

### GRAVAEMULSIÓN

#### **Definición**

Se define como grava-emulsión a “La mezcla íntima (en frío) de áridos, emulsión asfáltica y agua que, convenientemente compactada, se utiliza en la construcción de firmes de carreteras” (Art. 514 del PG-3).

La gravaemulsión puede ser concebida como una técnica de estabilización de áridos marginales. Sin embargo, en España cuando se hace referencia a una gravaemulsión se trata de una mezcla fabricada a partir de áridos con granulometría continua, relativamente duros (gravas) y en general con caras de fractura (de machaqueo).

#### **Ámbito de aplicación**

A nivel nacional, la aplicación de estas mezclas se encuentra recogida en la O.C. 10/2002 Secciones de Firme y Capas Estructurales de Firmes del Ministerio de Fomento, que restringe su uso a:

Tráficos T2 a T4 (Para tráfico superiores a T4, su uso debe ser justificado)

En Andalucía, su empleo viene definido dentro de la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía de la Consejería de Obras Públicas y Transporte, que lo limita a:

Capas de Base en tráfico T3 y T4

Aprovechamiento de capas granulares procedentes de antiguos firmes

Firmes provisionales (sobre terraplenes que puedan asentar)

Firmes deformables (especialmente sobre macizos con suelos inadecuados)

En Castilla y León, las Recomendaciones de Proyecto y Construcción de Firmes y Pavimentos (2004) de la Consejería de Fomento, recomiendan su empleo para:

Capas de Base en tráfico de intensidad media o baja

Capas de Refuerzo sobre firmes flexibles

Sustitución de MBC en capas de Base con materiales de soporte muy flexibles

## Resultados esperables y especificaciones:

Una vez compactada y curada, tiene una elevada resistencia a compresión y a deformación bajo cargas lentas, debido a su esqueleto mineral continuo con alto rozamiento interno. Tiene asimismo una buena resistencia a tracción y flexión debido a la presencia del mortero bituminoso, que proporciona además una gran impermeabilidad. Su módulo de elasticidad oscila entre 2.500 y 4.000 Mpa.

Las especificaciones que rigen para estas mezclas son las siguientes:

### Art. 514 del PG3 (Ensayo de inmersión-compresión)

Resistencia a compresión simple probetas sin sumergir, kgf (Rs)	>750
Resistencia a compresión simple probetas sumergidas, kgf (Rc)	>500
Resistencia Conservada, % (R)	>50

## Materias primas

Los materiales que conforman básicamente la grava-emulsión son el árido y el betún de la emulsión. El agua y las posibles adiciones como el cemento son importantes para la fabricación, compactación y la apertura al tráfico.

### 4.1. Áridos

Los áridos, de granulometría continua (husos granulométricos GEA 1 y GEA 2), serán naturales o procedentes de machaqueo de piedra de cantera o grava natural. Y además, con carácter general deben cumplir:

% Caras de fractura fracción retenida #5 UNE mayor del 50%

% Materia orgánica menor a 0,05%

Índices de Plasticidad entre 0 y 10 (según el tipo de emulsión empleada)

Equivalentes de Arena mayores a 25-45 (según el tipo de emulsión empleada)

Desgaste de Los Ángeles menores a 30-35 (según el tipo de tráfico)

### 4.2. Emulsiones asfálticas

Las emulsiones bituminosas empleadas pueden ser catiónicas o aniónicas, pero deben ser siempre de betún puro y de rotura lenta. De las recogidas en las especificaciones españolas (Art. 213 del PG-3) pueden emplearse las de los tipos ECL-2 y EAL-2. La elección del carácter catiónico o aniónico de la emulsión dependerá de la naturaleza del árido a emplear.

En este sentido, mientras las emulsiones aniónicas sólo se pueden emplear con áridos básicos (calizos), las catiónicas pueden emplearse con áridos ácidos y con una gran parte de los básicos (silíceos y siliceo-calcáreos).

### 4.3. Finos

También, se pueden aportar pequeñas cantidades de finos (cementos o cal).

En cuanto al cemento, se deben utilizar cementos pórtland con adiciones y baja resistencia inicial, que en pequeñas cantidades suelen complementar la reactividad de la emulsión (rotura, adherencia y cohesión). Además, esta aportación suele mejorar la calidad y estabilidad del mortero que se crea, permitiendo alcanzar mayor grado de densidad en el momento de la ejecución y mejores propiedades mecánicas de la mezcla.

En cuanto a la cal, suelen utilizarse cales aéreas, tanto vivas como hidratadas, pero su uso queda prácticamente restringido a procesos en los que se quieran corregir defectos de plasticidad en las fracciones finas del árido de la mezcla.

### 4.4 Agua

El agua a aportar a estas mezclas debe ser limpia, sin sustancias disueltas y sin materia orgánica en suspensión (Art. 280 del PG-3). Su aportación a la mezcla es necesaria para facilitar la envuelta de los áridos con el ligante, de tal forma que el mortero formado por los finos del árido y el betún proporcione unas buenas características resistentes tanto en seco como después de inmersión en agua.

## Maquinaria

La mezcla en frío de los componentes de una gravaemulsión, permite la utilización de instalaciones relativamente simples, pudiéndose fabricar tanto en central como "in situ". La diferencia esencial entre ambos sistemas, se basa en que en la fabricación "in situ", debe ser la cámara de fresado de la estabilizadora la que realice las funciones de mezclador.

Los equipos que se requiere para la fabricación en central y su puesta en obra son:

Central de fabricación dotada con tolvas de alimentación volumétrica, cintas de transporte, sistemas de dosificación de ligantes, aditivos y agua, y mezclador.

Entendedora de mezclas bituminosas o Motoniveladora equipada con sistema de nivelación automática

Compactadore metálico y Compactador neumático

Y para la elaboración "in situ":

Recicladora-Estabilizadora dotada con bombas y caudalímetros para la dosificación de ligantes, aditivos y agua, que realiza de forma conjunta las operaciones de fresado, dosificación, mezcla y extensión

Dosificador de lechadas o Distribuidor de sustancias pulverulentas

Compactador metálico y Compactador neumático

Motoniveladora equipada con sistema de nivelación automática

### **Control de calidad. Ensayos de laboratorio**

Los ensayos necesarios para la formulación y control de la mezcla son los siguientes:

Caracterización de los áridos: Granulometría, Equivalente de Arena, Plasticidad, Índice de lajas, Caras de fractura y Coeficiente de desgaste Los Angeles.

Determinación de la Ley de Humedad-Densidad de la mezcla.

Determinación del contenido óptimo emulsión, agua y finos especiales mediante el ensayo de inmersión-compresión (NLT-162).

Determinación de los valores de la Resistencia sin inmersión ( $R_s$ ), de la Resistencia con inmersión ( $R_c$ ) y el % de Resistencia conservada (%R).

Además de la comprobación en obra o mediante probetas de dichos parámetros, será necesario el control de otros criterios de aceptación como son la rasante, el espesor y la regularidad superficial.

### **Seguridad e higiene**

Deben seguirse las instrucciones de las fichas proporcionadas por el fabricante.

Esta unidad no requiere más precauciones que las habituales en los trabajos en carreteras abiertas al tráfico: buena señalización, chalecos reflectantes, banderas y señales adecuadas.