



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	2
2.1. ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.....	2
2.2. ACTIVIDADES A CONTEMPLAR POR EL PAC DEL CONTRATISTA.....	3
3. UNIDADES DE OBRA PRINCIPALES A CONTROLAR	3
4. RELACIÓN DE ACTIVIDADES A EFECTUAR	3
4.1. TERRAPLENES	3
4.2. ZAHORRA ARTIFICIAL	4
4.3. EN PRODUCTOS BITUMINOSOS	5
4.4. LOSAS DE HORMIGÓN EN MASA.....	6
4.5. MARCAS VIALES.....	6
5. TIPOS Y NÚMEROS DE ENSAYOS	8
5.1. VALORACIÓN DE ENSAYOS	12



ANEJO N° 22: VALORACIÓN ENSAYOS

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es reflejar, de una forma sintetizada, el funcionamiento del sistema de calidad, de acuerdo con lo contemplado en el "Libro de la Calidad", 2ª edición, redactado por la Dirección General de Carreteras para ser de aplicación a sus obras.

Para ello, en primer lugar se define el plan de control de calidad de la obra, introduciendo los conceptos de control de calidad de producción (o autocontrol del contratista) y control de calidad exterior, y describiendo las actividades mínimas que debe comprender el Plan de Aseguramiento de la Calidad que presente el contratista en su propia oferta. A continuación, se enumeran, a título orientativo y no exclusivo, las unidades de obra más importantes a controlar, para, en los puntos siguientes, definir en qué consiste el control de calidad de dichas unidades.

Finalmente, hay que señalar que, en la fase de obras, una vez aprobado, por parte del Ingeniero Director de las Obras que se designe, el Plan de Aseguramiento de Calidad que presente el contratista, y en base a éste, se elaborará un Plan de Control Exterior, o de Supervisión, donde se reflejarán los ensayos y controles de contraste que se realizarán por parte de la Dirección de Obra.

Estos ensayos de contraste deben considerarse como aquellos que se mencionan en la cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado (PCAG): "La Dirección 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 por 100 del presupuesto de la obra."

En la redacción del anejo se han tenido en cuenta las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3 (artículos 211, 213, 215, 216, 510, 530, 531, 542, 543, 700 y 702), así como las condiciones específicas de la obra.

2. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

El Plan de control de calidad de la obra se establecerá con el objetivo de garantizar que los materiales puestos en obra, en las condiciones adecuadas, cumplen las especificaciones y se comportan de acuerdo con las previsiones establecidas.

Para ello, es necesario que el Plan de control de calidad tenga una organización acorde con la obra, y que proponga una serie de inspecciones y ensayos relacionados con las diferentes actividades o fases propias de la producción de los materiales para rehabilitación superficial de firme de carreteras a que se refiere este proyecto.

2.1. ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Dentro de la organización del plan de control de calidad, cabe distinguir entre el autocontrol del contratista (Plan de Aseguramiento de la Calidad -PAC-) y el control de calidad exterior (Plan de Supervisión). A continuación, se definen ambos conceptos.

- **Autocontrol del Contratista:**

El control de calidad de producción, autocontrol o control interior, se refiere al control que debe realizar el Contratista, realizando los ensayos adecuados y vigilando los procesos constructivos, para asegurar la calidad de la obra. Dentro de la propia empresa constructora se establecen dos escalones de control, el interno y el externo. En el primero, la propia línea de producción, con sus medios, realiza su propio control. En el segundo, se confía el control a agentes no relacionados directamente con los procesos de ejecución, que vigilan que el control interno se realice de acuerdo a los procedimientos establecidos.

La responsabilidad de la calidad en todas las fases de la producción, así como de la recepción de los materiales y de todas las unidades de obra a que se refiere este proyecto, corresponde al Contratista que resulte adjudicatario en el proceso de licitación de la obra.

Dentro de los precios de su oferta se entiende que están incluidos los gastos derivados de su propio Plan de Aseguramiento de Calidad, que garantiza la calidad del "producto" terminado (obra ejecutada), por lo que no es de abono independiente ningún plan de ensayos que persiga este fin.

