

Si la extensión de la mezcla se realizase a todo el ancho de la calzada, la compactación se realizará longitudinalmente, por franjas, de manera continua y sistemática, comenzando por los bordes, progresando hacia el centro y solapándose en cada recorrido una anchura no inferior a un tercio de la anchura del compactador.

Si la extensión de la mezcla se realizase por franjas contiguas, al compactar la primera de ellas se dejarán sin compactar longitudinalmente los quince centímetros (15 cm) limítrofes con la siguiente franja adyacente, de tal manera que, al compactar esta, el compactador pasará a compactar esos quince centímetros (15 cm) contiguos de la primera, evitando así la junta longitudinal. En todo caso, se evitará que los camiones circulen sobre la zona sin compactar.

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

541.5.9 Juntas

Se dispondrán juntas de trabajo transversales entre tramos ejecutados en jornadas distintas. Las juntas de trabajo transversales se dispondrán de forma que su borde quede vertical, recortando parte de la capa terminada. Se aplicará en la junta una capa uniforme y delgada de emulsión bituminosa de adherencia, antes de reanudar la extensión de la mezcla.

Se recomienda que la compactación de las juntas transversales se realice con rodillo metálico y, siempre que sea posible en el sentido perpendicular al eje y con una ligera vibración.

Si se trabaja por fracciones de la anchura total, se dispondrán juntas longitudinales si transcurre más de una jornada entre la extensión de franjas contiguas. Estas juntas no deberán coincidir en ningún caso con las zonas de rodada.

Las juntas de tongadas superpuestas guardarán una separación mínima de cinco metros (≥ 5 m) entre las transversales y de quince centímetros (≥ 15 cm) entre las longitudinales.

541.5.10 Terminación

Se eliminarán los excesos laterales que no tengan la compactación adecuada, excepto si forman parte del talud exterior de la plataforma, en cuyo caso se tratarán según lo



establecido en el artículo 341 “Refino de taludes” de este Pliego (PG3) y, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Si existiera riesgo de que la mezcla recién extendida se adhiriera a las ruedas de los compactadores de neumáticos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto la Dirección de la obra, podrá establecer la necesidad de ejecutar un enarenado sobre la superficie de la mezcla.

El árido a utilizar será una arena 0/4, procederá totalmente de trituración y cumplirá con la categoría GA85 según la norma UNE-EN 13043. El contenido de finos cumplirá con la categoría f₁₆ según la norma UNE-EN 933-1. La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2, y no contener más de un quince por ciento ($\leq 15\%$) de partículas cernidas por el tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2. Deberá estar exento de suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. Su equivalente de arena, según la norma UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta ($SE > 40$) y deberá ser no plástico, según la norma UNE-EN ISO 17892-12.

Su dotación será fijada por la Dirección de la obra, y en ningún caso será inferior a dos litros por metro cuadrado ($\geq 2 \text{ l/m}^2$) ni superior a cinco litros por metro cuadrado ($\leq 5 \text{ l/m}^2$).

En su aplicación se emplearán camiones provistos de dispositivos que aseguren una extensión uniforme y ajustada a la dotación prevista. Ocasionalmente, previa aprobación de la Dirección de la obra podrá extenderse la arena de forma manual mediante palas y cepillos.

El apisonado del árido deberá realizarse con compactadores de neumáticos, procediendo, a continuación, a eliminar el árido sobrante mediante barrido.

541.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa abierta en frío será preceptiva la realización de un tramo de prueba para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación y, especialmente, el plan de compactación.

La longitud mínima del tramo de prueba será fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. La Dirección de la obra determinará si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:



- El funcionamiento de la central de fabricación de la mezcla.
- La correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación de la emulsión bituminosa y del contenido de huecos establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y otros métodos rápidos de control.
- La composición y el método de actuación del equipo de extensión y de compactación, y en particular la relación entre el número de pasadas del equipo de compactación y el contenido de huecos en mezcla alcanzado.
- Se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), que deberá cumplir los valores establecidos en la tabla 541.10.
- La correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con esa fórmula de trabajo y para ese equipo concreto de medición.

Se tomarán muestras de la mezcla y se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas.

