



MICROAGLOMERADO EN
FRIO EN VIAS DE ALTA
CAPACIDAD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.

2.MICROAGLOMERADOS EN FRIO CONVENCIONALES.

- 2.1. Definición.
- 2.2. Tipos, dotaciones y campo de aplicación.
- 2.3. Emulsiones.
- 2.4. Aridos.
- 2.5. Polvo mineral.
- 2.6. Agua.

3. MICROAGLOMERADOS EN FRIO EN VIAS DE ALTA CAPACIDAD.

- 3.1. Materiales.
 - 3.1.1. Emulsión.
 - 3.1.2. Árido.
- 3.2. Ejecución.
 - 3.2.1. Adherencia.
 - 3.2.2. Compactación.
 - 3.2.3. Barrido.

4.CONCLUSIONES.

- 4.1. Seguridad.
- 4.2. Impermeabilidad.
- 4.3. Durabilidad.

5. OBRAS REPRESENTATIVAS.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años ECOASFALT ha desarrollado una técnica muy eficaz para la rehabilitación superficial de vías de alta intensidad de tráfico como autopistas y autovías.

Se trata del extendido de un microaglomerado en frío fabricado con una emulsión catiónica de rotura lenta altamente modificada y su posterior compactación y barrido.

Puede ser un sustituto muy competente y mucho más económico que los microaglomerados en caliente que tanto han proliferado en los últimos tiempos.

ECOASFALT lleva 15 años regenerando las pistas de los aeropuertos españoles con esta técnica con muy buenos resultados y desde el año 2001 optó por adoptarla a las carreteras, que por su importancia, requieren de un tratamiento de mayor calidad al slurry o lechadas convencionales.



INTRODUCCIÓN

Las ventajas de estos microaglomerados en frío son las siguientes:

- Mejora de todas las características superficiales del pavimento (rugosidad, textura, coeficiente de rozamiento transversal).
- Impermeabilización de pavimentos fisurados que impide la penetración del agua a las capas inferiores y por tanto su deterioro.
- Es un tratamiento mucho más económico que los aglomerados y microaglomerados en caliente, aportando la misma durabilidad.
- Su conservación o reparación es mucho más sencilla y barata que en el caso de los microaglomerados en caliente.
- No eleva el nivel del pavimento existente en exceso por lo que evita el cambio o levantamiento de todos los sistemas de balizamiento (bionda, hitos, etc.).
- Su ejecución es mucho más rápida por lo que evita molestias a los usuarios y riesgos durante su ejecución.
- Posee un acabado de gran calidad.

Antes de entrar más profundamente en las virtudes del tratamiento, hacemos un pequeño recordatorio de los tipos de microaglomerados existentes y su definición.



MICROAGLOMERADOS EN FRIO CONVENCIONALES

DEFINICIÓN

Los microaglomerados en frío son mezclas fabricadas a temperatura ambiente con un ligante (emulsión bituminosa), áridos agua, polvo, mineral y adiciones cuya consistencia es adecuada para su puesta en obra y pueden aplicarse en una o varias capas.

TIPOS, DOTACIONES Y CAMPO DE APLICACIÓN

Los tipos más utilizados de microaglomerados en frío vienen determinados por el tamaño máximo del árido utilizado.

EMULSIONES

El tipo de emulsión a utilizar vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares en función de la zona térmica estival en que se encuentre y de la categoría de tráfico pesado.

Para las categorías de tráfico pesado T0 y T1 y en tramos de carretera con intensidades medias diarias de tráfico superiores a diez mil vehículos/día (IMD>10.000), es necesario utilizar emulsiones tipo C60BP4 MIC. Para categorías de tráfico inferiores se utilizará una emulsión convencional tipo C60B4 MIC.

ESPECIFICACIONES C60BP4 MIC:

Características	Unidad	Norma UNE EN	Mín.	Máx.
Emulsión Original				
Polaridad de las partículas	-	1430	Positiva	
Índice de rotura	g	13075-1	110	195
Contenido de ligante (por cont. en agua)	%	1428	58	82
Tiempo de fluencia (2 mm, 40 °C) (*)	s	12840	15	70
Tendencia a la sedimentación (7 días)	%	12847	-	10
Residuo de tamizado (0,5 mm)	%	1429	-	0,1
Adhesividad	%	13614	90	-
Residuo por destilación según UNE EN 1431				
Penetración (25°C)	0,1mm.	1426	-	220
Punto de reblandecimiento	°C	1427	50	-
Cohesión (péndulo Vialli)	J/cm ²	13588	0,5	-
Cohesión (Fuerza-ductilidad 5°C)	J/cm ²	13589/13703	0,5	-
Recuperación elástica a 25°C	%	13398	DV	-
Residuo por evaporación según UNE EN 13074-1				
Penetración (25°C)	0,1mm.	1426	-	100
Punto de reblandecimiento	°C	1427	50	-
Cohesión (péndulo Vialli)	J/cm ²	13588	0,5	-
Cohesión (Fuerza-ductilidad 5°C)	J/cm ²	13589/13703	0,5	-
Recuperación elástica a 25°C	%	13398	DV	-

