

PLIEGO DE GRAVA - EMULSIÓN

ELABORADO POR



(Asociación Técnica de Emulsiones Bituminosas)

Coordinado por :

Miguel Ángel Del Val Melus

Catedrático de Universidad (Universidad Politécnica de Madrid)

GRAVA - EMULSIÓN

1 DEFINICIÓN.

Se denomina grava-emulsión a una mezcla homogénea de áridos, emulsión bituminosa, agua y, ocasionalmente, aditivos, cuya fabricación y puesta en obra se realizan a temperatura ambiente, y que se utiliza en capas inferiores de los firmes.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Estudio previo de los materiales.
- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la grava-emulsión.
- Fabricación de la grava-emulsión de acuerdo con la fórmula propuesta.
- Acopio de la mezcla en su caso.
- Transporte de la grava-emulsión al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla.
- En su caso, ejecución de un riego de sellado.

2 MATERIALES.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso además a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

2.1 Emulsión bituminosa.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, de acuerdo con lo indicado en la tabla 1, el tipo de emulsión bituminosa dependiendo de la situación de la capa en el firme, de la zona térmica estival y de la categoría de tráfico pesado, definidas estas últimas en la Norma 6.1 IC de Secciones de firme de la Instrucción de Carreteras. Salvo justificación en contrario, la emulsión bituminosa cumplirá las prescripciones de los artículos 213 o 216, según corresponda, del PG-3.

TABLA 1 - TIPO DE EMULSIÓN BITUMINOSA

SITUACIÓN DE LA CAPA	CATEGORÍA DE TRAFICO PESADO	ZONA TÉRMICA ESTIVAL	
		Cálida	Media y templada
Calzada	T2 o superior	EAL-2d, ECL-2d, ECL-2d-m	
	T3	EAL-2d, ECL-2d, ECL-2d-m	EAL-2, ECL-2, ECL-2m
	T4	EAL-2, ECL-2	
Arcén	T2 o superior	EAL-2d, ECL-2d	EAL-2, ECL-2
	T3 y T4	EAL-2, ECL-2	

En el caso de utilizar emulsiones con adiciones para controlar su rotura o mejorar sus propiedades, no incluidas en los artículos 213 o 216 del PG-3, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las especificaciones que deban cumplir. La dosificación y el método de dispersión de las adiciones deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

2.2 Áridos.

2.2.1 Características generales.

Los áridos a emplear en la grava-emulsión podrán ser naturales o artificiales, pero en todo caso habrán de cumplir las especificaciones recogidas en este artículo.

En cumplimiento de lo dispuesto en el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición se dará preferencia al posible empleo como árido del material procedente del fresado de mezclas bituminosas, en la proporción que se establezca en la fórmula de trabajo.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas de la central de fabricación. En el caso de la grava-emulsión del tipo GE3 el árido se podrá producir o suministrar en una única fracción.

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cuarenta y cinco (45) en calzadas con categoría de tráfico pesado T2 o superior, a cuarenta (40) en calzadas con categoría de tráfico pesado T3 y arcenes de vías con categoría de tráfico pesado T2 o superior, y a treinta y cinco (35) en los demás casos. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a treinta y cinco (35) en calzadas con categoría de tráfico pesado T2 o superior, a treinta (30) en calzadas con categoría de tráfico pesado T3 y arcenes de vías con categoría de tráfico pesado T2 o superior, y a veinticinco (25) en los demás casos.

Los áridos no serán susceptibles de experimentar ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar los suelos o corrientes de agua.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos de cualquier tipo, naturales, artificiales o procedentes del fresado de mezclas bituminosas, que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades, se empleará la UNE-EN 1744-3.

El árido procedente de mezclas bituminosas se obtendrá de la disgregación por fresado de capas de mezcla bituminosa. En ningún caso se admitirán áridos procedentes de mezclas bituminosas en las que hayan aparecido deformaciones plásticas (roderas). Se determinará la granulometría del árido recuperado, según la UNE-EN 12697-2, que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. El tamaño máximo de las partículas vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, debiendo pasar la totalidad por el tamiz 40 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido obtenido de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los apartados 2.2.2, 2.2.3 o 2.2.4 de este artículo, dependiendo de su granulometría obtenida según la UNE-EN 12697-2.

2.2.2 Árido grueso.

