

## RESUMEN

Las técnicas de fabricación de mezclas asfálticas con material reciclado se comenzaron a desarrollar a principios de los años setenta en Estados Unidos a causa de la crisis del petróleo, creándose una gran alarma en temas relacionados con la sostenibilidad energética y con los principales campos de aplicación de los productos derivados del petróleo, tales como el betún. Las razones históricas que explicaban el interés por estas técnicas han ido perdiendo interés con los años a causa de la bajada en todas partes del precio del petróleo y, consecuentemente, de sus productos derivados.

En los últimos años ha habido un aumento de la conciencia medioambiental de la administración traducida en fomentar las técnicas de reciclado y dificultar el vertido de los residuos sobrantes de la carretera. Este hecho, juntamente con una falta de áridos de calidad en determinadas zonas geográficas ha reimpulsado el desarrollo de estos métodos.

Aunque existen diferentes métodos para reciclar el material recuperado de pavimentos asfálticos, la tecnología del reciclado en caliente en planta es la que tiene más gran potencial de desarrollo dada su alta capacidad de aprovechamiento de materiales, la calidad del producto y las ventajas ambientales que presenta en frente a otra técnicas. Estas ventajas han impulsado a las empresas constructoras a invertir en equipos para el reciclado en planta, así como a aumentar el parque de maquinaria para el fresado de las mezclas asfálticas envejecidas.

El principal problema es que España no cuenta con métodos específicos para caracterizar y diseñar mezclas recicladas en caliente en planta y se utilizan los mismos criterios empleados en las mezclas convencionales. Para intentar establecer una metodología que permita garantizar un comportamiento adecuado, el laboratorio de Caminos del Departamento de Infraestructura del Transporte y Territorio de la UPC está llevando a cabo un estudio completo de las características mecánicas de diferentes tipos de mezclas recicladas en caliente.

Dentro de estas mezclas, se encuentran las mezclas discontinuas en caliente para capas de rodadura de pequeño espesor o microaglomerados discontinuos en caliente que serán objeto de esta tesina. Se trata de mezclas bituminosas con áridos de tamaño máximo 12 mm que se fabrican y ponen en obra a una temperatura superior a los 120°C en capa de espesor medio o inferior o igual a los 3,5 cm. Estas mezclas se emplean en capas de rodadura que, aunque por su pequeño espesor no permiten resolver problemas estructurales de los firmes, proporcionan o restituyen sus características superficiales contribuyendo a optimizar el funcionamiento de todo el paquete del firme y mejorando notablemente la comodidad y seguridad del usuario con un coste reducido como corresponde a su pequeño espesor.

Así, la presente tesina se incluye dentro del estudio global de las mezclas recicladas pero centrándose en el caso particular de los microaglomerados discontinuos en caliente. Tiene como objetivo asentar las bases para optimizar el comportamiento en servicio de los firmes constituidos por una capa de rodadura de pequeño espesor fabricada con materiales procedentes del reciclado de otros firmes. Se analiza, además, la influencia del tipo y contenido de betún pues esta variable juega un papel importante en la respuesta mecánica y funcional de la capa de rodadura de los firmes de carretera.

La metodología seguida ha consistido en la realización de tres ensayos diferentes para caracterizar mecánicamente las mezclas analizadas, evaluando variables como la estabilidad, contenido de huecos, resistencia a la fisuración, tenacidad y resistencia a las deformaciones plásticas. Estos ensayos han sido el Marshall, Tracción Directa - BTD y Pista de Laboratorio.

Los resultados obtenidos en los ensayos realizados permiten concluir que tanto las mezclas con 30% de RAP como con 10% de RAP cumplen las especificaciones establecidas para las mezclas convencionales y que a mayor contenido de ligante agregado se obtiene una mezcla más flexible con una zona de deformación plástica mayor.

Finalmente, hay que mencionar que tanto en el caso de la deformación de rotura como en el de la deformación de fisuración, ambas disminuyen a medida que se incrementa el contenido de RAP. Por otra parte, la presencia de agente rejuvenecedor en el ligante hace disminuir la resistencia a tracción de la mezcla y aumentar la deformación máxima y energía específica de fractura.