

 #AndaluciaATEB

Título MICROAGLOMERADOS EN FRÍO / LECHADAS BITUMINOSAS

Autor: Alfonso Pérez



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



JORNADA SOBRE SOLUCIONES SOSTENIBLES PARA FIRMES DE CARRETERAS
Sevilla 21 de junio de 2017



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



❑ Algunos objetivos del plan integral de carreteras de la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía

- ❖ Conservación preventiva y programada, con el fin de evitar la reconstrucción y favorecer la durabilidad de los firmes.



- ❖ Incremento permanente de la seguridad vial en su red de carreteras.



Empleo de técnicas sostenibles, favoreciendo las estrategias que combaten el cambio climático.



#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



¿LOS MICROAGLOMERADOS EN FRÍO Y LECHADAS BITUMINOSAS, PUEDEN SER DE UTILIDAD EN EL PLAN INTEGRAL DE CARRETERAS DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA?



 #AndaluciaATEB

JORNADA SOBRE SOLUCIONES SOSTENIBLES PARA FIRMES DE CARRETERAS
Sevilla 21 de junio de 2017



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



En las tareas de conservación e incremento de la seguridad vial se muestran muy eficientes, pudiendo alargar con ello la vida útil de los firmes. Su empleo racional podría ser muy provechoso para el sostenimiento del patrimonio viario andaluz.



#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



Causas principales del deterioro de las carreteras:

A parte de la acción que ejerce el tráfico sobre las leyes de fatiga que provocan el agotamiento estructural, tienen una gran influencia:

☐ Las radiaciones solares.



☐ El gradiente térmico



☐ El agua y las situaciones de humedad prolongadas.



#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



¿Cómo los Microaglomerados en Frío y las Lechadas Bituminosas **minimizan** estos efectos?

☐ A través de tratamientos preventivos.

¡PREVENIR es MEJOR!

Y a medio/largo plazo resulta más eficiente.....

☐ O en aplicaciones paliativas (Curativas)

A través de ambos se puede alargar la vida útil de los firmes!



#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



☐ De forma preventiva:



❖ **Protegiéndolos de las radiaciones solares con un manto bituminoso.**

❖ **Con ello disminuye el gradiente térmico del firme.**



❖ **Le Impermeabiliza para preservarle del agua y de los procesos de humedad prolongada.**



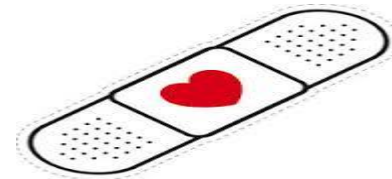
#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



❑ De forma paliativa o curativa:

- ❖ Sellan, colmatan e impermeabilizan las fisuras, grietas u oquedades de pequeño tamaño.



- ❖ Consolidan capas de rodadura afectadas por procesos de descarnamiento.

- ❖ Restituyen el CRT de los pavimentos pulimentados.



#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



EMPLEOS A LOS QUE SE DESTINAN

- ❖ *A las carreteras con todo tipo de tráfico.*
- ❖ *En vías urbanos.*
- ❖ *En carreteras convencionales.*
- ❖ *En autopistas, autovías y arcenes.*
- ❖ *En Aeropuertos, Pistas de aterrizaje y despegue, carriles de transito.*
- ❖ *En túneles y tableros de puentes, sin necesidad de fresar.*



#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



❖ Se pueden **COLOREAR**.-



- *Para pavimentar los viales de las bicicletas.*
- *Carriles bus.*
- *Vías verdes.*
- *Para distinguir carriles específicos.*



#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



❑ Otras posibles aplicaciones de esta técnica son :

- ❖ Poder construir capas de rodadura en caliente tipo AC con áridos calizos, recubriéndolas posteriormente con Microaglomerados en frío.



- ❖ Aplicaciones directas sobre calzadas construidas en hormigón.

- ❖ Como capa de rodadura sobre mezclas asfálticas recicladas.



#AndaluciaATEB

SE TRATA POR TANTO DE MEZCLAS ASFALTICAS FUNDAMENTALMENTE DESTINADAS A LA CONSERVACIÓN DE LOS FIRMES Y REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS!