2.2.2.1 Definición.

Se denomina árido grueso a la parte del árido total retenida por el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

2.2.2.2 Angulosidad.

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, será fijada por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y no será inferior a los límites fijados en la tabla 2. Podrá no exigirse esta característica si se emplea el huso granulométrico GE3 definido en el apartado 3 de este artículo.

TABLA 2 - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	PARTÍCULAS CON DOS O MÁS CARAS DE FRACTURA (% en masa mínimo)
Calzadas con T2 o superior	90
Calzadas con T3 y arcenes con T2 o superior	75
Calzadas con T4 y arcenes con T3 o T4	50

2.2.2.3 Forma.

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, será fijado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. No deberá ser superior a treinta (30) en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T2 o superior, ni a treinta y cinco (35) en los demás casos. Podrá no exigirse esta característica si se emplea el huso granulométrico GE3 definido en el apartado 3 de este artículo.

2.2.2.4 Resistencia a la fragmentación.

El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, no deberá superar, tanto en calzadas como en arcenes, los límites fijados en la tabla 3. Si se utiliza el huso granulométrico GE3, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar el valor máximo en cuarenta (40).

TABLA 3 – COEFICIENTE DE DESGASTE LOS ÁNGELES DEL ÁRIDO GRUESO

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE DESGASTE LOS ÁNGELES
Calzadas T2 o superior	30
Restantes situaciones	35

2.2.2.5 Limpieza.

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. El contenido de impurezas, según el anexo C de la UNE 146130, del árido grueso deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados y una nueva comprobación.

2.2.3 Árido fino.

2.2.3.1 Definición.

Se denomina árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

2.2.3.2 Procedencia.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima de arena natural a emplear en la mezcla, respecto al total del árido, la cual no deberá superar el valor fijado en la tabla 4. Podrá no fijarse ningún límite si se emplea el huso granulométrico GE3 definido en el apartado 3 de este artículo.

TABLA 4 - PROPORCIÓN MÁXIMA DE ARENA NATURAL

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	PROPORCIÓN MÁXIMA (% en masa)
Calzadas con T2 o superior	10
Calzadas con T3	15
Calzadas con T4 y arcenes	20

2.2.3.3 Limpieza.

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

2.2.3.4 Plasticidad.

En calzadas con categoría de tráfico pesado T3 o superior el árido fino deberá ser no plástico. En los demás casos, su límite líquido será inferior a veinticinco (25) y su índice de plasticidad menor de seis (6), de acuerdo con las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente, salvo para la grava-emulsión del tipo GE3, cuyo límite líquido será menor de cuarenta (40) y su índice de plasticidad menor de diez (10).

2.2.3.5 Resistencia a la fragmentación.

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las mismas condiciones exigidas al árido grueso en el apartado 2.2.2.4 sobre coeficiente de desgaste Los Ángeles.

2.2.3.6 Adhesividad.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares disponga otra cosa, se considerará que la adhesividad es suficiente si el índice de adhesividad Riedel-Weber, según la NLT-355, es superior a cuatro (4).

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir tanto dichos productos como la grava-emulsión resultante.

2.2.4 Polvo mineral.

2.2.4.1 Definición.

Se denomina polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

2.2.4.2 Procedencia.

El polvo mineral podrá proceder de los áridos o aportarse a la mezcla, por separado de aquéllos, como un producto comercial o especialmente preparado.

2.2.4.3 Finura.

La densidad aparente del polvo mineral, según la NLT-176, deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

2.3 Agua.

El agua utilizada en la fabricación de la grava-emulsión cumplirá las especificaciones del artículo 280 de PG-3.

2.4 Aditivos.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como la grava-emulsión resultante. La dosificación y la forma de dispersión del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA GRAVA-EMULSIÓN.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos granulométricos fijados en la tabla 5. El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1.

TABLA 5 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

	40	31,5	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,125	0,063
GE1	-	100	80-100	66-82	54-69	38-54	26-40	13-22	8-16	5-10	2-5
GE2	-	100	80-100	58-86	43-73	26-55	17-40	9-23	7-18	4-14	2-10
GE3	100	-	-	-	-	26-62	18-50	9-33	-	-	2-13

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de grava-emulsión que ha de emplearse en cada caso. En calzadas con categorías de tráfico pesado T3 o superior será preceptivo el empleo del huso GE1. El huso GE3 únicamente podrá emplearse en calzadas si la intensidad media diaria de vehículos pesados es inferior a 10 ($IMD_p < 10$).