ESPECIFICACIONES C60B4 MIC:

Características	Unidad	Norma	Mín.	Máx.
Emulsión Original				
Polaridad de las partículas	-	UNE EN-1430	Positiva	
Índice de rotura	g	UNE EN 13075-1	110	195
Tiempo de fluencia 2mm, 40°C	s	UNE EN 12840	15	70
Contenido de ligante (por cont. en agua)	%	UNE EN-1428	58	82
Tamizado por 0,5 mm	%	UNE EN-1428	-	0,10
Sedimentación a los 7 días	%	UNE EN-12847	-	10
Adhesividad	%	UNE EN 13614	90	-
Residuo por destilación (UNE EN-1431)				
Penetración (25 °C; 100 g; 5 s)	0,1mm.	UNE EN-1426	-	100
Punto de reblandecimiento	°C	UNE EN-1427	45	-
Residuo por evaporación (UNE EN-13074-1)				
Penetración (25 °C; 100 g; 5 s)	0,1mm.	UNE EN-1426	-	100
Punto de reblandecimiento	°C	UNE EN-1427	43	-
Residuo por estabilización (UNE EN-13074-2)				
Penetración (25 °C; 100 g; 5 s)	0,1mm.	UNE EN-1426	-	100
Punto de reblandecimiento	°C	UNE EN-1427	43	-

MICROAGLOMERADOS EN FRIO CONVENCIONALES

ARIDOS

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que deberán acopiarse y manejar por separado. La combinación de las distintas fracciones en las proporciones definidas en la fórmula de trabajo se realizará en el propio acopio, empleando medios mecánicos que aseguren la homogeneidad de la mezcla.

Podemos diferenciar dos tipos de árido, grueso y fino, cuyas características deben cumplir con las exigencias exigidas en el artículo 540 del PG-3.



POLVO MINERAL

Se define como polvo mineral a la parte del árido cernida por el tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2, siendo su procedencia de los áridos o especialmente preparado. Su misión es acelerar el proceso de rotura de la emulsión o activar.

AGUA

El agua deberá cumplir con los criterios establecidos en la norma EHE 2008.

ADITIVO

Se utilizara aditivo para controlar el tiempo de rotura de la emulsión y favorecer el recubrimiento completo del árido. ECOASFALT produce sus propios aditivos bajo la denominación de ECOADITIV.



MICROAGLOMERADOS EN FRÍO EN VIAS DE ALTA CAPACIDAD

La gran diferencia con las anteriores reside en dos conceptos:

-Los materiales utilizados son de mayor calidad.

-En la ejecución se incorporarán dos actividades nuevas como son la compactación y el barrido.

MATERIALES

Todos los materiales a utilizar cumplirán las mismas exigencias que para cualquier lechada o microaglomerado en frío, recogidas en el Artículo 540 del PG-3.

EMULSIÓN

ECOASFALT para las categorías de tráfico pesado T0 y T1 y en tramos de carretera con intensidades medias diarias de tráfico superiores a diez mil vehículos/día ($IMD > 10.000$), en todas las aplicaciones de lechadas bituminosas en capa única o en segunda capa utiliza emulsiones del tipo C60BP4 MIC (ECL-2d-m Altas Prestaciones), según la antigua denominación.



Las emulsiones modificadas con polímeros, ofrecen una serie de ventajas sobre las emulsiones convencionales, siendo las principales:

- Ofrecen gran resistencia a la reflexión de fisuras.
- Mejora significativamente la resistencia a la deformación permanente.
- Mejora la adhesión con las capas inferiores del firme.
- Proveen superficies durables con alta cohesividad.
- Ofrecen una alta capacidad para absorber movimientos horizontales por grietas de gran entidad.
- Proporciona mejores propiedades reológicas, proporcionando una mayor elasticidad, una mayor viscosidad, un mayor punto de ablandamiento, y una menor susceptibilidad térmica.
- Aumenta la resistencia al envejecimiento provocado por los agentes atmosféricos y los rayos ultravioleta.