A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección de la obra decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla. En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir: estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el equipo de fabricación o en el proceso de puesta en obra, etc.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, aprobará su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios o sustitutorios.

No se podrá proceder a la ejecución sin que la Dirección de la obra haya autorizado su inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

FIRMADO



541.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA**541.7.1 Contenido de huecos**

La Dirección de la obra, a la vista de los resultados obtenidos en el tramo de prueba, fijará el contenido de huecos de la mezcla tras el proceso de compactación, el cual no deberá diferir en más de un dos por ciento (+/- 2 %) del valor definido en la fórmula de trabajo según lo indicado en el apartado 541.5.1, ni ser inferior al dieciocho por ciento ($\geq 18 \%$), según la norma UNE-EN 12697-8.

541.7.2 Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (≤ 10 mm) en capas de rodadura o de quince milímetros (≤ 15 mm) en capas intermedias.

El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en los Planos de secciones tipo del Proyecto.

Cada veinte metros (20 m) se comprobará la anchura extendida de cada semiperfil, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de los Planos de secciones tipo del Proyecto.

541.7.3 Regularidad superficial

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establezca unas limitaciones más estrictas, el Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la norma NLT-330, obtenido de acuerdo con lo indicado en 541.9.4 deberá cumplir los valores de la tabla 541.9, según la posición de la capa.

TABLA 541.9 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	POSICIÓN DE LA CAPA	
	Rodadura	Intermedia
50	< 1,5	< 2,0
80	< 2,0	< 2,5
100	< 2,5	< 3,0



541.7.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

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

Únicamente a efectos de recepción de las capas de rodadura, el Pliego de Prescripciones Técnicas, o en su defecto la Dirección de la obra, podrá exigir el cumplimiento de unos valores mínimos de la macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico según la norma UNE-EN 13036-1, o por el texturómetro láser como medio rápido de control, contrastados ambos en el tramo de prueba correspondiente, y de la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento, obtenida a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM, según la norma UNE 41201 IN, que no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 541.10, en función del tipo de mezcla. No obstante, se podrán utilizar equipos de alto rendimiento de ensayo para la medida de la resistencia al deslizamiento alternativos, siempre que se demuestre una adecuada correlación entre sus resultados.

En el caso de realizarse el control de la macrotextura con el texturómetro láser, se tomará como valor la media cada cien metros (100 m) de los valores de la medida cada diez metros (10 m).

Para realizar el ensayo de macrotextura la superficie debe estar libre de árido sobrante del enarenado.

La medida de la resistencia al deslizamiento deberá realizarse una vez transcurridos dos meses de la puesta en servicio de la capa de rodadura, sin que hayan transcurrido más de tres meses. Si esta medida no se ha realizado en período seco, se realizará una segunda auscultación, transcurrido un período de tiempo no superior a diez meses desde la primera, y en período seco, ambas dentro del plazo de garantía de la obra. A estos efectos, se adopta como período seco aquel en el que la precipitación acumulada en los quince días anteriores a la realización de la medida no sea superior a 50 mm y transcurra entre los meses de junio y octubre, ambos inclusive. Se adoptará como valor de la resistencia al deslizamiento representativa del lote, según se define en el apartado 541.9.4, la que resulte más baja de las dos medidas.

En caso de incumplimiento de alguna de estas dos características se estará a lo dispuesto en el apartado 541.10.4.

FIRMADO

FIRMADO por : JUAN PEDRO FERNANDEZ PALOMINO. A fecha: 26/01/2024 03:06 PM
DIRECTOR GENERAL DE CARRETERAS
Total folios: 142 (128 de 142) - Código Seguro de Verificación: MFOM02S3BDBBF7E37F7DEB01DDB5E. Verificable en <https://sede.mitma.gob.es>



TABLA 541.10 - VALORES MÍNIMOS DE MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS)

CARACTERÍSTICA	TIPO DE MEZCLA		
	AF 5	AF 8	AF 11
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (norma UNE-EN 13036-1) (*) (mm)	0,8	1,0	1,5
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (norma UNE 41201 IN) (**) (%)	55(***)		
<p>(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra y, en el caso de haber utilizado un enarenado, después de un energético barrido.</p> <p>(**) Medida una vez transcurrido dos meses de la puesta en servicio de la capa.</p> <p>(***) Para categorías de tráfico T42 se admitirá un valor mínimo de 50.</p>			

541.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa de la Dirección de la obra, solo se permitirá la puesta en obra de mezcla bituminosa abierta en frío si la temperatura ambiente a la sombra es superior a diez grados Celsius ($> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$), y cuando no haya riesgo de que se produzcan precipitaciones atmosféricas.

