

BETUNES MEJORADOS

Juan José Potti

Gerente. Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (Asefma)

La Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento en la Orden Circular 24/08, de 31 de julio de 2008, modificó las prescripciones técnicas generales sobre mezclas bituminosas en caliente en dos artículos:

- “Artículo 542: Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso.
- “Artículo 543: Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.

La razón fundamental de estos cambios ya han sido expuestas previamente en esta Jornada; la adaptación a las normas europeas armonizadas para las mezclas bituminosas, desarrolladas en la serie de normas UNE-EN 13108.

En esta Orden Circular se destacan algunos aspectos sobre los nuevos criterios y prescripciones incluidos, en particular:

- “La inclusión de los nuevos betunes con adición de polvo de caucho procedente de neumáticos fuera de uso, definidos en la Orden Circular 21/07.

Este texto se centrará únicamente en este aspecto. No se hará ninguna referencia a la vía seca por no ser este el objetivo directo de esta conferencia.

La Orden Circular 21/07, de 11 de julio de 2007, establecía el uso y especificaciones que debían cumplir los ligantes y las mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).

En esta Orden Circular se establecían los tipos de ligantes con incorporación de NFU:

- “Betún modificado con caucho fabricado en central (vía húmeda): es el ligante obtenido mediante la mezcla con polvo de caucho procedente de NFU en una central de alta cizalla, de las habitualmente utilizadas para la fabricación del betún modificado con polímeros. Presenta una estabilidad suficiente para fabricarse en una planta situada lejos del lugar de empleo y

MEZCLAS BITUMINOSAS

se incorpora a la amasadora como si se tratara de un betún modificado de los actualmente normalizados (*artículo 215* del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales - PG-3).

- “Betún modificado con caucho fabricado in situ (vía húmeda): es el ligante fabricado mediante la mezcla del polvo de caucho procedente de NFU en una instalación especial situada en la propia central de fabricación de mezcla bituminosa al ser necesario que transcurra muy poco tiempo entre su fabricación y la de la mezcla bituminosa resultante. Las especificaciones que debe cumplir son las indicadas en el *artículo 215* del PG-3.
- “**Betún mejorado con caucho** (vía húmeda): es un betún al que se incorpora caucho procedente de NFU, bien mediante la fabricación en central o en la propia planta de fabricación de mezcla bituminosa. Este betún no cumple las especificaciones de los betunes modificados del *artículo 215* del PG-3, pero si las establecidas en la tabla 1 de esta Orden Circular.
- “Betún modificado de alta viscosidad con caucho (vía húmeda): es el betún modificado que presenta una alta viscosidad y cumple las especificaciones establecidas en la tabla 2 de esta Orden Circular. La incorporación esencial para su obtención debe ser caucho procedente de neumáticos fuera de uso, pero se puede admitir la adición de otros productos elastoméricos, al objeto de mejorar y garantizar sus propiedades.

En la tabla 1 de la Orden Circular 21/2007 se establecen las características de los betunes mejorados con caucho (BC):

Característica		Norma de referencia	Unidad	BC 35/50	BC 50/70
Betún original					
Penetración 25° C		UNE EN 1426	0,1 mm	35-50	50-70
Punto de reblandecimiento anillo y bola		UNE EN 1427	°C	≥ 58	≥ 53
Punto de fragilidad Fraass		UNE EN 12593	°C	≤ -5	≤ -8
Fuerza ductilidad (5 cm/min)	5° C	UNE EN 13589 UNE EN 13703	J/c m²	≥ 0,5	
Recuperación elástica a 25° C		UNE EN 13398	%	≥ 10	
Estabilidad al almacenamiento (*)	Diferencia anillo y bola	UNE EN 13399	°C	≤ 10	
	Diferencia de penetración		0,1 mm	≤ 8	≤ 10
Salubilidad		UNE EN 12592	%	≥ 92	
Punto de inflamación v/a		UNE EN ISO 2592	° C	≥ 235	
Residuo del ensayo de película fina y rotatoria			UNE EN 12607-1		
Variación de masa			UNE EN 12607-1	≤ 1,0	
Penetración retenida			UNE EN 1426	% p.o.	≥ 65 ≥ 60
Variación del Punto de Reblandecimiento			UNE EN 1427	° C	mín -4 máx +8 mín -5 máx +10
(*) Únicamente exigible a ligantes que no se fabriquen "in situ".					

Tabla 1. Especificaciones de los betunes mejorados con caucho (BC).

La primera circunstancia que conviene destacar es que estos betunes mejorados con caucho no tienen en la actualidad un artículo dentro del PG-3 donde se establezcan sus especificaciones. Otra circunstancia reseñable es que los dos tipos de ligantes mejorados que se establecen en la Orden Circular 21/2007 son el BC 35/50 y BC 50/70. Si se comparan las características exigidas a estos ligantes con las de los betunes convencionales 40/50 y 60/70 podremos comprobar que para los betunes mejorados las exigencias son claramente superiores.