El Contratista enviará, durante la ejecución de la obra, puntual información del seguimiento de la aplicación de su Plan de Aseguramiento de la Calidad. La Dirección de Obra comprobará que las actividades realizadas con base a dicho plan se corresponden con las ofertadas.

El PAC del contratista podrá admitir la presentación de distintivos de calidad y de certificados de ensayo realizados por laboratorios acreditados, en las condiciones que se establecen, como garantía del cumplimiento de las especificaciones y, por lo tanto, podrán reducirse las cuantías de ensayos durante la obra.

En el caso de que se presenten certificados de ensayo realizados por laboratorios acreditados, será necesario que éstos vengán acompañados por un certificado de garantía del fabricante respecto del mantenimiento de las características del producto, así como del certificado de Registro de Empresa según norma de la serie ISO 9000.

El Contratista proporcionará los certificados de garantía de calidad (AENOR u otros) de los suministradores correspondientes de los materiales o equipos que sean demandados por la Dirección de Obra, pudiendo ésta reducir los ensayos de verificación de acuerdo con la normativa correspondiente, si existiera. En caso de que tales certificados no sean suministrados, será cargado al Contratista el coste de los ensayos adicionales que por tal motivo sean necesarios.

- **Control de calidad exterior:**

Se entiende por Control de Calidad Exterior aquel que se desarrolla para contrastar y auditar los ensayos y controles que realiza el contratista dentro del Plan de Aseguramiento de la Calidad que le ha sido aprobado. Puede intervenir en las tres fases siguientes:

- Los ensayos de control de calidad previos de procedencia de materiales constituyentes de las unidades de obra y de los equipos utilizados para la ejecución de las mismas.
- Los controles de calidad de la ejecución (procedimientos constructivos, tolerancias, etc.).
- El control de unidad terminada (topografía, replanteos, pruebas de carga, etc.).

Estos ensayos y controles de contraste servirán de base al Director de Obra para la validación de los ensayos y controles realizados por el contratista para la aceptación inicial, el rechazo o la aceptación inicial con penalización de los materiales o unidades de obra implicados.

El Control de Calidad Exterior se realiza directamente por el equipo dependiente del Director de Obra que éste haya previsto.

Las aceptaciones iniciales pasarán a definitivas cuando transcurrido el plazo de ejecución, primero, y de garantía de obra, después, no se aprecien deficiencias en las mismas. Todo ello sin perjuicio de la responsabilidad decenal que establece el Artículo 1.591 del Código Civil y, en su caso, de lo que determina el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

El Contratista recibirá puntual información de los resultados de los ensayos y controles realizados, dentro del Control de Calidad Exterior (Plan de Supervisión), por la Dirección de Obra, tanto durante la realización de las obras como durante el periodo de garantía. Recíprocamente, la Dirección de Obra, deberá recibir puntualmente información de todos los documentos generados en la aplicación del PAC o por el Contratista.

En el apartado 4 de este anejo se desglosan los ensayos que, como mínimo y a título orientativo, se consideran deberán ser ejecutados sobre cada unidad de obra descrita, así como la frecuencia de los mismos, por el Plan de Aseguramiento de Calidad (PAC) del contratista.

2.2. ACTIVIDADES A CONTEMPLAR POR EL PAC DEL CONTRATISTA

El Plan de Aseguramiento de Calidad del contratista debe comprender, al menos, las siguientes partes fundamentales:

- Control Previo. Consiste en la comprobación de que los materiales constituyentes de las unidades de obra cumplen las especificaciones. Incluye el control de procedencia de los materiales y el control de calidad de los mismos.
- Control de ejecución. Tiene como función principal la comprobación de que los materiales y fórmulas de trabajo que se emplean coinciden con los aprobados en el control previo y de que las condiciones de trabajo, equipos y procesos constructivos son adecuados.
- Control del producto terminado. Consiste en la verificación de las características funcionales y geométricas de la unidad de obra.