No se podrá abrir la capa ejecutada a la circulación mientras no esté terminada su compactación y, en su caso, el barrido del árido sobrante del enarenado. Durante las primeras horas se procurará que el tráfico circule a baja velocidad y sin realizar maniobras bruscas sobre la mezcla.

541.9 CONTROL DE CALIDAD

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para cada caso, el método de control, el tamaño del lote y el tipo y el número de ensayos a realizar. También se establecerán los métodos rápidos de control que pueden utilizarse y las condiciones básicas de empleo.

541.9.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas. 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, la Dirección 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, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los apartados siguientes.

541.9.1.1 Control de procedencia de la emulsión bituminosa

Cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a obra irá acompañada de un albarán y, en el caso de las emulsiones catiónicas, de la información relativa al etiquetado y marcado CE según la norma UNE-EN 13808. El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que la transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE de las emulsiones catiónicas deberá incluir la información definida en el anejo ZA.3 de la norma UNE-EN 13808.

En el caso de las emulsiones aniónicas, el suministrador, además del albarán, deberá acompañar un certificado de análisis conforme a las características de la norma UNE 51603, que incluya, como mínimo, los siguientes datos:

- Contenido de ligante (norma UNE-EN 1428).
- Contenido de fluidificante (norma UNE-EN 1431).
- Viscosidad (tiempo de fluencia, norma UNE-EN 12846-1).

FIRMADO



- Características del ligante residual por destilación (norma UNE-EN 1431):
 - Penetración a 25 °C (norma UNE-EN 1426).
 - Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
 - En el caso de las emulsiones modificadas, energía de cohesión por fuerza ductilidad (norma UNE-EN 13589).

541.9.1.2 Control de procedencia de los áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

Cuando los áridos a emplear dispongan de marcado CE, se podrá llevar a cabo la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE para deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este artículo.

En caso contrario, áridos fabricados por el propio Contratista sin marcado CE, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán cuatro (4) muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción, según la norma UNE-EN 933-1.
- La proporción de partículas parcial y totalmente trituradas, según la norma UNE-EN 933-5.
- El índice de lajas, según la norma UNE-EN 933-3.
- El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, según la norma UNE-EN 1097-2.
- El coeficiente de pulimento acelerado para capas de rodadura, según la norma UNE-EN 1097-8.
- Limpieza, según lo indicado en el apartado 541.2.3.7.
- La densidad relativa y la absorción, según la norma UNE-EN 1097-6.

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 de la Dirección de la obra.

La Dirección de la obra comprobará, además:

- La retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos.



- La exclusión de vetas no utilizables.
- La adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

541.9.2 Control de calidad de los materiales

541.9.2.1 Control de calidad de la emulsión bituminosa

Se estará a lo indicado en el apartado 541.2.2. En particular, las emulsiones bituminosas catiónicas cumplirán lo indicado en la norma UNE-EN 13808 y su anejo nacional, y las emulsiones aniónicas lo indicado en la norma UNE 51603.

En cualquier caso, la Dirección de la obra, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar algún otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

541.9.2.2 Control de calidad de los 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 aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, suciedad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o la Dirección de la obra, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos con el objeto de asegurar sus propiedades y la calidad establecida en este artículo.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente los siguientes ensayos por cada fracción de árido que se produzca o reciba:

- Al menos dos (2) veces al día:
 - Análisis granulométrico, según la norma UNE-EN 933-1.
- Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:
 - Proporción de partículas parcial y totalmente trituradas, según la norma UNE-EN 933-5.
 - Índice de lajas, según la norma UNE-EN 933-3.
 - Limpieza, según lo indicado en el apartado 541.2.3.7.



- Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:
 - Coeficiente de desgaste de Los Ángeles, según la norma UNE-EN 1097-2.
 - Coeficiente de pulimento acelerado, si procede, según la norma UNE-EN 1097-8.
 - Densidad relativa y absorción, según la UNE-EN 1097-6.

Con independencia de lo anteriormente establecido y cuando la Dirección de la obra, en el uso de sus atribuciones, lo estime conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas en este Pliego.

541.9.3 Control de ejecución

541.9.3.1 Fabricación

Se tomarán diariamente, según la norma UNE-EN 932-1, un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos, antes de la entrada al mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado, según la norma UNE-EN 933-1.

En centrales de mezcla continua se calibrará al menos una vez a la semana el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida. También semanalmente, al menos, se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, si las hubiera.

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

- Control del aspecto de la mezcla. Se rechazarán todas aquellas segregadas o cuya envuelta no sea homogénea.
- Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote, contenido de ligante residual, según la norma UNE-EN 12697-1, y granulometría de los áridos extraídos, según la norma UNE-EN 12697-2.
- Al menos una (1) vez a la semana, cuando sea de aplicación, sobre la mezcla fabricada se tomará muestra para realizar el ensayo de pérdida de partículas, según UNE EN 12697-17.

Las tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo, en proporción sobre la masa total del árido seco, serán las que se indican en la tabla 541.11.



TABLA 541.11 - TOLERANCIAS RESPECTO A LA FÓRMULA DE TRABAJO SEGÚN LA CATEGORÍA DEL TRÁFICO PESADO (% en masa sobre el árido seco)

CARACTERÍSTICA		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
		T31, T32 y T41	T42 y arcenes
Cernido por el tamiz (norma UNE-EN 933-2)	> 4 mm	± 4 %	± 6 %
	4 mm	± 2 %	± 3 %
	2 mm	± 1 %	± 1,5 %
Ligante residual		± 0,3 %	

541.9.3.2 Puesta en obra

541.9.3.2.1 Extensión

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 541.8.

Antes de verter la mezcla desde el elemento de transporte se comprobará su aspecto y homogeneidad.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido mediante un punzón graduado.

541.9.3.2.2 Compactación

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

- Que el número y el tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de limpieza y protección.
- El lastre y la masa total de los compactadores.
- La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud de la vibración en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

541.9.4 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:



- Quinientos metros (500 m).
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m²).
- La fracción construida diariamente.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. Se comprobará que la superficie extendida y compactada presenta un aspecto uniforme, sin segregaciones. Se verificará también la anchura de la capa para el cumplimiento de lo establecido en el apartado 541.7.2.

De cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (≥ 3), y sobre ellos se determinará su contenido de huecos y su espesor.

Se controlará la regularidad superficial en tramos de mil metros de longitud (1000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la norma NLT-330, calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 541.7.2. 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 realizarán además los ensayos siguientes:

- Medida de la macrotextura superficial, según la norma UNE-EN 13036-1, inmediatamente después de la puesta en obra y, en el caso de haber utilizado un enarenado, después de un enérgico barrido (ver tabla 541.10), en tres (3) puntos del lote elegidos aleatoriamente.
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la UNE 41201 IN, una vez transcurridos dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa, sin que hayan pasado más de tres (3) meses. En caso de que no se alcancen los valores especificados en la tabla 541.10, se realizará otra medición, una vez haya transcurrido un período de tiempo no superior a diez (10) meses desde la primera medida, y en período seco.



541.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

541.10.1 Contenido de huecos

El contenido de huecos obtenido no deberá diferir del rango indicado en el apartado 541.7.1. No más de tres (≤ 3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales fuera del rango establecido en dos puntos porcentuales ($\pm 2\%$) de dicho contenido de huecos. Si el contenido de huecos medio obtenido estuviera fuera del rango especificado en el apartado 541.7.1, se procederá de la siguiente manera:

- Si el contenido de huecos medio obtenido estuviera fuera del rango especificado en más de un punto porcentual ($> 1\%$), se levantará la capa de mezcla correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si el contenido de huecos medio obtenido estuviera fuera del rango especificado un punto porcentual o menos ($\leq 1\%$), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10 %) a la capa de mezcla correspondiente al lote controlado.

