de las características especificadas en la tabla 211.2.a, se realizarán los siguientes ensayos:

- Una (1) determinación de la penetración a 25°C: 50/70.
- Una (1) determinación del índice de penetración: de -1,5 a +0,7.
- Una (1) determinación del punto de reblandecimiento: 46-54.
- Una (1) determinación del punto de fragilidad Frass: ≤ -8.
- Una (1) determinación de la solubilidad: ≥ 99,0.
- Una (1) determinación del punto de inflamación: ≥ 230.

5.1.3. Emulsiones bituminosas.

Las emulsiones bituminosas cumplirán con lo dispuesto en la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, que modifica el PG-3/75.

En los riegos de imprimación y de adherencia, de este Proyecto, se emplearán las denominadas C50BF4 IMP y C60B3 ADH, respectivamente.

Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE.

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 no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director Facultativo de la obra.

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 el PG-3/75.

5.1.3.1. Control de recepción.

Cada cisterna de emulsión bituminosa catiónica que llegue a la obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma correspondiente, que exprese el

cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de emulsión bituminosa catiónica suministrada, de acuerdo con el punto 5 del Artículo 214 y la tabla 214.3.a. de la Orden FOM/2523/2014.

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), 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 las partículas.
- Una (1) determinación de las propiedades perceptibles.
- Una (1) determinación del Índice de rotura.
- Una (1) determinación del contenido de agua.
- Una (1) determinación de tamizado.
- Una (1) determinación del tiempo de fluencia.

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

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

5.1.3.2. Control en el momento del empleo.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, a la cantidad de 30 toneladas o fracción semanal de emulsión bituminosa. En cualquier caso, el Director Facultativo de la obra podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg) a la salida del tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Una (1) determinación de la carga de las partículas.
- Una (1) determinación de las propiedades perceptibles.
- Una (1) determinación del índice de rotura.
- Una (1) determinación del contenido de agua.
- Una (1) determinación de tamizado.
- Una (1) determinación del tiempo de fluencia.

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

5.1.3.3. Control adicional.

En, al menos, tres ocasiones durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa a emplear, el Director Facultativo exigirá la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 214.3.a.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, 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 inferior del tanque de almacenamiento, el ensayo de tamizado y el de contenido de ligante. 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 en situaciones de obra anómalas, el Director Facultativo podrá disminuir el plazo anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

5.1.4. Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas.

Cumplirán con lo dispuesto en el Artículo 700 "Marcas viales" de la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, que modifica el PG-3/75.

El tipo de marca vial que se utilizará para la señalización horizontal en la obra descrita en este Proyecto será la "P" y "RR" definidas en la Tabla 700.1, de color blanco, aplicada in situ, constituida por pinturas y

plásticos en frío o por termoplásticos y con microesferas de vidrio; materiales que cumplirán los requisitos mínimos, durante todo el ensayo de durabilidad, especificados en la tabla 700.2a.

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su aplicación y las características de la unidad de obra terminada durante el periodo de garantía.

5.1.4.1. Control de recepción de materiales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Proyecto o en el PG-3/75. 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 Facultativo de la obra, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra.

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director Facultativo una declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas y un albarán que incluya, al menos, la información que se indica en el epígrafe 700.8.2.2. Igualmente, los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán incluir la información, que para ellos, se indica en el mismo epígrafe.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia:

- Ensayo de evaluación y de homogeneidad e identificación, termoplásticos y plásticos.

No obstante, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos se podrá acreditar, en su caso, por medio de un certificado de constancia de las prestaciones emitido por un organismo de certificación.

5.1.4.2. Control de la aplicación de los materiales.

Por cada uno de los tramos de control seleccionados aleatoriamente se tomará una muestra de material. A tal fin, la obra será dividida en tramos de control, que en este Proyecto corresponderá uno por cada vía.

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

$$Si = \sqrt{Ci}/6$$

siendo Si el número entero redondeado por exceso.

En lo demás, el procedimiento se ajustará a lo contemplado en el apartado 700.8.3 del PG-3/75 modificado.

5.1.4.3. Control de la unidad terminada.

Al finalizar la obra, 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.

El control se efectuará de forma puntual, con equipos portátiles. Las características a evaluar serán escogidas entre las especificadas en la tabla 700.12 incluyendo, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (R_L).

El Director Facultativo, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones sobre las características de las marcas viales, tantas veces como considere oportuno, durante el periodo de garantía, y podrá especificar la medición del coeficiente de fricción y de otros parámetros que aporten información adicional sobre las características de la marca vial ejecutada.