En general rejuvenecen las carreteras y le devuelven su valor estético



#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



❑ ALGUNAS DE SUS PROPIEDADES MÁS NOTABLES (I):



❖ Tratamientos sancionados por la experiencia desde hace casi un siglo.



 #ATEB Andalucía



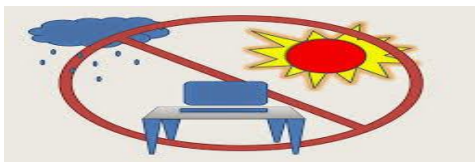
Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



❖ Son muy eficientes protegiendo firmes y rehabilitando sus capas de rodadura.



❖ Se trata de mezclas densas, mayoritariamente finas y ricas en ligante, que proporcionan capas asfálticas ultra delgadas muy resistentes.



❖ Ofrecen una gran versatilidad y son combinables en paquetes asfálticos con otros tipos de mezclas.



❖ Son de las técnicas más sostenibles medioambientalmente.

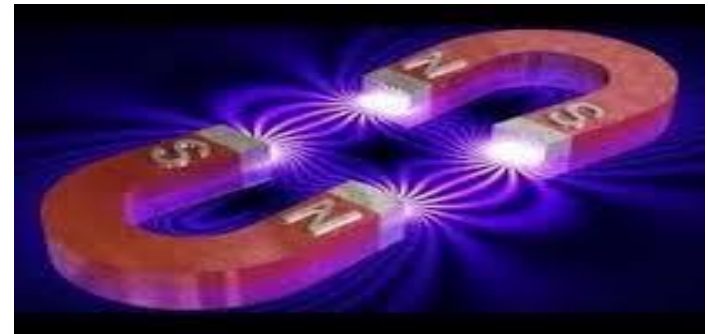
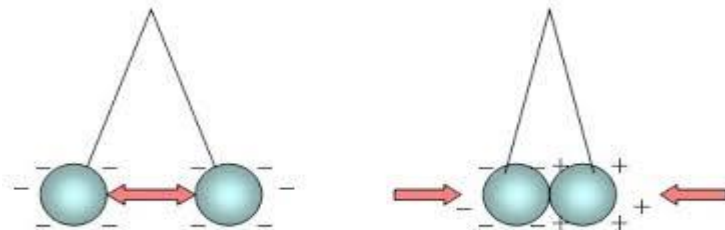


#AndaluciaATEB

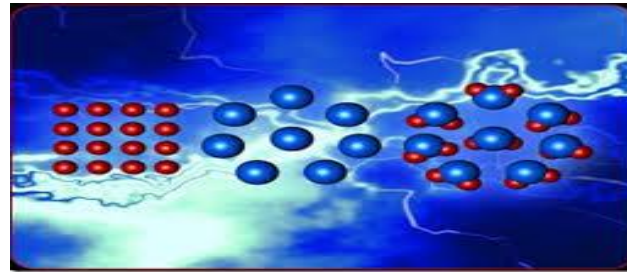
❑ CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÁS DESTACABLES :

❖ El ligante a la mezcla le llega vía **Emulsión**, con la que se envuelven los áridos para conglomerarlos.

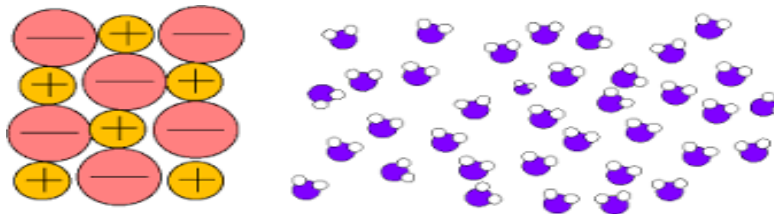
❖ La emulsión floclula (rompe) por interacción electromagnética, produciéndose una atracción polar entre el ligante y las partículas pétreas o minerales.



- ❖ La interacción polar tiene gran importancia en la adhesividad inicial árido / betún.



- ❖ Y en la cohesión intrínseca que presentará la mezcla minutos después de su fabricación.