El espesor de una tongada de grava-emulsión, salvo en la regularización de un firme ejecutado bajo otro contrato, no será en ningún caso, tras su compactación, inferior a seis centímetros (6 cm) ni superior a quince centímetros (15 cm).

Si se emplean los husos GE1 o GE2 y el espesor de la capa de grava-emulsión es superior a 8 cm, al menos un 10 % del árido deberá quedar retenido en el tamiz 20 mm de la UNE-EN 933-2.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la dotación mínima de ligante hidrocarbonado residual de la grava-emulsión. En todo caso, la dotación mínima de ligante residual será del tres por ciento (3,0 %) en masa sobre el total del árido seco, incluido el polvo mineral, si se trata de calzadas en carreteras con categoría de tráfico pesado T3 o superior, y del dos y medio por ciento (2,5 %) en masa sobre el total del árido seco, incluido el polvo mineral, en los restantes casos, si bien esta proporción podrá reducirse al dos por ciento (2,0 %) cuando se emplee el huso GE3.

4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

4.1 Equipo de fabricación.

La fabricación de la grava-emulsión del tipo GE1 se realizará preceptivamente en centrales de mezclado, las cuales pueden ser fijas o móviles. Para la fabricación de los tipos GE2 y GE3, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá admitir la fabricación in situ.

Las centrales de mezclado podrán ser de tipo continuo o discontinuo. Irán provistas de dispositivos adecuados que permitan dosificar, por separado, la emulsión bituminosa, el agua y los áridos, con una precisión compatible con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo.

Las tolvas de almacenamiento de los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, con bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente. La separación entre las tolvas será la suficiente para evitar contaminaciones entre ellas. Su número mínimo dependerá del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a tres (3) cuando se fabrique grava-emulsión del tipo GE1. Las tolvas de alimentación de los áridos deberán estar provistas de dispositivos de salida que puedan ser ajustados con precisión, y mantenidos en cualquier ajuste.

El sistema de almacenamiento y alimentación de emulsión será el adecuado para permitir una buena circulación de ligante con caudal uniforme, y debe asegurar una correcta dosificación, cuidando especialmente de que en las válvulas no existan fugas, goteos ni obstrucciones.

En el caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la instalación deberá contar con un sistema de dosificación específico.

En el caso de la fabricación de la grava-emulsión in situ, ésta se realizará por medio de equipos específicos cuyas características deben ser definidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En todo caso se debe garantizar con ellos una dosificación suficientemente precisa y homogénea y una buena envuelta de los materiales. Estos equipos deben realizar las operaciones de dosificación, distribución de la emulsión bituminosa y del agua, mezcla y extensión en continuo, sin intervención manual. No deben presentar fugas, goteos ni obstrucciones, ni presentar desgastes o suciedad en sus elementos.

El Director de las Obras aprobará el equipo de fabricación, una vez realizadas las pruebas de producción y comprobadas la correcta dosificación y homogeneización de la mezcla.

4.2 Elementos de transporte.

Si la grava-emulsión se fabrica fuera de la traza, se dispondrán elementos de transporte consistentes en camiones volquetes de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la grava-emulsión se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y la altura de la caja de los camiones deberán ser tales que, si el vertido se realiza en la tolva de una extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados en todo momento al ritmo de ejecución de la obra y a la capacidad del equipo de extensión, con el fin de reducir las paradas al mínimo. Deberán disponer de una lona que cubra totalmente la caja del camión, para su empleo en la protección de la mezcla.

4.3 Equipos de extensión.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá el tipo y las características del equipo de extensión.

Los equipos, incluidos los empleados en una eventual fabricación in situ, estarán dotados de los dispositivos necesarios para extender la grava-emulsión con la anchura, el espesor y la configuración definidos en los Planos del Proyecto. Su capacidad y su potencia motriz serán las adecuadas a la producción prevista.

Se emplearán preferentemente extendedoras autopropulsadas. En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se indicará si se admite el empleo de motoniveladora, que en todo caso deberá ir provista de placas laterales.

Las extendedoras deberán estar dotadas de un dispositivo automático de nivelación. Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste o por otras causas.