Se han publicado varios trabajos recientes¹ en los que se demuestra que el comportamiento reológico de estos ligantes mejorados es superior al de los betunes convencionales. Las ventajas o desventajas técnicas que puede suponer el empleo de betunes con caucho de neumáticos en cuanto al comportamiento de las mezclas asfálticas, tanto a corto como a largo plazo, parecen claras, ver las referencias de este texto, pero no son ajenas a la innovación actual en el campo de las mezclas bituminosas. En el Proyecto Fenix, www.proyectofenix.es se abordan varias tareas en torno a este tema.

En la Orden Circular 21/2007 se establecen dos sistemas para su fabricación: en central o en la propia planta de fabricación de mezcla bituminosa. Esta última posibilidad, sin duda atractiva, abre un nuevo panorama al sector de los fabricantes de mezcla bituminosa.

La subida de los precios del betún² en los últimos años, a pesar de los muy recientes descensos, y la caída del precio del caucho procedente de los neumáticos fuera de uso han cambiado totalmente el panorama y en la actualidad es más barato el caucho procedente de los neumáticos fuera de uso que el betún. Lo que añade argumentos a su desarrollo industrial.

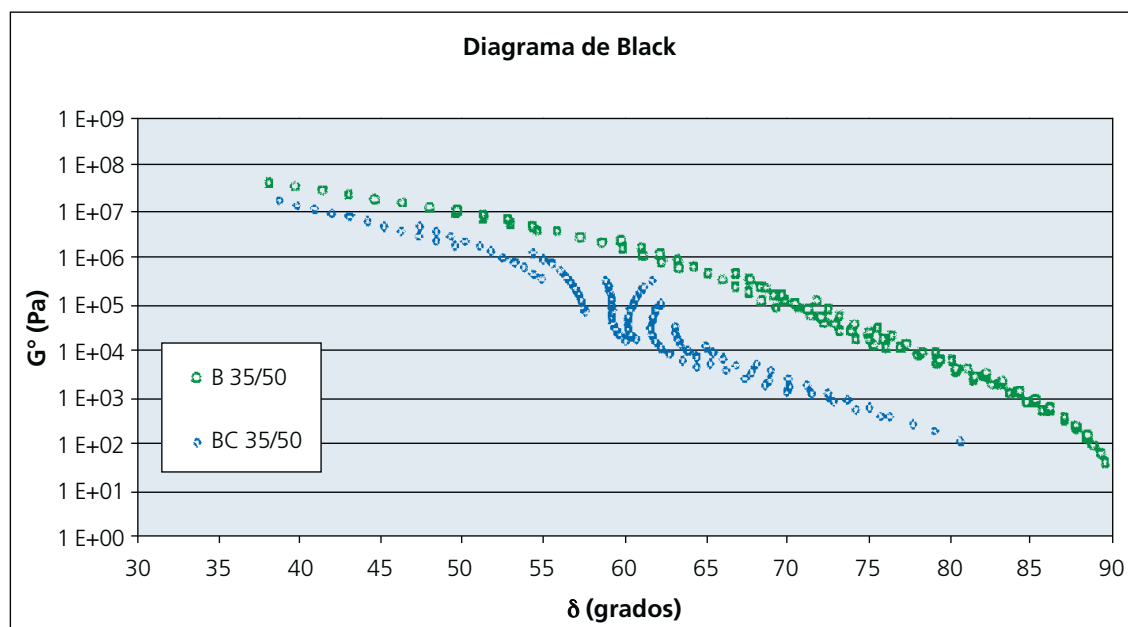


Figura 1. Diagrama de Black de un betún mejorado respecto a un betún convencional.

¹ Reología de los betunes con caucho, M^a del Mar Colás Victoria y Pilar Cabanillas Estébanez.

² Ver nota de Asefma redactada después de la Asamblea extraordinaria del 31 de julio de 2008.

MEZCLAS BITUMINOSAS

TABLA 542.1 - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR

(Artículos 211 y 215 de este Pliego y OC 21/2007)

A) EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2 y T31	T32 y arcenes	T4
CÁLIDA	B40/50 BC35/50 BM-2 BM-3c		B40/50 B60/70 BC35/50 BC50/70 BM-2 BM-3b BM-3c	B40/50 B60/70 BC35/50 BC50/70 BM-3b	B60/70 BC50/70	
MEDIA	B40/50 B60/70 BC35/50 BC50/70 BM-3b BM-3c		B60/70 BC50/70 BM-3b		B60/70 B80/100 BC50/70	B60/70 B80/100 BC50/70
TEMPLADA	B40/50 B60/70 BC35/50 BC50/70 BM-3b BM-3c		B60/70 B80/100 BC50/70 BM-3b			

– Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 215 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es caucho procedente de neumáticos fuera de uso.