#ATEB Andalucía



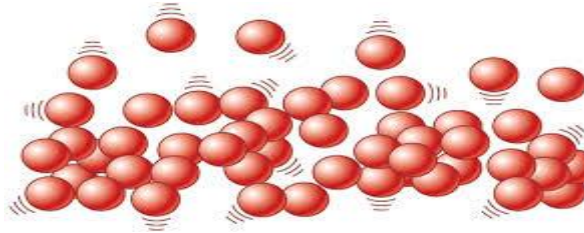
Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



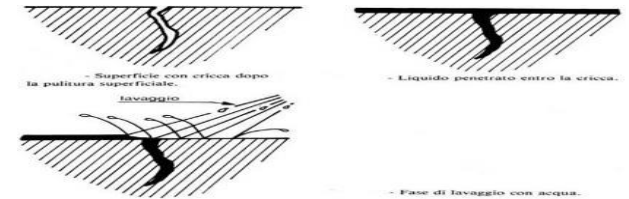
Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



❖ **El curado.** Proceso en el que la lechada perderá toda el agua que contiene, que depende fundamentalmente de las condiciones climatológicas.



❖ Tras su curado la capa adquiere propiedades impermeables, y por gravedad se habrá sellado la superficie del firme.



 #AndaluciaATEB



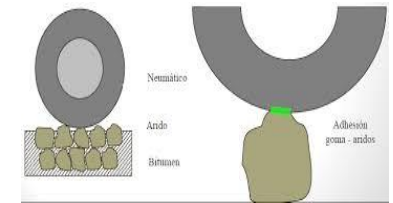
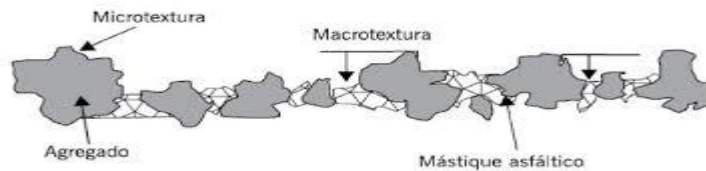
Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



❖ Construyen superficies rugosas, con excelente Macro y Micro Textura.



❖ Hay Parámetros de la fórmula de trabajo que son ajustables a las condiciones objetivas que presente la obra, como las climatológicas, el trazado de la vía o las características de la calzada a tratar.



#AndaluciaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



❑ CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÁS DESTACABLES (VI):

❖ Las fórmulas de trabajo se pueden adaptar a algunas de las necesidades específicas que presentan los pavimentos.



○ Empleando diferentes granulometrías de áridos.



○ Escogiendo la emulsión y los aditivos más convenientes.



#AndalucíaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla



- Empleando filler de alta calidad, cemento, cal, polvo calizo, y otros.



- Incorporando elastómeros o fibras.



#AndalucíaATEB



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Andalucía,
Ceuta y Melilla

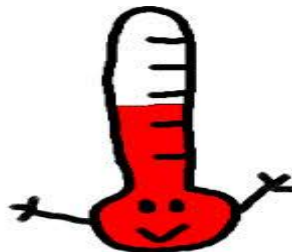


☐ CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÁS DESTACABLES (V):

☐ Se aplican en forma de **lechada** de consistencia líquida.



☐ Se fabrican y extienden a temperatura ambiente.



#AndalucíaATEB

Fabricación y aplicación en obra (III).



HUSOS GRANULOMETRICOS DE LAS LBs

huso granulométrico	Cernido acumulado (% en masa) Tamices UNE										
	12,5	10	8	6,3	4	2	1	0,500mm	0,250mm	0,125mm	0,063mm
LB 1	100	85-98	77-92	---	55-74	35-55	25-41	15-30	9-20	5-12	3-7
LB 2			100	80-95	60-84	40-64	25-45	15-31	10-22	6-14	5-9
LB 3				100	75-90	55-75	40-60	25-45	15-30	8-20	6-12
LB 4					100	77-92	53-74	35-56	20-40	12-26	10-18