Las anchuras máxima y mínima de la extensión se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Si a la extendedora se pudieran acoplar piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

4.4 Equipo de compactación.

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibratorios, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio y un (1) compactador de neumáticos. Si la tongada que se está compactando tiene en algún punto un espesor igual o superior a doce centímetros (12 cm), los compactadores vibratorios deben tener como mínimo una masa de diecisiete toneladas (17 t) y la masa de los compactadores de neumáticos no debe ser inferior a treinta y cinco toneladas (35 t).

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las ruedas delanteras con las traseras.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido ni arrollamientos de la mezcla.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar.

5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

La ejecución de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula señalará:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la mezcla.
- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico dada en el presente artículo.
- El tipo de emulsión bituminosa y la proporción en masa de ligante residual y en su caso la de polvo mineral de aportación, referidas ambas a la masa del árido seco.
- La proporción en masa de agua de envuelta, respecto a la masa del árido seco.
- La densidad máxima y el contenido óptimo de fluidos (agua más emulsión bituminosa) del Proctor modificado, según la UNE 103501.
- El valor mínimo de la densidad a obtener.
- Los tiempos exigidos para la mezcla de los áridos con el agua de envuelta y para la mezcla con el ligante.

La proporción mínima de agua para la envuelta se determinará visualmente, de forma que sea posible obtener una buena dispersión de la emulsión. El contenido óptimo de fluidos para la compactación se determinará por medio del ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501. Estas proporciones se ajustarán durante la ejecución del tramo de prueba.

La proporción necesaria de ligante residual en la grava-emulsión se determinará mediante el ensayo de inmersión-compresión, según la norma NLT-162, de acuerdo con las exigencias especificadas en la tabla 6 dependiendo de la categoría de tráfico pesado. Todas las probetas, fabricadas y compactadas según la NLT-161, se curarán durante tres (3) días a cincuenta grados Celsius (50 °C).

TABLA 6 - VALORES MÍNIMOS DE RESISTENCIAS EN EL ENSAYO DE INMERSIÓN-COMPRESIÓN (NLT-162)

CATEGORÍA DEL TRÁFICO PESADO	CALZADA			ARCÉN		
	EN SECO (MPa)	TRAS INMERSIÓN (MPa)	CONSERVADA (%)	EN SECO (MPa)	TRAS INMERSIÓN (MPa)	CONSERVADA (%)
T2 o superior	1,5	1,2	75	0,9	0,7	50
T3	1,2	1,0	60	0,8	0,6	-
T4	0,9	0,7	50	0,8	0,6	-

Si la marcha de las obras lo aconsejase, el Director podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula siempre que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

5.2 Preparación de la superficie existente.

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se fuera a extender la grava-emulsión, o el árido en el caso de que la grava-emulsión se vaya a ejecutar in situ. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

Si la superficie existente estuviese constituida por un material no tratado, se aplicará sobre ella un riego de imprimación (artículo 530 del PG-3); en el caso de una superficie tratada con un ligante o conglomerante, se aplicará un riego de adherencia (artículo 531 del PG-3). Los riegos se realizarán con arreglo a las prescripciones de los artículos correspondientes del PG-3 y del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se comprobará que haya transcurrido el plazo de rotura o de curado de estos riegos, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie; asimismo, si hubiera transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la grava-emulsión no hubiera disminuido en forma apreciable; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar una nueva aplicación.

5.3 Aprovisionamiento de áridos.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción será fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En el caso de obras pequeñas, con un volumen total inferior a quinientos metros cúbicos (500 m³), antes de empezar la fabricación deberá estar acopiada la totalidad de los áridos. En obras de mayor tamaño, el volumen a exigir en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será el treinta por ciento (30 %) como mínimo.

Cada fracción de árido se acopiará separada de las demás para evitar contaminaciones entre ellas. Si los acopios se dispusiesen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por capas sensiblemente horizontales de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

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

5.4 Fabricación de la grava-emulsión

Cuando la grava-emulsión se fabrique en central, la carga de las tolvas de áridos se realizará de forma que estén siempre llenas entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100 %) de su capacidad, sin llegar a rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones.

Las salidas de las tolvas y los dosificadores de áridos se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo con el caudal necesario para la producción prevista.

Si la central es de tipo continuo, se introducirán en el mezclador los áridos y, de forma sucesiva, las proporciones de agua y de emulsión establecidas.