TABLA 543.1 - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR

(Artículos 211 y 215 de este Pliego y OC 21/2007)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2(*) y T31	T32 y arcenes	T4
DISCONTINUA	BM-3c	BM-3c BM-3b	BM-3b B60/70 BC50/70	B60/70 B80/100 BC50/70	
DRENANTE	BM-3c	BM-3c BM-3a BM-3b	BM-3a BM-3b B60/70 BC50/70	B60/70 B80/100 BC50/70	

(*) Para tráfico T2 se emplearán betunes modificados en autovías o cuando la IMD sea superior a 5.000 vehículos por día y carril.

– Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 215 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es caucho procedente de neumáticos fuera de uso.

En la tabla 542.1 se establecen los tipos de ligantes a emplear en las mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso.

Puede observarse en esta tabla como para todas las categorías de tráfico pesado y condiciones térmicas se contempla el empleo de los betunes mejorados BC 35/50, BC 50/70 o ambos.

En el caso de las mezclas drenantes y discontinuas, artículo 543, en la tabla 543.1 se definen los tipos de ligante a emplear.

Para estos tipos de mezclas, los betunes mejorados sólo pueden ser empleados para tráfico inferiores al T1.

CONCLUSIONES

El Plan Nacional de Neumáticos fuera de uso de octubre de 2001 aboga por el uso de materiales procedentes de neumáticos fuera de uso (NFU) en las obras públicas en que su utilización sea técnica y económicamente viable. El Ministerio de Fomento primero con la Orden Circular 5 bis/02 y después con la reciente Orden Circular 24/2008 ha modificado los tres artículos 542 y 543 de mezclas bituminosas del PG 3 dando no sólo prioridad a su uso siempre que sea técnica y económicamente viable, como ya se establecía antes, sino especificando con claridad los tipos de ligante adecuados para cada empleo.

Las condiciones actuales de precio de los betunes y del caucho procedente de neumáticos fuera de uso hacen especialmente atractivo para el sector de fabricantes el desarrollo industrial de los betunes mejorados.

Existen sin embargo algunas situaciones que convendría abordar. La realización de un artículo dentro del PG-3 especificando los betunes mejorados pueden evitar problemas en las obras y clarificar con mayor precisión la forma correcta de fabricación en central o en la propia planta de fabricación de mezcla bituminosa. En este artículo se deberían establecer la forma correcta para su manipulación, almacenamiento y empleo en la planta de fabricación de mezcla bituminosa.

Según el anexo 4 del Plan nacional integrado de residuos (PNIR) 2008-2015, apartado 6.3. relativo a la promoción de la utilización de los materiales procedentes del reciclaje de los NFU,... *“las Administraciones Públicas fomentarán el uso del polvo de caucho procedente del reciclado de NFU como material constituyente de diversos productos, fundamentalmente en las obras públicas y en particular, en las mezclas bituminosas para la construcción de carreteras, siempre que sea técnica y económicamente posible. Se ha estimado que la apertura de este mercado de carreteras al caucho, podría dar salida al 40 % de los NFU generados”*.

Es evidente que la Dirección General de Carreteras con la redacción de la Orden Circular 24/2008 da un nuevo paso en su compromiso para fomentar el uso del NFU en las mezclas bitu-

MEZCLAS BITUMINOSAS

minosas. Las características reológicas de los ligantes mejorados, la coyuntura económica de precios y diversas iniciativas que se están desarrollando en el sector permiten predecir un desarrollo importante de estos ligantes en los próximos años, no sólo en España.

En España, en la actualidad, sólo unos pocos fabricantes de mezclas bituminosas producen betún modificado o betún mejorado. En otros países, como Francia, la mayor parte de los ligantes modificados son producidos por los fabricantes de mezclas bituminosas. Es evidente que esta Orden Circular abre un panorama nuevo para el sector, en España, y está siendo analizado con mucho interés desde otros países.

REFERENCIAS

“Bardesi, A. y Paez, A.: *Innovaciones en ligantes*. Revista Carreteras, octubre 2007.

“Barreno, I.: *Innovaciones en ligantes y sus aplicaciones*. Jornada “Novedades y avances en la calidad y ejecución de las infraestructuras de las obras lineales”, Cáceres, noviembre 2008.

“Lesueur, D. *Betunes mejorados y modificados con caucho*. Jornada “Empleo de neumáticos fuera de uso en pavimentos”, Jaén, noviembre 2008.

“Potti, J.J.: *Aprovechamiento de residuos en la construcción de carreteras*. XXVII Semana de la Carretera “Transición hacia un nuevo modelo de desarrollo y gestión de la red viaria”, Valencia, septiembre 2008.

“Potti, J.J.: *Implicaciones del empleo de neumáticos en el mercado CE de las mezclas bituminosas*. Jornada “Empleo de neumáticos fuera de uso en pavimentos”, Jaén, noviembre 2008.

“Rubio, B.: *Las nuevas normas de ensayo EN-12697*, Jornada ASEFMA sobre mezclas bituminosas y el mercado CE, Zaragoza, 2007.