541.10.2 Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 541.7.2. No más de tres (≤ 3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10 %).

Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia o de rodadura fuera inferior al especificado en el apartado 541.7.2, se procederá de la siguiente manera:

- Si el espesor medio obtenido fuera inferior al noventa por ciento ($< 90\%$) del especificado, se rechazará la capa debiendo el Contratista levantarla mediante fresado y reponerla por su cuenta.
- Si el espesor medio fuera igual o superior al noventa por ciento ($\geq 90\%$) del especificado, y no existieran zonas de posible encharcamiento, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10 %).

541.10.3 Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el apartado 541.7.2. Si se rebasaran dichas tolerancias, se procederá de la siguiente manera:

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto, la Dirección de la obra podrá aceptar la rasante siempre que se compense la merma producida con el espesor



adicional necesario de la capa superior, en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos del Proyecto.

541.10.4 Regularidad superficial

La regularidad superficial de la capa acabada deberá cumplir lo establecido en la tabla 541.9. En caso contrario:

- Si los resultados de la regularidad de la capa acabada incumplen de los límites establecidos en menos del diez por ciento ($< 10\%$) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial por cuenta del Contratista.
- Si los resultados de la regularidad de la capa acabada incumplen de los límites establecidos en más de un diez por ciento ($\geq 10\%$) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá por cuenta del Contratista una nueva capa de mezcla con el espesor que determine la Dirección de la obra.

541.10.5 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial, no deberá ser inferior al valor especificado en la tabla 541.10. Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en la tabla 541.10, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90 %) del valor previsto en la tabla 541.10, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10 %).
- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento ($< 90\%$) del valor previsto en la tabla 541.10, se demolerá el lote y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≤ 1) individuo del lote ensayado presente un resultado inferior al especificado en más del veinticinco por ciento ($< 25\%$). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se repetirán los ensayos, aplicándose los criterios descritos en este apartado. Si se mantuviera el



incumplimiento en una o dos de las partes, se demolerá el semilote y se repondrá la capa, cumpliendo lo prescrito en el Proyecto. En todos los casos las actuaciones que se realicen serán por cuenta del Contratista.

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 541.10. Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla 541.10, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al noventa por ciento (90 %) del valor previsto en la tabla 541.10, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10 %).
- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa por ciento (90 %) del valor previsto en la tabla 541.10, se demolerá el lote y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≤ 1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado inferior al especificado en más de cinco unidades (5). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se repetirán los ensayos, aplicándose los criterios descritos en este apartado. Si se mantuviera el incumplimiento en una o dos de las partes, se demolerá el semilote y se repondrá la capa, cumpliendo lo prescrito en el Proyecto. En todos los casos las actuaciones que se realicen serán por cuenta del Contratista.

541.11 MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando la capa de asiento no fuera construida bajo el mismo Contrato se deberá abonar la comprobación y, en su caso, la reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.

Los riegos de imprimación o de adherencia se abonarán de acuerdo con lo prescrito en los artículos 530 y 531, respectivamente, de este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en frío se abonará por toneladas (t) realmente puestas en obra, determinadas mediante pesada de los camiones en báscula. Este abono incluye los áridos, incluido el asfalto recuperado de

FIRMADO

FIRMADO por : JUAN PEDRO FERNANDEZ PALOMINO. A fecha: 26/01/2024 03:06 PM
DIRECTOR GENERAL DE CARRETERAS
Total folios: 142 (138 de 142) - Código Seguro de Verificación: MFOM02S3BDBF7E37F7DEB01DDB5E. Verificable en <https://sede.mitma.gob.es>

541 MEZCLAS BITUMINOSAS ABIERTAS EN FRÍO

mezclas bituminosas, y todas las operaciones de acopio, preparación, fabricación, puesta en obra y terminación. No serán de abono los sobrecanchos laterales, ni los aumentos de espesor consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

Salvo en capas intermedias para regularización de firmes, no serán de abono los excesos de espesor que superen el diez por ciento (> 10 %) del previsto en los Planos de secciones tipo del Proyecto.