Las marcas viales aplicadas cumplirán, durante el periodo de garantía, los niveles de comportamiento que se especifican, para cada una de sus características, en la tabla 700.11 para el color blanco.

5.1.5. Microesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas.

Cumplirán con lo dispuesto en el Artículo 700 “Marcas viales” de la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, que modifica el PG-3/75.

Las microesferas de vidrio, los áridos antideslizantes o la mezcla de ambos, utilizados como materiales de post-mezclado, y las microesferas de vidrio utilizadas como material de pre-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones.
- Declaración del fabricante con las características de identificación.

5.1.5.1. Control de recepción de materiales.

Sobre las microesferas de vidrio de premezclado y post-mezclado se determinarán:

- Granulometría.
- Índice de refracción.
- Porcentaje de defectuosas.
- Tratamiento superficial.

Sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director Facultativo de la obra, que podrá ordenar la realización de los ensayos de identificación oportunos.

5.2. Unidades de obra.

5.2.1. Riegos de adherencia.

Cumplirán con lo dispuesto en el Artículo 531 “Riegos de adherencia” de la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, que modifica el PG-3/75.

Serán objeto de control en esta unidad de obra, los siguientes:

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

5.2.1.1. Control de materiales.

5.2.1.1.1. Ligante.

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 “Emulsiones bituminosas” de la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, que modifica el PG-3/75, y en el apartado 5.1.3. “Emulsiones bituminosas” de este Anejo, sobre recepción, identificación y control de calidad.

5.2.1.2. Control de ejecución.

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

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

En cualquier caso, el Director Facultativo de la obra podrá fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobará la dotación media de ligante residual, determinada según el apartado 531.8.3 del PG-3/75 modificado.

5.2.1.3. Control de recepción de la unidad terminada.

En cada lote, una vez extendida la capa de mezcla bituminosa, se extraerán tres (3) testigos en puntos aleatoriamente situados y se evaluará en ellos la adherencia entre capas mediante ensayo de corte.

5.2.1.4. Criterios de aceptación o rechazo.

Según el apartado 531.9 del PG-3/75 modificado.

5.2.2. Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso.

5.2.2.1. Control de procedencia de los materiales.

Para el control de procedencia se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Proyecto o en el PG-3/75. 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 Facultativo de la obra, 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 el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia:

5.2.2.1.1. Ligantes hidrocarbonados.

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en el artículos 211 “Betunes asfálticos” de la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, que modifica el PG-3/75, y en el apartado 5.1.2. “Betunes asfálticos convencionales” de este Anejo.

5.2.2.1.2. Áridos.

De cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras y, para cada una de ellas, se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso.
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura.
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino.
- La granulometría de cada fracción.
- El equivalente de arena y, en su caso, el índice de azul de metileno.
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso.
- Contenido de finos del árido grueso.
- El índice de lajas del árido grueso.

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 Facultativo de la obra.

5.2.2.1.3. Polvo mineral.

De cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente y la granulometría.

5.2.2.2. Control de calidad de los materiales.

5.2.2.2.1. Ligantes hidrocarbonados.

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en el artículos 211 “Betunes asfálticos” de la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, que modifica el PG-3/75, y en el apartado 5.1.2. “Betunes asfálticos convencionales” de este Anejo.

5.2.2.2.2. 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.

Se deberán hacer, obligatoriamente, las siguientes comprobaciones con cada fracción de árido que se produzca o reciba:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 542.16 del PG-3/75 modificado:

- Análisis granulométrico de cada fracción.
- Equivalente de arena del árido combinado (incluido el polvo mineral) según la fórmula de trabajo y, en su caso, el índice de azul de metileno.

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

- Índice de lajas del árido grueso.
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso.
- Contenido de finos del árido grueso.

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

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso.
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura.
- Densidad relativa del árido grueso y del árido fino.
- Absorción del árido grueso y del árido fino.

5.2.2.2.3. Polvo mineral.

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente.
- Análisis granulométrico.

El Director Facultativo de la obra, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos, si lo considera oportuno.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos:

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

- Densidad aparente.

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

- Análisis granulométrico del polvo mineral.

5.2.2.3. Control de ejecución.

5.2.2.3.1. Fabricación.

Se tomará diariamente 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 con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado.
- Equivalente de arena para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno para la fracción 0/0,125 del árido combinado.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, que cumplirá las tolerancias indicadas en el epígrafe. 542.9.3.1 del PG-3/75 modificado.

Se tomarán muestras a la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil ($\leq 5\%$) en masa del total.
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada, por cada mil (1.000) toneladas de mezcla (TABLA 542.16), o fracción correspondiente a un día, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante y la granulometría de los áridos extraídos.