MICROAGLOMERADOS EN FRIO EN VIAS DE ALTA CAPACIDAD

MATERIALES

ECOASFALT recomienda este tipo de emulsiones porque al estar altamente modificadas permiten una apertura de tráfico más rápida, menor desprendimiento de gravillas y mayor durabilidad de la mezcla. Son las emulsiones que usamos en las capas de rodadura de las pistas de aeropuertos.

Al llevar mayor proporción de látex es más elástica que las C60BP4 MIC (ECL-2d-m convencionales) dilatando la aparición de fisuras transmitidas por las capas inferiores y sujetan mejor el árido dentro del conjunto de la lechada resultante.

Estas emulsiones facilitan mucho la puesta en obra en época con climatología adversa.

La emulsión es fabricada en nuestra Planta de Productos Asfálticos, sita en Arévalo (Ávila). Se fabricará a partir de un betún modificado con elastómeros procedente de crudos asfálticos de calidad (REPSOL, PROAS,...).

La emulsión necesita romper (separación del agua con el ligante) y curar (evaporación del agua hasta lograr la cohesión mínima para soportar el tráfico) Ambos procesos pueden durar entre 1 y 12 horas en función de la climatología y la tecnología aplicada. Con el empleo de la emulsión C60BP4 MIC, este tiempo se reduce.



MICROAGLOMERADOS EN FRIO EN VIAS DE ALTA CAPACIDAD

MATERIALES

ÁRIDO

En autovías, vías rápidas y carreteras nacionales con alta de intensidad de tráfico ECOASFALT recomienda el uso de áridos de gran calidad. Siempre se utiliza el empleo de las siguientes arenas:

- Porfídicos
- Ofíticos

Son áridos que cumplen holgadamente las exigencias que marca el PG-3, sobretodo en las características mecánicas. Poseen valores de Desgaste de los Ángeles inferiores a 15 y de coeficiente de pulimento acelerado superiores a 0,53 cuando la norma exige ($LA \leq 25$ y $CPA \geq 0,50$).

En algunos casos recurrimos al uso de árido silicio (muy trabajable pero menos duro), en la fracción fina de la mezcla pero siempre mezclado con gravilla ofítica y porfídica que es la que va a la rodadura.

Al ser áridos oscuros mantienen el color negro de la carretera durante más tiempo lo cual da una sensación casi perpetua de carretera en buen estado.

En España existen pocas canteras con este árido. Entre la más recomendable se encuentran las ubicadas en:

- Cogollos de Guadix (Granada)
- Haro (La Rioja)
- Abarán (Murcia)
- Villacastín (Segovia)
- Tornadizos de Ávila (Avila)
- Alforja (Tarragona)
- Almandoz (Navarra)
- Portodemouros (Pontevedra)
- Villanueva del Río y Minas (Sevilla)



MICROAGLOMERADOS EN FRIO EN VIAS DE ALTA CAPACIDAD

MATERIALES

ARIDO

El problema reside en que al existir tan pocas es necesario realizar transportes muy largos para llevar ese magnifico árido a la obra.

Estas canteras aparte de poseer un árido con muy buenas características mecánicas, aportan, gracias al cuidado en la fabricación, muy buenas características geométricas (Granulometría, caras de fractura e Índice de lajas) y son muy limpias.

EJECUCIÓN

En este proceso es donde ECOASFALT al tener maquinaria propia, más ha investigado, realizando múltiples pruebas en nuestras instalaciones para mejorar la calidad del producto.

Por las exigencias del tipo de vías que estamos tratando Ecoasfalt ha trabajado duro para mejorar estas mezclas en tres aspectos:

- Adherencia con las capas existentes.
- Apertura al tráfico más rápida.
- Disminución del desprendimiento de gravilla.

Estas tres mejoras se consiguen a través de las tres actividades siguientes



MICROAGLOMERADOS EN FRÍO EN VIAS DE ALTA CAPACIDAD

EJECUCIÓN

ADHERENCIA

Muchas veces el desprendimiento de árido del microaglomerado en frío (rechazo) se produce por una falta de adherencia con la capa anterior. Esta carencia de adherencia se puede producir por una limpieza deficiente o por la distinta naturaleza de la capa existente y la capa de micro en frío.

Para evitar el primer problema se puede proceder a un barrido energético de la superficie con barredoras aspiradoras montadas sobre camión para eliminar polvo, caucho, etc. como vamos a explicar más adelante.