Si la instalación es de tipo discontinuo, después de haber introducido en el mezclador los áridos, se agregarán el agua y la cantidad de emulsión precisas para cada amasada, con el intervalo de tiempo apropiado, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

Una vez realizadas las pruebas de producción y comprobada la correcta dosificación y homogeneización de la mezcla, el Director de las Obras aprobará el equipo de fabricación.

En el caso de utilizar instalaciones móviles, el Director de las Obras comprobará que el equipo reúne las condiciones necesarias para realizar una mezcla con la composición y homogeneidad requeridas.

5.5 Acopio de la grava-emulsión.

La grava-emulsión fabricada en central se podrá almacenar en silos o en pilas convenientemente dispuestos y, en su caso, protegidos de la intemperie. El tiempo de almacenamiento del material preparado vendrá fijado por la pérdida de humedad.

5.6 Transporte de la grava-emulsión.

La grava-emulsión se transportará hasta el lugar de empleo evitando la segregación y la variación del contenido de humedad durante la operación de transporte.

Cualesquiera que sean las condiciones climáticas, se protegerá la mezcla con un cobertor adecuado que cubra totalmente la caja del camión.

5.7 Extensión de la grava-emulsión.

A menos que el Director de las Obras permita otro procedimiento, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se consiga la mayor continuidad de la extensión teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características del equipo de extensión y la producción de la central.

Si la extensión se lleva a cabo con extendedora, ésta se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, después de la compactación, se obtengan las rasantes y secciones definidas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el presente artículo.

Si la extensión se efectúa con motoniveladora ésta deberá trabajar con la hoja llena, prácticamente perpendicular al eje de la carretera, con el fin de evitar segregaciones, y sin que la hoja toque la capa inferior.

En los procesos de ejecución in situ, el árido combinado se extenderá previamente, con extendedora o con motoniveladora. La máxima velocidad de avance del equipo específico utilizado para la incorporación del agua y de la emulsión bituminosa y para la mezcla y extensión será fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en ningún caso podrá superar los diez metros por minuto (10 m/min).

Cualquiera que sea el procedimiento utilizado, la operación de extensión se detendrá si se observa que se produce segregación o contaminación o falta de uniformidad en la textura superficial, y se procederá a efectuar las correcciones necesarias para impedirlo.

En su caso, cada tongada se extenderá después de compactada y curada la tongada subyacente.

Si la grava-emulsión extendida presenta un contenido de fluidos superior al óptimo establecido para la compactación en la fórmula de trabajo, se dejará secar hasta alcanzar el contenido adecuado antes de empezar la operación de compactación.

5.8 Compactación de la grava-emulsión.

La compactación de la tongada se realizará según el método y con el equipo aprobados por el Director de las Obras de acuerdo con los resultados obtenidos en el tramo de prueba, continuándose hasta que se alcance en todo el espesor la densidad especificada en el apartado 7.1 del presente artículo.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

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

5.9 Juntas.

Se dispondrán juntas de trabajo transversales entre tramos ejecutados en distintas jornadas.

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 ligera de emulsión bituminosa, antes de reanudar la extensión de la grava-emulsión.

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 se localizarán bajo alguno de los bordes de los carriles.

Si se construye en varias tongadas, las juntas de tongadas superpuestas guardarán una separación mínima de cinco metros (5 m) entre las juntas transversales y de quince centímetros (15 cm) entre las juntas longitudinales.

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 los artículos correspondientes del PG-3 y del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Al abrir al tráfico, lo que en ningún caso se hará antes de la rotura de la emulsión, aquél se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola franja.

En el caso de que se prevean lluvias u otras condiciones desfavorables que pudieran comportar el riesgo de deterioros superficiales, el Director de las Obras decidirá si procede la ejecución de un riego de protección superficial, mediante la aplicación de un riego de emulsión bituminosa y un posterior enarenado.

El riego de protección, si es necesario, se ejecutará utilizando una emulsión del tipo ECR-1, según el artículo 213 del PG-3, diluida en agua de forma que la concentración de ligante residual sea del treinta por ciento (30 %). La dotación de ligante residual en el riego estará comprendida entre doscientos y trescientos gramos por metro cuadrado (200 a 300 g/m²).

