

Madrid, Palacio de Congresos,  
11 de febrero de 2009

# Jornada técnica sobre Mezclas bituminosas



En la foto superior, mesa que presidió la inauguración de la jornada. En la inferior, vista parcial de la sala .

*Félix Edmundo Pérez Jiménez, Catedrático de Caminos de la Universidad Politécnica de Cataluña y Moderador de la Jornada.*

**E**l pasado 11 de febrero tuvo lugar en Madrid una Jornada Técnica sobre Mezclas Bituminosas. La jornada, organizada por la Asociación de Fabricantes de Mezclas Bituminosas (Asefma) y por la Asociación Técnica de Carreteras, fue inaugurada por el *Director Técnico de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento*, **D. José Luís Elvira**; **D. Roberto Alberola**, *Presidente de la ATC*; **D. Jorge Ortiz**, *Presi-*

*dente de Asefma*; **D. Adolfo Güell**, *Presidente del Comité Técnico de Firms Flexibles de la ATC*; y **D. Félix Edmundo Pérez Jiménez**, *Catedrático de Caminos*, que actuó de *moderador* de la mesa y ha sido el redactor del resumen y conclusiones, que a continuación se detallan.

### Resumen y conclusiones

Durante estos últimos años se han producido una serie de cambios en la normativa y en el diseño de las mezclas bituminosas como consecuencia, entre otras cosas, de la aplicación de la Directiva Europea 89/106/CE sobre

la libre circulación de productos de la construcción al proceso de fabricación de las mezclas bituminosas y marcado CE, así como por la introducción de nuevas técnicas y productos en fabricación: silos móviles, betunes mejorados con polvo de neumático, reciclado de mezclas, etc. Todos estos cambios han supuesto en principio un reto, pero, como la Jornada puso de manifiesto, ha propiciado una mejora clara del sector, que se ha adaptado perfectamente a los cambios, mejorando la calidad de sus productos. No obstante, todo cambio siempre presenta pequeños desajustes e inconvenientes que fueron tratados en esta jornada, con el

fin de ir mejorando la normativa, productos y procesos. Fue precisamente la relación de la actual normativa con el proceso y fabricación de las mezclas bituminosas, el enfoque que dio la mayoría de los ponentes a sus comunicaciones.

En primer lugar, la ponencia de **D. Jacinto García de Santiago**, de *Sacyr*, analizó las mayores exigencias introducidas de los pliegos para mejorar la calidad de los áridos gruesos, en particular, los relativos a la procedencia y angulosidad del árido grueso: se incrementa el porcentaje de partículas trituradas, se limita el de partículas totalmente redondeadas, y se prohíbe o se limita el empleo de árido grueso proveniente de trituración de gravas. Aun reconociendo que todo ello contribuye de forma directa a mejorar las características de la mezcla, se sugirió investigar la posibilidad del empleo de estos áridos, si el material es homogéneo y tiene buenas características de dureza y resistencia al pulimento, evaluando incluso esta última propiedad sobre la cara redondeada de los áridos.

Un problema importante, al que se hizo mención también en esta ponencia, fue el suministro de los áridos en fracciones adecuadas, especialmente del árido fino 0/2 mm para conseguir la discontinuidad 2/4 mm en mezclas discontinuas y, sobre todo, para lograr y mantener un alto CRT en mezclas para capa de rodadura, que, con frecuencia, se ven perjudicados por el empleo de árido fino calizo con un elevado porcentaje de partículas de 2/4 mm.

Finalmente, ante la escasez de áridos de calidad para capas de rodadura, abogó por el reciclado de estas capas, para ser empleadas de nuevo en la construcción de la capa de rodadura del firme y de la mezcla, con ciertas limitaciones, de áridos de diferentes calidades.

La ponencia presentada por **D. Fernando Aguirre**, de *Conelsan*, sobre caracterización y validación del filler de recuperación, se centró en el interés económico y ecológico de su utilización, aunque –como así lo subrayó– serían necesarios ensayos complementa-



D. Jacinto García de Santiago analizó las mayores exigencias introducidas de los pliegos para mejorar la calidad de los áridos gruesos.



La intervención de D. Fernando Aguirre se centró en el interés económico y ecológico de la utilización del filler de recuperación.

rios que asegurasen que no se han contaminado con las cenizas y productos de la combustión, durante su paso por el tambor secador. Así mismo, también puso de manifiesto la mayor superficie específica de las partículas de filler y la necesidad de aumentar la dotación de ligante de la mezcla, al aumentar el porcentaje o la superficie específica del filler, para evitar mezclas excesivamente rígidas y de baja cohesión.

Por otro lado, el cambio que ha supuesto la aplicación de la Directiva europea sobre la libre circulación de productos de la construcción y el marcado CE de las mezclas bituminosas fue el tema de la ponencia de **D. Miguel Ángel Del Val**, de la *Universidad Politécnica de Madrid*. En ella puso de ma-

nifiesto que uno de los cambios importantes introducidos es precisamente los referidos al diseño de las mezclas, a la desaparición de las especificaciones relacionadas con la estabilidad y deformación Marshall y a la introducción en propiedades referidas a la sensibilidad a la acción del agua (ensayo de tracción indirecta), resistencia a las deformaciones plásticas (ensayo de pista de laboratorio), módulo dinámico y ensayo de fatiga (mezclas de alto módulo), pasándose poco a poco, como indicó el ponente, de la tradicional caracterización empírica a la fundamental.