La emulsión bituminosa empleada en la fabricación de la mezcla se abonará por toneladas (t), obtenidas aplicando a la medición abonable de fabricación y puesta en obra la dosificación media deducida de los ensayos de control de cada lote.

Las adiciones a la emulsión, si las hubiere, solo se abonarán separadamente si lo establece explícitamente el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y su precio unitario figura en el Cuadro de Precios del Proyecto. Su abono se hará por toneladas (t), obtenidas aplicando a la medición de emulsión la dosificación aprobada.

Los aditivos a la mezcla, si los hubiere, se abonarán por toneladas (t), obtenidas aplicando a la medición de la mezcla la dosificación aprobada.

El enarenado de la superficie, en su caso, se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

FIRMADO

FIRMADO por : JUAN PEDRO FERNANDEZ PALOMINO. A fecha: 26/01/2024 03:06 PM
DIRECTOR GENERAL DE CARRETERAS
Total folios: 142 (139 de 142) - Código Seguro de Verificación: MFOM02S3BDBF7E37F7DEB01DDB5E. Verificable en <https://sede.mitma.gob.es>



NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

NLT-145	Envuelta de áridos con las emulsiones bituminosas.
NLT-196	Envuelta y resistencia al desplazamiento por el agua de las emulsiones bituminosas.
NLT-330	Cálculo del índice de regularidad internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
UNE 41201 IN	Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.
UNE 51603	Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de emulsiones bituminosas aniónicas.
UNE-EN 932-1	Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
UNE-EN 933-1	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Métodos del tamizado.
UNE-EN 933-2	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
UNE-EN 933-3	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
UNE-EN 933-5	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas del árido grueso.
UNE-EN 933-8	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena
UNE-EN 1097-2	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
UNE-EN 1097-6	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.

FIRMADO



541 MEZCLAS BITUMINOSAS ABIERTAS EN FRÍO

UNE-EN 1097-8	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
UNE-EN 1426	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la penetración con aguja.
UNE-EN 1427	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del punto de reblandecimiento. Método del anillo y bola.
UNE-EN 1428	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del contenido de agua en las emulsiones bituminosas. Método de destilación azeotrópica.
UNE-EN 1431	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación por destilación del ligante residual y de los fluidificantes en las emulsiones bituminosas.
UNE-EN 1744-3	Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 3: Preparación de eluatos por lixiviación de áridos.
UNE-EN 12697-1	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.
UNE-EN 12697-2	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.
UNE-EN 12697-5	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 5: Determinación de la densidad máxima.
UNE-EN 12697-6	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas.
UNE-EN 12697-8	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.
UNE-EN 12697-17	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 17: Pérdida de partículas de una probeta de mezcla bituminosa drenante.
UNE-EN 12697-18	Métodos de ensayo para mezclas en caliente. Parte 18: Ensayo de escurrimiento del ligante
UNE-EN 12697-30	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 30: Preparación de probetas mediante compactador de impactos.

FIRMADO



541 MEZCLAS BITUMINOSAS ABIERTAS EN FRÍO

UNE-EN 12846-1	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del tiempo de fluencia por medio de un viscosímetro de flujo. Parte 1: Emulsiones bituminosas.
UNE-EN 13036-1	Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.
UNE-EN 13043	Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas.
UNE-EN 13398	Betún y ligantes bituminosos. Determinación de la recuperación elástica de betunes modificados.
UNE-EN 13589	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de las propiedades de tracción de betunes modificados por el método de fuerza-ductilidad.
UNE-EN 13808	Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de emulsiones bituminosas catiónicas.
UNE-EN 13808	Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas y su anejo nacional.
UNE-EN ISO 17892-12	Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 12: Determinación del límite líquido y del límite plástico.

FIRMADO

FIRMADO por : JUAN PEDRO FERNANDEZ PALOMINO. A fecha: 26/01/2024 03:06 PM
 DIRECTOR GENERAL DE CARRETERAS
 Total folios: 142 (142 de 142) - Código Seguro de Verificación: MFOM02S3BDBF7E37F7DEB01DDB5E. Verificable en <https://sede.mitma.gob.es>