El árido de cobertura a emplear procederá totalmente de trituración. La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2, y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1. Deberá estar exento de suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. Su equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40). Deberá ser no plástico, según la UNE 103104. Su dotación será fijada por el Director de las Obras, y en ningún caso será inferior a tres litros por metro cuadrado (3 l/m²).

6 TRAMO DE PRUEBA.

Antes de iniciarse la puesta en obra de la grava-emulsión será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos y, especialmente, el plan de compactación.

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

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula del trabajo. En el primer caso se podrá iniciar la fabricación de la grava-emulsión. 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 extensión, etc.)
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, se aprobará su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios o sustitutorios.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- La correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y otros métodos rápidos de control.
- Las relaciones entre el contenido de fluidos y la densidad alcanzada.
- Las relaciones entre el número de pasadas y la densidad alcanzada por el equipo de compactación.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado su inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA.

7.1 Densidad.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la densidad de la tongada tras el proceso de compactación, la cual no deberá ser inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad máxima Proctor modificado, según la UNE 103501, definida en la fórmula de trabajo.

7.2 Espesor y anchura.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de quince milímetros (15 mm).

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

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de los Planos de secciones tipo del Proyecto.

7.3. Regularidad superficial.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares estableciere unas mayores exigencias, el índice de regularidad superficial (IRI), según la NLT-330, de la capa terminada deberá cumplir lo fijado en la tabla 7. Podrá no exigirse esta característica si se emplea el huso granulométrico GE3 definido en el apartado 3 de este artículo.

**TABLA 7 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN**

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	IRI
50	< 2,0
80	< 2,5
100	< 3,0

8 LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN.

La grava-emulsión se ejecutará cuando no existan precipitaciones atmosféricas ni se prevean heladas, y la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cinco grados Celsius (5 °C).

9 CONTROL DE CALIDAD.

9.1 Control de procedencia de los materiales.

9.1.1 Control de procedencia de la emulsión bituminosa.

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 213.4 del artículo 213 del PG-3 o en el apartado 216.4 del artículo 216 del PG-3, según el tipo de emulsión bituminosa que se emplee.

9.1.2 Control de procedencia de los áridos.

Si con los áridos se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo o estuviese en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad reconocido por la Administración Pública competente, según lo indicado en el apartado 12, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- La densidad relativa y la absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.
- La adhesividad, según las NLT-355 y NLT-162.

- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.

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

- La proporción de elementos del árido grueso con dos (2) o más caras fracturadas, según la UNE-EN 933-5.
- La proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130

El Director de las Obras 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.

9.2 Control de calidad de los materiales.

9.2.1 Control de calidad de la emulsión bituminosa.

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 213.5 del artículo 213 del PG-3 o en el apartado 216.5 del artículo 216 del PG-3, según el tipo de emulsión bituminosa a emplear.

9.2.2 Control de calidad de los áridos.

Se examinará la descarga en el acopio o la alimentación de las tolvas, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte los que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus separadores, así como el estado de sus accesos.

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

Al menos dos (2) veces al día:

- Granulometría, según la UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.

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

- Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
- Proporción de elementos del árido grueso con dos (2) o más caras de fractura, según la UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130

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

- Coeficiente de desgaste de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.

- Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.

9.2.3 Control de calidad del polvo mineral de aportación.

En cada partida que reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día:

- Densidad aparente, según la NLT-176.

9.3 Control de ejecución.

9.3.1 Fabricación.

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

- Análisis granulométrico del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.
- El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.

En centrales de mezcla continua se calibrará al menos una vez a la semana el flujo de la cinta suministradora de áridos.

Al menos semanalmente se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, si las hubiere.

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

- Control del aspecto de la mezcla en cada elemento de transporte.
- Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote, contenido de ligante residual, según la UNE-EN 12697-1, y granulometría de los áridos extraídos, según la UNE-EN 12697-2.
- Al menos una (1) vez a la semana, o cuando haya variaciones en el suministro de los áridos o en la procedencia de la mezcla o se detecten cambios en su aspecto, ensayo de inmersión-compresión, según la NLT-162.

Si se emplean plantas móviles o equipos específicos de ejecución in situ, las muestras para los anteriores ensayos se tomarán a la salida del elemento de extensión.

Las tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo, en proporción sobre la masa del árido seco, serán las de la tabla 9.