Para solucionar el segundo problema proponemos dos vías:

Riego de adherencia con emulsión C60B3 ADH o C60B4 TER

Ejecución de una capa de MICROF5 SUP con dotación de 10-11 Kg/m².

Ambas soluciones son buenas, pero Ecoasfalt es partidario de utilizar la segunda.

El riego de adherencia mejoraría la unión del aglomerado actual y la lechada posterior, pero ocasionaría dos problemas:

Se pegaría a las ruedas de la máquina de microaglomerado en frío, llegando a manchar las zonas colindantes, se podrían llegar a formar pegotes que luego la lechada no cubriría. Esto se vería muy reducido con el uso de la emulsión termoadherente.

Disminuiría la rugosidad del pavimento actual, lo cual forzaría a bajar la dotación del MICROF 8 SUP de segunda capa con el consiguiente aumento de la pérdida de árido.

El MICROF5 SUP aporta la rugosidad necesaria para garantizar el agarre de la segunda y definitiva capa y además es de la misma naturaleza que ella.



MICROAGLOMERADOS EN FRIO EN VIAS DE ALTA CAPACIDAD

EJECUCIÓN

COMPACTACIÓN

Para disminuir los tiempos de curado y minimizar el desprendimiento de gravillas ECOASFALT, S.A. utiliza compactadores de neumáticos. El compactador hincra la gravilla en el mastic de finos reduciendo el desprendimiento de la misma. De igual modo saca a la superficie gran parte del agua de la mezcla, facilitando así su evaporación y de ese modo agiliza el proceso de curado y apertura al tráfico. Los compactadores serán de siete ruedas y con un peso entre 10 y 15 Tn.

Es muy importante empezar a compactar cuando la emulsión haya roto por completo y se haya iniciado el proceso de curado. Si se introduce la máquina muy pronto se pegara el slurry a las ruedas o se originará marcas en el extendido. Si se introduce excesivamente tarde no conseguiremos ninguna aceleración del curado. Por esto, es muy importante la experiencia de nuestros encargados en esta aplicación.

La introducción de esta máquina en microaglomerados en frío es una técnica muy controlada en Ecoasfalt, S.A., puesto que la hemos usado mucho en túneles y en pistas de aeropuertos realizadas en los últimos 15 años.

BARRIDO

En épocas estivales y pasando el compactadores se produce muy poco desprendimiento de gravillas en el microaglomerado en frío pero, por si fuera necesario, se puede disponer a disposición de la obra una barredora-aspiradora de las usadas en las conservaciones de autovías y carreteras. Se trata de una barredora subida a un camión y autopropulsada, que no solo barre sino que además aspira esa gravilla sobrante o rechazo.

Esto elimina casi totalmente el riesgo de accidentes ocasionados por salidas de vía debido al deslizamiento de las ruedas sobre esa gravilla suelta.



CONCLUSIONES

Para resumir las virtudes expuestas anteriormente, el slurry reforzado para vías de alta capacidad aporta a la carretera:

SEGURIDAD

Es un pavimento seguro debido a su alta resistencia al deslizamiento, su alto coeficiente de fricción y su textura.

IMPERMEABILIDAD

Debido a su alto contenido en finos y al mortero originado durante el extendido, son muy utilizadas en tratamientos de impermeabilización superficial de mezclas abiertas.

DURABILIDAD

Los MICROAGLOMERADOS EN FRÍO ejecutados con emulsión de Altas Prestaciones, se utilizan como tratamiento de pavimentos envejecidos, descarnados o deslizantes evitando su progresivo deterioro y les confiere a la par unas características idóneas gracias a las propiedades siguientes:

Tiene poca susceptibilidad térmica con lo que su comportamiento es excelente en lugares con climatología extrema.

La pérdida por abrasión es menor.

La resistencia al envejecimiento es mayor.

Mejor comportamiento a tracción que dilata en el tiempo la transmisión de las fisuras existentes en el pavimento anterior.



OBRAS DESTACADAS

Ecoasfalt desde el año 2003 ha usado esta técnica en multiples tramos de autovías y autopistas siendo las siguientes un ejemplo de ello:

Autopistas AP-1, EUROPISTAS, tramo: Burgos - Armiñón

Autopista R-4, CINTRA, tramo: P.K. 0+000 hasta el P.K. 51+062 (varios tramos)

Autopista AP-53, ACEGA, tramo: Lalín - Santiago (A Coruña)

Autopista AP-15, AUDENASA, tramo: 89+000 hasta 92+000

Autovía A-8, MINISTERIO DE FOMENTO, varios tramos (Asturias)

Autovía VG-41, XUNTA DE GALICIA, O Grove (Pontevedra).