También se puso de manifiesto en el coloquio posterior que el marcado CE es obligatorio para todo tipo de Administraciones y obras en que se em-

La intervención de D. Miguel Ángel del Val se centró en el cambio que ha supuesto la aplicación de la Directiva europea sobre la libre circulación de productos de la construcción y el mercado CE de las mezclas bituminosas.



Sobre la fabricación de mezclas bituminosas, D. Jesús Felipo puso de manifiesto que, aunque apenas existen modificaciones en cuanto a la metodología de fabricación, se incide sobre los procesos de fabricación y control.



sado principalmente en la granulometría y contenido de ligante, tiene una gran influencia la homogeneidad y granulometría de los diferentes fracciones de los áridos empleados. En muchos casos estas fracciones no se ajustan con los nuevos tamices del Pliego, y las plantas que emplean áridos propios suelen tener un número de no conformidades menor que las que lo compran.

También señaló que el empleo de nuevos ligantes y aditivos requiere de pequeñas modificaciones en la planta, como tanques con agitadores, o nuevos sistemas de alimentación.

El sistema de control introducido por el mercado CE valora la homogeneidad conseguida en la fabricación de la mezcla, reduciendo el número de ensayos de control y, así mismo, al tener una mezcla, el mercado CE exige de otros ensayos de control durante su proceso de fabricación.

El procedimiento empleado para la compactación de probetas es un tema de especial interés en el diseño y control de las mezclas bituminosas, ya que de ello dependen parámetros tan importantes como la densidad de referencia a exigir en obra o las características mecánicas de las probetas fabricadas. Estos procedimientos han tenido que ser adaptados con la introducción del mercado CE, y, sobre su

pleen mezclas bituminosas, y que, además, en la homologación de los laboratorios de control se debería exigir los nuevos ensayos de caracterización.

La incidencia y los cambios que plantea la introducción del mercado CE y la reciente publicación de los nuevos artículos del Pliego PG-3, sobre la fabricación de mezclas bituminosas, fueron presentados por **D. Jesús Felipo**, de *Pavasa*, poniendo de manifiesto que, aunque apenas existen modificaciones en cuanto a la metodología de fabricación, se incide sobre los procesos de fabricación y control.

Destacó que sobre el control de calidad y los niveles de conformidad de funcionamiento de la planta, ba-



A lo largo de toda la jornada se sucedieron una serie de coloquios con un gran índice de participación, que subrayaron el interés del tema de la jornada por parte de todos los asistentes.



D. Baltasar Rubio destacó, entre otros, que el procedimiento empleado para la compactación de probetas es un tema de especial interés en el diseño y control de las mezclas bituminosas, y, sobre su adaptación -con la introducción del marcado CE- trató su ponencia.



Entre otras cosas, D. Alberto Bardesi destacó la importancia que toma ahora la realización del tramo de prueba donde se comprobaría las características físicas y mecánicas de la mezcla respecto al Ensayo Inicial Tipo (marcado CE) o de la fórmula de trabajo aprobada.

adaptación en los nuevos pliegos trató la ponencia de **D. Baltasar Rubio**, del **CEDEX**.

En general, se continúa con el procedimiento de compactación por impacto, similar al compactador Marshall, para la mayoría de los ensayos y mezclas con tamaño nominal inferior a 22 mm, y la compactación vibratoria para mezclas con tamaño superior a 22 mm. Se introduce el compactador mediante rodillo de acero para la preparación de las probetas usadas en el ensayo de pista y de fatiga.

La introducción del marcado CE y el sistema de calidad de fabricación que lleva asociado se ha tenido en cuenta, como indicó en su ponencia **D. Alberto Bardesi**, de **Repsol**, en la redacción del pliego, al definir la frecuencia de los lotes de control de la calidad de los materiales y del proceso de fabricación, introduciendo la frecuencia de ensayos en función del nivel de conformidad.

El control de calidad en la puesta en obra se reduce al control de densidades, y espesores y características funcionales-regularidad, macrotextura y resistencia al deslizamiento -incluyendo posibles abonos adicionales en caso de la mejora del IRI.

En sus comentarios finales, puso de manifiesto el abandono del control diario de la mezcla mediante algún ensayo mecánico (Marshall) y destacó la importancia que toma ahora la realización



Dentro del reciclado de mezclas bituminosas, Dña. Anna París incidió en la necesidad de una adecuada caracterización del material fresado, así como un cuidado diseño de la mezcla para conseguir unos buenos resultados en el uso de esta técnica.

del tramo de prueba donde se comprobaría las características físicas y mecánicas de la mezcla respecto al Ensayo Inicial Tipo (marcado CE) o de la fórmula de trabajo aprobada.