3. UNIDADES DE OBRA PRINCIPALES A CONTROLAR

Las unidades más importantes a controlar en esta obra son las siguientes:

- Rellenos y Terraplenes
- Zahorra Artificial
- Mezclas bituminosas en caliente
- Losas de hormigón en masa
- Marcas viales.

El resto de unidades de obra contempladas en el Proyecto, son de menos peso relativo en el Proyecto, por su reducida medición; no obstante, habrán de ser igualmente controladas conforme a las prescripciones establecidas en cada caso, por el PG-3.

4. RELACIÓN DE ACTIVIDADES A EFECTUAR

4.1. TERRAPLENES

Se realizará el control de la compactación de las distintas tongadas realizadas hasta llegar a la cota de la explanada.

El Control de la compactación tendrá por objeto comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, según lo establecido en el apartado 330.6.4 del PG3 así como por el Proyecto y el Director de las Obras, y por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

A este efecto, el control se efectuará por el método de "Control de producto terminado", a través de determinaciones "in situ" en el relleno compactado, comparándose los resultados

obtenidos con los correspondientes valores de referencia. En circunstancias especiales, el Proyecto o el Director de las Obras podrán prescribir, además, la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc.).

Con este método de "Control de producto terminado" se considerará que la compactación de una tongada es aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

La densidad seca "in situ" es superior al máximo valor mínimo establecido en el PG3, en el Proyecto o por el Director de las Obras, y el grado de saturación se encuentra dentro de los límites establecidos en el Proyecto, o en su defecto en el PG3.

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Próctor normal (UNE 103500) o el Próctor modificado (UNE 103501), el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado.

En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se consideran similares aquellos materiales en los que se cumpla, en un mínimo de tres (3) muestras ensayadas, lo siguiente:

Pertenencia al mismo tipo de clasificación definida en el apartado 330.3.3 del PG3.

Rangos de variación de la densidad seca máxima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al tres por ciento (3%).

Rangos de variación de la humedad óptima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al dos por ciento (2%).

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad seca máxima y de la humedad óptima que servirán de referencia para efectuar el análisis de los resultados del control.

4.2. ZAHORRA ARTIFICIAL

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el PG3. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

Se examinará la descarga en acopios o en el tajo desechando los materiales que, a simple vista, contengan 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.

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

Se comprobarán frecuentemente:

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

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



- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una (1) toma o ensayo por cada hectómetro (hm). Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos, con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503, se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (14 d), ni superiores a veintiocho días (28 d).

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte, si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa y el espesor.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

Cuando la zahorra se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (<98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al ochenta y cinco por ciento ($\geq 85\%$) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta y cinco por ciento (< 85%) del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por ciento (> 15%) de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un diez por ciento (> 10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

4.3. EN PRODUCTOS BITUMINOSOS

En los riegos y mezclas bituminosas, esas actividades se realizarán conforme se recogen en los artículos 531, 542 y 543 del PG-3.

- **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 criterios siguientes:

- 500 m de calzada.
- 3.500 m² de calzada.
- La superficie regada diariamente o ejecutada, según se trate de riegos o mezclas.

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el PG3.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, 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 (> 5‰) en masa del total. En mezclas semicalientes, este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (> 1,5%).
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada cada 1.000 toneladas. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

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 y espesor (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20. Sobre estos testigos se llevará a cabo también la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382), a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego.

4.4. LOSAS DE HORMIGÓN EN MASA

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

- En cada elemento de transporte:
 - Control del aspecto del hormigón y, en su caso, medición de su temperatura. Se rechazarán todos los hormigones segregados o cuya envuelta no sea homogénea.
- Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde):
 - Consistencia (norma UNE-EN 12350-2).
 - Fabricación y conservación de probetas para ensayo a compresión simple (norma UNE-EN 12390-2).

El número de amasadas diferentes para el control de la resistencia de cada una de ellas en un mismo lote ejecutado, no deberá ser inferior a tres (< 3) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni a dos (2) en T3, T4 y arceles. Por cada amasada controlada se fabricarán, al menos, dos (2) probetas.

4.5. MARCAS VIALES

Las actividades a realizar en esta unidad son las que se recogen en los siguientes subapartados y en el artículo 700 (Marcas Viales) del PG-3.