Autopista AP-66, AUCALSA , varios tramos (Asturias)

Autovía M-45, PADECASA, varios tramos tratamiento impermeabilizante en capa inferior a la mezcla bituminosa en caliente.

Autovía M-501, FCC, tramo P.K. 12+000 a el P.K. 18+000 Villaviciosa de Odón (Madrid).

Autovia M-511, COMUNIDAD DE MADRID, varios tramos. (Madrid)



Trabajos de Microaglomerado en frío en la Autopista AP-1, Burgos - Armiñón

OBRAS DESTACADAS



Extendido de
Microaglomerado en
frío en la autopista
AP-I

Autopista R-4, CINTRA, tramo: P.K. 0+000 hasta el P.K. 51+062 (varios tramos)



OBRAS DESTACADAS

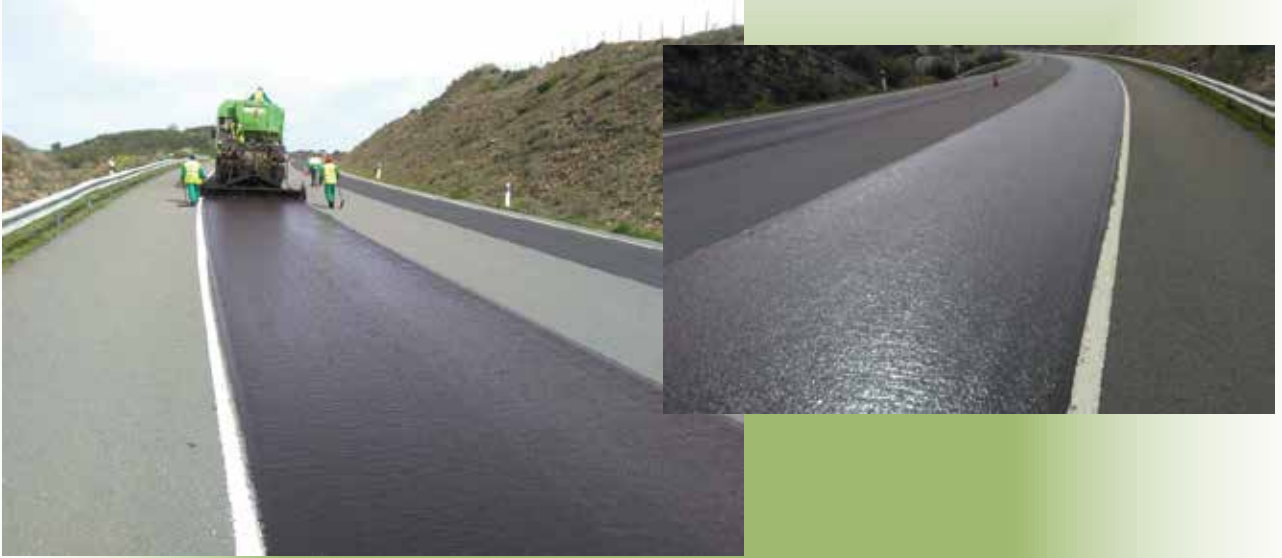


Extendido de Microaglomerado en frío en la carretera M-502, tramo: Aluche - Pozuelo de Alarcón (Madrid)



Extendido de Microaglomerado en frío en la carretera A-8, tramo: Grado (Asturias)

OBRAS DESTACADAS



AUTOVIA A-2 BRISA en Sao Bartolomeu De Messines. (PORTUGAL)



AUTOVIA M-45 Madrid

CONTACTO

OFICINAS CENTRALES

Avda. de la Carrera, 3 2ª planta
28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)
Tfn.: 91 575 72 30 // Fax: 91 781 05 76
e-mail: ecoasfalt@ecoasfalt.es

DELEGACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

C/ Palacios de Goda, 30
Polígono industrial Tierra de Arévalo
05200 Arévalo (Ávila).
Tfn.: 920 30 34 20 // Fax: 920 32 63 80

DELEGACIÓN DE PORTUGAL

Avenida Duque de Ávila, 141 1º Derecho
1050-053 Lisboa (Portugal).
Tfno.: 00351-961315483
e-mail: geral@ecoasfalt.pt

www.ecoasfalt.es



ECOASFALT

ECOASFALT