También indicó la conveniencia de evaluar diariamente alguna característica mecánica de la mezcla ejecutada, como podría ser la resistencia a tracción indirecta de los testigos y referirlo a la resistencia determinada en el tramo de prueba.

Un aspecto muy importante puesto de manifiesto durante el coloquio fue la necesidad de evitar el recalenta-

miento de la mezcla en la elaboración de las probetas que vayan a ser usadas su caracterización mecánica. La introducción del marcado CE ha venido a enfatizar sobre la homogeneidad y composición del producto fabricado y no tanto sobre la calidad del producto, en particular, de sus propiedades mecánicas, que ha visto reducido el número y frecuencia de ensayos.

En la ponencia sobre reciclado de mezclas bituminosas de **Dña. Anna París**, de **Parma Ingeniería**, se presentaron los equipos necesarios para la fabricación de este tipo de mezcla con altos



El aspecto novedoso del empleo de los betunes mejorados con caucho, introducido en la nueva versión de los artículos 542 y 543 del Pliego, fue analizado y expuesto por D. Juan José Potti.

(>25%) y bajos (10-25%) porcentajes del material procedente del fresado de las capas asfálticas de los firmes. Incide en la necesidad de una adecuada caracterización del material fresado, así como un cuidado diseño de la mezcla para conseguir unos buenos resultados en el uso de esta técnica, que ofrece grandes ventajas desde el punto de vista ambiental y económico.

También se señaló en el coloquio, que la Subdirección General de Con-

servación del Ministerio de Fomento indica ya, en sus órdenes de estudio para la rehabilitación de firmes, el uso de betunes mejorados con polvo de neumático, y el obligado estudio del uso de altas tasas de material fresado.

En su nueva versión, los artículos 542 y 543 del Pliego introducen el uso de los betunes mejorados con caucho en la fabricación de mezclas bituminosas. Este aspecto novedoso del empleo de los betunes mejorados con caucho fue

recogido en su ponencia por **D. Juan José Potti**, de *Asefma*, mostrando las ventajas que pueden tener para el sector su uso frente a los betunes convencionales, por sus mejores propiedades, por las ventajas ecológicas que aporta y por la posibilidad de su fabricación en central o en la propia planta.

La importancia de conseguir una buena adherencia entre las diferentes capas de mezcla bituminosa fue puesta en manifiesto por diferentes ponentes. En la ponencia de **D. Rodrigo Miró**, de la *Universidad Politécnica de Cataluña*, se presentó un nuevo procedimiento de ensayo para evaluar esta propiedad durante la construcción del firme. La adherencia conseguida entre capas depende de la dotación, tipo de emulsión, del procedimiento seguido en su ejecución, del tráfico de obra, de la limpieza del soporte, del tipo de mezcla puestas en contacto, etc. El uso de este tipo de ensayo podría ayudar a mejorar la calidad de la construcción, y también a conocer mejor los factores que influyen en conseguir unos buenos resultados.

Por último, se trataron y discutieron los aspectos relacionados con la regularidad que hay que conseguir en la extensión de las capas de mezcla bituminosa y, en particular, de las capas de rodadura. Según el ponente, **D. Andrés Costa**, de *Asfaltos y Construcciones El-*



D. Rodrigo Miró presentó un nuevo procedimiento de ensayo para evaluar una buena adherencia entre diferentes capas de mezclas bituminosas durante la construcción del firme.



Según D. Andrés Costa, los índices de regularidad exigidos por el Pliego, para las capas de rodadura de firmes nuevos, resulta relativamente fácil de conseguir y superar, mediante el uso de las buenas prácticas y las recomendaciones del Pliego.

## Simposios y Congresos

san, los índices de regularidad exigidos por el Pliego, para las capas de rodadura de firmes nuevos, resulta relativamente fácil de conseguir y superar, mediante el uso de las buenas prácticas y las recomendaciones del Pliego. En este sentido, el empleo de los silos móviles para la transferencia de la mezcla a la extendidora facilita la obtención de una buena regularidad y mejora la calidad y duración de la capa de mezcla construida (evitan los problemas de segregaciones térmicas y granulométricas de la mezcla). La Administración reconoce y motiva al alcanzar y superar estos niveles de calidad, mediante una compensación económica.

Más difícil resulta conseguir los niveles de regularidad en la extensión de capas delgadas en la rehabilitación de firmes en servicio. En estos casos recomienda el uso de la regla de la extendidora y mejorar la regularidad de la superficie de apoyo mediante técnicas de cepillado o fresado, o la construcción de una capa adicional de regularización.



D. Félix E. Pérez exponiendo las conclusiones de la jornada que demostró el interés de todos los sectores implicados en proporcionar a los usuarios unas carreteras más duraderas, seguras y confortables.

La jornada realizada ha venido a mostrar el interés de todos: Administración, empresas y centros de investigación por profundizar y mejorar los materiales, las técnicas y procesos em-

pleados en la fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas, con el fin de proporcionar a los usuarios unas carreteras más duraderas, seguras y confortables. ■