- **Control de procedencia de los materiales.**

Antes de comenzar la ejecución de la unidad de obra, se remitir la siguiente documentación a la Dirección facultativa:

- Empresas fabricantes de los materiales.
- Marcas comerciales de los productos a emplear.
- Programa de trabajos. Con el suministro de material se remitirá a la Dirección facultativa la siguiente documentación:
 - Nombre y dirección del Contratista adjudicatario.
 - Nombre y dirección de la empresa suministradora.
 - Fecha de suministro.
 - Fabricante del producto.
 - Marca y tipo de producto.
 - Fecha de fabricación y código de lote.
 - Características del producto.

Si es pintura convencional:

- Procedencia de las distintas fracciones, así como del polvo mineral de aportación.
- Densidad relativa.
- Porcentaje de materia fija.

- Porcentaje de ligante.
- Porcentaje de dióxido de titanio.
- Consistencia Krebs-Stormer

Si es termoplástica:

- Porcentaje de microesferas de premezclado.
- Porcentaje de residuo por calentamiento.
- Porcentaje de dióxido de titanio. Punto de reblandecimiento.
- Resistencia al flujo.

Si son microesferas:

- Granulometría.
- Tratamiento superficial (si lo hubiera).
- Coeficiente de friabilidad.

A los datos anteriores se acompañará certificado de ensayos con antigüedad no inferior a seis meses o certificación del fabricante en caso de que disponga de sistema de calidad implantado.

- **Control de calidad de los materiales.**

- Para cada acopio de pinturas.

A. Si todo el producto pertenece al mismo fabricante y tipo, se tomarán dos envases aleatoriamente y sobre uno de ellos se realizarán los siguientes ensayos según la norma UNE135200-2:

- Comprobación de marcas y referencia de los productos.
- Materia fija.
- Densidad relativa.
- Contenido de ligante.
- Porcentaje de TiO₂.
- Poder cubriente.
- Tiempo de secado.

B. Si todo el producto no pertenece al mismo fabricante o tipo de material, o no se pueden identificar los lotes:

- Se tomará una muestra aleatoria de N envases de acuerdo con lo indicado en UNE 135200-2 ó MECYL 2.110.96.
- Se realizarán ensayos de homogeneidad sobre los N envases: Materia fija V; 1,0% Densidad relativa V; 1,0% Contenido de ligante V; 2,5%
- Si el resultado es correcto se realizarán además: Porcentaje de TiO₂. Poder cubriente. Tiempo de secado.



- Para cada acopio de termoplásticos.

A. Si todo el producto pertenece al mismo fabricante y tipo, se tomarán dos envases aleatoriamente y sobre uno de ellos se realizarán los siguientes ensayos según la norma UNE135200-2:

- Porcentaje de residuo por calentamiento.
- Estabilidad al calor.
- Punto de reblandecimiento.

B. Si todo el producto no pertenece al mismo fabricante o tipo de material, o no se pueden identificar los lotes:

- Se tomará una muestra aleatoria de N envases de acuerdo con lo indicado en UNE 135200-2 ó MECYL 2.110.96.
- Se realizarán ensayos de homogeneidad sobre los N envases: Porcentaje de residuo por calentamiento V:0; 1 % Punto de reblandecimiento V:0; 3% Si el resultado es correcto se realizarán además:
- Estabilidad al calor.

- Para cada acopio de componentes.

A. Si todo el producto pertenece al mismo fabricante y tipo, se tomarán dos envases aleatoriamente y sobre uno de ellos se realizarán los siguientes ensayos según la norma UNE135200-2:

- Tiempo de secado.
- Factor de luminancia.
- Envejecimiento.

B. Si todo el producto no pertenece al mismo fabricante o tipo de material, o no se pueden identificar los lotes:

- Se tomará una muestra aleatoria de N envases de acuerdo con lo indicado en UNE 135200-2 Ó MECYL 2.110.96.
- Se realizarán ensayos de homogeneidad sobre los N envases: Tiempo de secado. Factor de luminancia. Envejecimiento.