Al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director Facultativo de la

obra, se deberá llevar a cabo los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación:

- Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio.
- Resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión.

5.2.2.3.2. Puesta en obra.

5.2.2.3.2.1. Extensión.

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la entendedora, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 542.8 del PG-3/75 modificado.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe "Control de recepción de la unidad terminada". Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos y la densidad aparente.

La densidad de referencia para la compactación de cada lote, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director Facultativo de la obra, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante y de la granulometría de los áridos extraídos.

5.2.2.3.2.2. Compactación.

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El 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, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

5.2.2.4. 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 a una (1) sola capa de mezcla bituminosa:

- Quinientos (500) metros de calzada.
- Tres mil quinientos (3.500) metros cuadrados de calzada.
- La fracción construida diariamente.

De cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (3), y sobre ellos se determinará su densidad aparente, espesor y la adherencia entre capas.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil (1.000) metros de longitud, o por unidad de vía si su longitud es menor, mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI). La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

En capas de rodadura se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

5.2.2.4.1. Criterios de aceptación o rechazo.

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán conforme a lo establecido en el epígrafe 542.10 del Artículo 542 "MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO" de la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, que modifica el PG-3/75.

6. TABLA DE ENSAYOS Y ANÁLISIS.

Se ha estimado conveniente, con carácter de propuesta de mínimos, adjuntar las siguientes tablas en las que se enumeran aquellos análisis o ensayos más característicos relacionados con los materiales y unidades de obra a ejecutar.

CLASE		ENSAYO O ANÁLISIS	FASE	FRECUENCIA
MATERIALES BÁSICOS	Filler : Cemento, aportación o recuperación	Granulometría		uno / día, o cambio de procedencia
		Densidad aparente en tolueno		uno / semana, o cambio de procedencia
	Betún 50/70	Penetración a 25 °C: 50/70		tres veces / obra
		Índice de penetración: -1,15 a + 0,7		
		Punto de reblandecimiento: 46 - 54		
		Punto fragilidad Frass: ≤ - 8		
		Solubilidad: ≥ 99,0		
		Punto de inflamación: ≥ 230		
	Emulsiones bituminosas C60B3 ADH C50BF4 IMP	Carga de las partículas		una vez / semana
		Propiedades perceptibles		
		Índice de rotura		
		Contenido de agua		
		Tamizado		
		Tiempo de fluencia		
	Pinturas "P" y "RR"	Ensayo de evaluación y homogeneidad e identificación		Cada suministro o certificado
		Coefficiente de fricción		Período de garantía
		Coefficiente de luminancia retrorreflejada en seco (R _L)		uno / vía
	Microesferas	Granulometría		Cada suministro o certificado
		Índice de refracción		
		Porcentaje de defectuosas		
		Tratamiento superficial		
	Áridos	Desgaste de los Ángeles árido grueso		uno / mes, o cambio de procedencia
		Coefficiente de pulimento acelerado árido grueso		
		Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino		
		Granulometría de cada fracción		uno / obra, o cambio de procedencia
		Equivalente de arena y/o índice de azul de metileno		
		Proporción de caras de fractura del árido grueso		uno / semana o cambio procedencia
		Contenido finos árido grueso		
		Índice de lajas árido grueso		

	CLASE	ENSAYO O ANÁLISIS	FASE		FRECUENCIA
UNIDADES DE OBRA	Riego de adherencia	Dotación media de ligante residual			uno / vía
	Mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso	Granulometría de árido combinado	FABRICACIÓN	Áridos en frío	dos / día
		Equivalente de arena para la fracción 0 / 4 del árido combinado y / o índice de azul de metileno para la fracción 0 / 0,125 del árido combinado		Áridos en caliente	uno / día
		Granulometría		Salida mezclador (mezcla)	uno / camión
		Aspecto			uno / día
		Temperatura		Mezcla	uno / mes
		Humedad < 5 ‰ en masa del total			
		Dosificación ligante		PUESTA EN OBRA (mezcla)	uno / camión
		Granulometría áridos extraídos			uno / vía
		Resistencia deformaciones plásticas			
		Resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión			
		Aspecto		Extensión	uno / vía
		Temperatura			
		Contenido huecos		Compactación	uno / vía
		Densidad aparente			
		Dosificación ligante	RECEPCIÓN UNIDAD (capa)		uno / vía
		Granulometría áridos			
		Temperatura superficie capa			
		Densidad aparente			
		Espesor			
		Adherencia entre capas			
		Regularidad superficial (IRI)			
		Resistencia al deslizamiento			
		Macrotextura superficial			uno / día