COMPOSICIÓN, DOTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LBs

HUSO GRANULOMETRICO	LB-1	LB-2	LB-3	LB-4
DOTACION MEDIA (kg/m ²)	14 - 18	11 - 14	8 - 11	5 - 8
CAPA EN QUE SE APLICA	2ª ó única		Cualquiera	1ª o única
BETUN RESIDUAL (% en masa del árido)	5 - 6,5	5,5 - 9	6 - 10	9 - 12
TEXTURA SUPERFICIAL (mm) MINIMA (NLT-335/87)	1,1	0,9	0,7	0,5
COEFICIENTE MINIMO DE ROZAMIENTO (NLT-175/73)	0,65		0,60	0,55
CAMPO DE APLICACION	T0 a T2 y T3 y T4 (en vías de servicio)		T2 a T4, arcenes de T0 a T2 y 1ª capa	Arcenes, de T3 y T4, sellado y 1ª capa

MICRO AGLOMERAROS EN FRÍO

DESIGNACIÓN.-

MICROF	D	sup/inf	ligante
--------	---	---------	---------

Donde:

MICROF	corresponde a un microaglomerado en frío.
D	es el tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
sup/inf	indica si el microaglomerado en frío se va a emplear en capa única o segunda capa (sup) o en primera capa (inf).
Ligante	se debe incluir la designación de la emulsión a utilizar.

HUSOS GRANULOMÉTRICOS MICROF

Tipo de micro-aglomerado en frío	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm.)									
	16	11,2	8	5,6	4	2	1	0,500	0,250	0,063
MICROF 11	100	90-100	77-92	64-83	55-74	35-55	25-41	15-30	9-20	3-7
MICROF 8		100	90-100	74-92	60-84	40-64	25-45	15-31	10-22	5-9
MICROF 5			100	90-100	78-93	60-80	44-64	30-48	19-33	8-14

COMPOSICIO, DOTACIÓN Y CAMPO DE APLICACIÓN DE LAS MICROF.

características	TIPO DE MICROAGLOMERADO EN FRIO		
	MICROF 11	MICROF 8	MICROF 5
dotación media (kg/m2) (excluida el agua total)	12 - 15	9 - 12	7 - 9
Capa en la que se aplica (*)	2ª ó única		1ª ó única
Betún residual (**) (% en masa de árido)	5,0 – 7,0	6,0 – 8,0	6,5 – 9,0
Campo de aplicación	Para tráfico T0 y T1	Para tráfico T0 a T4	Como 1ª capa para cualquier tipo de tráfico. Como capa única en arcenes para T3 y T4 y en impermeabilización de vías de servicio
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (*). Valor mínimo (mm.)	1,2	1,0	0,7
RESITENCIA AL DESLIZAMIENTO (**). CRT mínimo (%)	65		60

Composición de las Lechadas y de los Micro Aglomerados en Frío (III)

TIPOS DE EMULSIÓN BITUMINOSA A EMPLEAR

Zona térmica estival	Categoría de trafico pesado	
	T0, T1 y T2	T3, T4 y arcenes
Cálida	ECL-2d-m (C60BP4)	ECL-2-m (C60BP4) ECL-2d (C60B4)
Media	ECL-2d-m (C60BP4)	ECL-2-m (C60BP4) ECL-2d (C60B4)
Templada	ECL-2d-m, ECL-2-m (C60BP4)	ECL-2d (C60B4)

Que normativa las regula.



- ❖ *Las Lechadas tipo LBs están contempladas en el antiguo artículo 540 del PG - 3.*
- ❖ *Las MICROF están recogidas el nuevo artículo 540 del PG - 3.*
- ❖ *A su vez están reguladas por la Unión Europea, por medio del Mercado CE para Lechadas Bituminosas, a través del grupo de normas contenido en EN - 12273 especificación de producto, y las normas para ensayo EN - 12274.*



- **Atentos a las buenas prácticas en los procesos de diseño, formulación, fabricación y extendido.**

IMPORTANTE:

- **La información.**
- **El compromiso con el trabajo bien hecho**
- **El cumplimiento de las normativas.**
- **La utilización de maquinaria adecuada.**
- **Competencia profesional en todos los procesos.**

**GRACIAS POR SU RESPETO, Y LA
ATENCIÓN PRESTA.**



Alfonso Pérez