TABLA 9 – TOLERANCIAS EN LA FÓRMULA DE TRABAJO SEGÚN LA CATEGORÍA DEL TRÁFICO PESADO (% en masa)

CARACTERÍSTICA		Calzadas con T3 o superior	Arcenes con T2 o superior Calzadas con T4	Resto y GE3
Tamices	> 2 mm	± 4	± 6	± 8
	≤ 2 mm y > 0,063 mm	± 3	± 3	± 6
	0,063 mm	± 1	± 1,5	± 2
Ligante residual		± 0,3	± 0,3	± 0,3

Fluidos totales de compactación	-1,5 a +1	-1,5 a +1	-1,5 a +1
---------------------------------	-----------	-----------	-----------

9.3.2 Puesta en obra.

9.3.2.1 Extensión.

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.

9.3.2.2 Compactación.

Se comprobará la composición y la 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 humectación, 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.

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 grava-emulsión:

- Quinientos metros (500 m).
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²).
- La fracción construida diariamente.

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, 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, se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

En todos los semiperfiles se comprobará la superficie extendida y compactada.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para cada caso, los ensayos y determinaciones sobre la regularidad superficial.

10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.

10.1 Densidad.

La densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado 7.1; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales inferiores en dos (2) puntos porcentuales a aquella densidad media.

Si la densidad media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 7.1, se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad de referencia, se levantará la capa de grava-emulsión correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la densidad media obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad de referencia se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10 %) a la capa de grava-emulsión correspondiente al lote controlado.

10.2 Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 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 fuera inferior al especificado en el apartado 7.2., se procederá de la siguiente manera:

- Si el espesor medio obtenido fuera inferior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista levantar la capa y reponerla por su cuenta, o extender de nuevo otra capa de espesor igual al inicialmente prescrito sobre la rechazada si no existieran problemas de rasantes.
- Si el espesor medio obtenido fuera superior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 7.2, se compensará la merma de la capa, por cuenta del Contratista, siguiendo las indicaciones del Director de las Obras.

10.3 Regularidad superficial.

Si las irregularidades de la superficie acabada superan los límites establecidos, el Director de las Obras rechazará el lote, o especificará los medios y métodos de reparación. El Contratista deberá optar entre realizar estas correcciones a su cargo, o demoler el lote y retirarlo a vertedero.

11 MEDICIÓN Y ABONO.

Únicamente cuando la capa de asiento no fuera construida bajo el mismo Contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados.

La preparación de la superficie existente no es objeto ni está incluida en esta unidad de obra. Los riegos de imprimación o de adherencia se abonarán según lo prescrito en los artículos 530 y 531, respectivamente, del PG-3.

La fabricación y puesta en obra de la grava-emulsión se abonará por metros cúbicos (m³), obtenidos multiplicando las anchuras de las secciones tipo señaladas en los Planos por la longitud realmente ejecutada y por los espesores medios deducidos de los ensayos de control de cada lote. Este abono incluye los áridos, el agua, los aditivos y todas las operaciones de acopio, preparación, fabricación, puesta en obra y terminación. No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes que excedan las tolerancias establecidas para esas capas.

Salvo en capas de regularización de firmes construidos bajo otro contrato, 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 grava-emulsión 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.

El riego de protección, en su caso, se abonará según las prescripciones del artículo del Pliego dedicado a los riegos con gravilla.

12 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD.

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se aceptará como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Administración Pública competente.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras o por los Organismos españoles públicos y privados autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

NORMAS REFERENCIADAS.

NLT-161	Resistencia a compresión simple de mezclas bituminosas.
NLT-162	Efecto del agua sobre la cohesión de las mezclas bituminosas compactadas (ensayo de inmersión-compresión).
NLT-168	Densidad y huecos en mezclas bituminosas compactadas.
NLT-176	Densidad aparente del polvo mineral en tolueno.
NLT-330	Cálculo del índice de regularidad internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
NLT-355	Adhesividad de los ligantes bituminosos a los áridos finos (procedimiento Riedel-Weber).
UNE 103103	Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
UNE 103104	Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103501	Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.
UNE 146130	Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras áreas pavimentadas (esta norma no está vigente, salvo en lo que se refiere a los anexos C y D, el primero de los cuales es citado en estas prescripciones técnicas).
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 de árido grueso.
UNE-EN 933-8	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayos del equivalente de arena.
UNE-EN 933-9	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
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.

- 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.