- Para cada acopio de microesferas de vidrio.

A. Si todo el producto pertenece al mismo fabricante y tipo se tomarán dos sacos o envases aleatoriamente y sobre uno de ellos se realizará:

- Granulometría UNE EN 1423
- Porcentaje de defectuosas UNE 135287

B. Si todo el producto no pertenece al mismo fabricante o tipo de material, o no se pueden identificar los lotes:

- Se tomará una muestra aleatoria de N sacos o envases de acuerdo con lo indicado en las normas UNE anteriores o en MECYL 2.201.96.
- Se realizarán ensayos de homogeneidad sobre los N sacos:
- Granulometría.
- Porcentaje de defectuosas.

• **Control de ejecución.**

Todos los días se remitirá a la Dirección facultativa un parte con los siguientes datos:

- Tipo de productos aplicados (marca y referencia).
- Materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial aplicada.
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.
- Indicación del PK de comienzo y final de cada carga de pintura y microesferas.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de jornada.
- Maquinaria empleada.
- Observaciones e incidencias.
- Firma autorizada por el Contratista.

Durante la ejecución de las obras se tomarán muestras de pintura directamente de la pistola de aplicación sin atomización y se colocarán chapas para comprobación de rendimientos en S puntos:

- $S = (C/6)^{1/2}$, donde C es el número de cargas de la máquina aplicadora.

Los ensayos que se realizarán serán los siguientes:

Con la pintura:

- Materia fija.
- Densidad relativa.
- Contenido de ligante.

Con las chapas:

- Dosificación total de la marca vial.
- Dosificación individual de pintura.
- Dosificación individual de microesferas de vidrio.
- Las condiciones de aceptación o rechazo de la unidad se resumen en la siguiente tabla:



CON LAS PINTURAS	
Materia fija	± 2 % respecto al valor del acopio
Densidad relativa	± 0,02 % respecto al valor del acopio
Contenido de ligante	± 3 % respecto al valor del acopio
CON LAS CHAPAS	
Pintura	320gr/m ²
Microesferas	480 gr/m ²
TERMOPLÁSTICOS	
Termoplástico (pulverización)	2.600 gr/m ²
Microesferas	600 gr/m ²
DOS COMPONENTES	
Dos componentes (pulverización)	1.000 gr/m ²
Microesferas	600 gr/m ²

- **Control de recepción de la unidad terminada.**

Se realizará mediante evaluación dinámica al mes, seis, dieciocho y veinticuatro meses de aplicación, o con equipos portátiles cuando la Dirección facultativa considere oportuno, dentro del periodo de garantía, con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas. Las evaluaciones se realizarán según los procedimientos definidos en la norma UNE-EN-1436.

Las marcas viales aplicadas cumplirán los valores especificados en el apartado 700.4 del presente artículo y se rechazarán todas las marcas viales que presenten valores inferiores a los especificados en dicho apartado.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, a los ensayos de verificación especificados en el presente apartado.

Las condiciones de aceptación o rechazo de la unidad se resumen en la siguiente tabla:

COMPROBACIONES A REALIZAR (VALORES MÍNIMOS)		
Retroreflexión	30 días	300 mcd.lx.m2
	180 días	200 mcd.lx.m2
	730 días	100 mcd.lx.m2
Factor de luminancia (β)	0,30	
Valor SRT (resistencia al deslizamiento)	45	

5. TIPOS Y NÚMEROS DE ENSAYOS

Con las consideraciones del apartado anterior y siguiendo las "Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras" (1.978), para lo referente a Movimientos de Tierras y Firmes publicado por el Ministerio de Fomento, los tipos y cantidades de ensayos a realizar son los que se especifican a continuación:



ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	PLAN ENSAYOS RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION		
		ENSAYOS		Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
		Nº	TAMAÑO LOTE					
CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS								
1.- CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO NATURAL SUBYACENTE						EUROS		
1.1.- Identificación del terreno natural subyacente								
Granulometría en suelos por tamizado	NLT-104	1	300	m	239	1	29.12	29.12
Límites de Atterberg	NLT-105-106	1	300	m	239	1	26.52	26.52
Humedad natural	NLT-102	1	300	m	239	1	7.84	7.84
Contenido en sales solubles	UNE-103202	1	300	m	239	1	26.52	26.52
Contenido en materia orgánica	NLT-117	1	300	m	239	1	20.28	20.28
Ensayo de hinchamiento Lambe	UNE-103600	1	300	m	239	1	45.89	45.89
Ensayo de hinchamiento en edómetro	UNE-103405	1	300	m	239	1	67.36	67.36
Índice C.B.R.	NLT-111	1	1,000	m	239	1	114.92	114.92
Próctor normal	NLT-107	1	1,000	m	239	1	47.32	47.32
1.2.- Compactación								
Densidad in situ y humedad	ASTM-D-3017	5	5,000	m ²	4,822	5	21.32	106.60
3.- TERRAPLENES								
3.1.- Identificación de los materiales								
Próctor normal	NLT-107	1	10,000	m ³	5,167	1	47.32	47.32
Próctor modificado	NLT-108	1	10,000	m ³	5,167	1	68.12	68.12
Granulometría en suelos por tamizado	NLT-104	1	10,000	m ³	5,167	1	29.12	29.12
Límites de Atterberg	NLT-105-106	1	10,000	m ³	5,167	1	26.52	26.52
Índice C.B.R.	NLT-111	1	10,000	m ³	5,167	1	114.92	114.92
Contenido en materia orgánica	NLT-117	1	10,000	m ³	5,167	1	20.28	20.28
Contenido en sales solubles	UNE-103202	1	10,000	m ³	5,167	1	26.52	26.52
Ensayo de hinchamiento Lambe	UNE-103600	1	10,000	m ³	5,167	1	45.89	45.89
Ensayo de hinchamiento en edómetro	UNE-103405	1	10,000	m ³		0	67.36	0.00
3.2.- Compactación								
Densidad y humedad in situ (franja central)	ASTM-D-3017	5	5,000	m ²	2,508	5	21.32	106.60
Densidad y humedad in situ (franja de borde)	ASTM-D-3017							
Placa de carga	NLT-357	1	10,000	m ²		0	73.32	0

TOTAL	977.66
--------------	---------------



ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION		
		ENSAYOS		Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
		Nº	TAMAÑO LOTE					
CAPÍTULO IV: AFIRMADOS								
1.- ZAHORRAS								
1.1.- Identificación del material								
Verificación planta de áridos		1	Procedencia	Procedencia		1	270.34	270
Próctor Modificado	NLT-108	1	10,000	m ³	1,454	1	68.12	68.12
Granulometría	NLT-104	1	10,000	m ³	1,454	1	29.12	29.12
Equivalente arena	NLT-113	1	2,500	m ³	1,454	1	18.72	18.72
Límites de Atterberg	NLT-105-106	1	10,000	m ³	1,454	1	26.52	26.52
Índice CBR	NLT-111	1	10,000	m ³	1,454	1	114.92	114.92
Desgaste Los Angeles	NLT-149	1	10,000	m ³	1,454	1	49.92	49.92
% caras de fractura	NLT-358	1	10,000	m ³	1,454	1	23.92	23.92
1.2.- Compactación								
Densidad in situ y humedad	ASTM-D-3017	5	5,000	m ²	3,001	5	21.32	106.60
Carga con placa	NLT-357	1	10,000	m ²		0	73.32	0.00
7.- HORMIGÓN MAGRO								
7.3.- Control de fabricación de la mezcla								
Verificación planta hormigón		1	Procedencia	Procedencia		0	293.29	0
Rotura compresión simple	UNE-83300,1,3,4	5	5,000	m ²	109	5		276
Cono de Abrams	UNE-83313	5	5,000	m ²	109	5	55.12	0
Determinación del aire ocluido	UNE-83315	1	5,000	m ²		0	77.14	0
8.- BETUNES EMPLEADOS EN MEZCLAS BITUMINOSAS Y RIEGOS								
8.1.- Betunes asfálticos								
8.1.1.-Control de recepción de las cisternas								
Certificado de análisis								
Penetración betún	NLT-124					0	44.72	0
8.1.2.-Control a la entrada del mezclador								
Penetración betún	NLT-124	1	500	Tm	102	1	44.72	45
8.1.3.-Control adicional								
Penetración betún	NLT-124	3	Tipo	Tipo		0	44.72	0
Índice de penetración	NLT-181	3	Tipo	Tipo		0	13.75	0
Punto de Fragilidad Fraass	NLT-182	3	Tipo	Tipo		0	93.27	0
Punto de reblandecimiento de anillo y bola	NLT-125	3	Tipo	Tipo		0	49.29	0
Ductilidad	NLT-126	3	Tipo	Tipo		0	87.63	0
Solubilidad	NLT-130	3	Tipo	Tipo		0	77.77	0
Contenido en agua	NLT-123	3	Tipo	Tipo		0	81.64	0
Punto de inflamación	NLT-127	3	Tipo	Tipo		0	34.51	0
Densidad relativa	NLT-122	3	Tipo	Tipo		0	42.12	0
Variación de masa del residuo	NLT-185	3	Tipo	Tipo		0	58.18	0
Penetración sobre el residuo	NLT-124	3	Tipo	Tipo		0	44.72	0
Variación de punto de reblandecimiento anillo	NLT-125	3	Tipo	Tipo		0	49.29	0
Ductilidad del residuo	NLT-126	3	Tipo	Tipo		0	87.63	0



ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION		
		ENSAYOS		Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
		Nº	TAMAÑO LOTE					
CAPÍTULO IV: AFIRMADOS								
11.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE								
11.4.- Control de fabricación de la mezcla bituminosa								
Granulometría áridos en frío	NLT-150						29.12	
Equivalente arena	NLT-113						18.72	
Granulometría áridos en caliente	NLT-150						29.12	
Extracción áridos y granulometría	NLT-165	1	1,000	Tm	2,302	3	29.12	87.36
Contenido de ligante	NLT-164	1	1,000	Tm	2,302	3	60.32	180.96
Inmersión compresión	NLT-162						481.52	
Temperatura de la mezcla en obra								
Ensayo Marshall (3 probetas)	NLT-159	1	1,000	Tm	2,302	3	102.13	306.39
Ensayo cántabro de pérdida por desgaste	NLT-352	1	1,000	Tm		0	34.71	0.00
11.5.- Control de compactación y extensión de la mezcla bituminosa								
Densidad, espesor y huecos sobre testigos	NLT-168	2	1,000	Tm	2,302	5	16.12	80.60
11.6.- Control final del acabado de la capa de mezcla bituminosa								
Permeabilidad in situ mezclas drenantes	NLT-327	1	250	Tm		0	4.86	0.00
Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.)	NLT-332							
Coefficiente de rozamiento transversal (C.R.T.)	NLT-336							

TOTAL CAPÍTULO IV	1,683.81
--------------------------	-----------------

Plan de Control de Calidad de Recepción

OBRA: GLORIETA CARRETERA N-340 ACCESO OESTE MOTRIL P.K. 330+800

IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	977.66 €
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE LAS OBRAS DE DRENAJE.....	0.00 €
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE LAS ESTRUCTURAS.....	0.00 €
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE LOS AFIRMADOS.....	1,683.81 €
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE LA SEÑALIZACION.....	0.00 €
TOTAL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION ...	2,661.47 €
+21% I.V.A.	558.91 €
total	3,220.38 €



5.1. VALORACIÓN DE ENSAYOS

Al término del estudio de los ensayos necesarios para la ejecución de la obra se ha realizado una tabla con los ensayos a realizar, la cual ha servido para realizar una valoración de los mismos, éstos serán por cuenta del contratista hasta un importe máximo del uno por ciento (1%) del Presupuesto de ejecución material.

El total de la valoración de los ensayos a realizar es de: 3.220,38 €. El Presupuesto de ejecución material asciende a **330.235,78 €**, por tanto, la cantidad anterior en su totalidad correrá a cargo del Contratista al ser inferior al 1% del PEM.