

Uso de RAP con adición de cemento para bases de pavimentos

Juan Bastidas
Eliana Martínez
Luciano Amorin

Resumen	593
Introducción	594
27.1. Materiales y métodos	595
27.1.1. Materiales	595
27.1.2. Ensayo de laboratorio	597
27.2. Resultados y discusión	599
27.2.1. Diseño de la mezcla asfáltica reciclada	599
27.2.2. Ensayo de compactación proctor modificado y determinación del CBR	599
Conclusiones y recomendaciones	602
Agradecimientos	603
Referencias	603

Juan Bastidas

Doctor en Geotecnia, Universidad de Brasilia. Docente de planta de la Universidad Piloto de Colombia. Correo electrónico: juan-bastidas@unipiloto.edu.co

Luciano Amorin

Ingeniero civil, Centro Universitario de Brasilia. Correo electrónico: luciano_bsb_df@hotmail.com

Eliana Martínez

Doctora en Ingeniería de Estructuras, Cimentaciones y Materiales, Universidad Politécnica de Madrid. Docente investigadora, Universidad Piloto de Colombia. Correo electrónico: eliana-martinez@unipiloto.edu.co

Resumen

Algunas intervenciones sobre los pavimentos flexibles contemplan comúnmente la restauración estructural incorporando material asfáltico reciclado (RAP) o fresado de la mezcla asfáltica en capas granulares de base o sub-base. Este trabajo tiene como objetivo estudiar en laboratorio la aplicación de la estabilización granulométrica de RAP con adición de 5 % de cemento portland con respecto a la masa, a fin de comparar con los materiales de base comúnmente utilizados en el Distrito Federal de Brasil. Fueron realizados ensayos de caracterización de los materiales convencionales y reciclados, a fin de aplicar la estabilización granulométrica según las especificaciones brasileñas para bases de pavimentos. Posteriormente, se hicieron ensayos de compactación Proctor y estimación de la resistencia de los materiales a través del ensayo CBR. Los resultados indican que la técnica de la utilización de RAP con adición de cemento portland es viable desde el punto de vista técnico, obteniendo menor susceptibilidad de la humedad en el proceso de compactación y mayor resistencia a la penetración del cilindro en el ensayo CBR. Sin embargo, estudios adicionales deben ser realizados para la determinación de parámetros mecánicos y dinámicos que describan el comportamiento del material cementado.

Palabras clave: material fresado; pavimentos flexibles; restauración; reconstrucción.

Introducción

El desarrollo económico y la integración nacional de un país son influenciados por el sector de los transportes y específicamente por la infraestructura vial. Datos estadísticos de la investigación realizada por la Confederación Nacional de Transporte CNT relatan que Brasil tiene una malla vial compuesta por aproximadamente 1,74 millones de kilómetros, de los cuales: 78,7 % son carreteras no pavimentadas, 12 % pavimentadas y 9,1 % se encuentran en fase de planeación y estudios previos [1]. Con la necesidad de mejorar y ampliar la malla vial, nace la preocupación de realizar estudios que implementen nuevas técnicas y materiales, a fin de que presenten menor costo de construcción y mantenimiento, y que sean al mismo tiempo durables.

La reducción del Índice de Servicialidad del Pavimento (ISP) es causada por la acción del tránsito de vehículos, el clima, la calidad de los materiales, entre otras variables, durante la vida útil del pavimento. La pérdida del ISP origina daños estructurales y funcionales que afectan el confort, la comodidad y la seguridad de los usuarios del pavimento. Comúnmente se realizan evaluaciones e intervenciones (restauración y reconstrucción) para aumentar el ISP y, consecuentemente, la vida útil del pavimento. Las actividades de restauración, refuerzo y reconstrucción de las capas de rodadura de pavimentos asfálticos originan grandes volúmenes de material RAP que puede considerarse un pasivo ambiental por las grandes áreas para su disposición [2]. La utilización de materiales reciclados RAP para capas de pavimentos es una solución técnica, económica y ambientalmente correcta. Desde el punto de vista técnico, diversos estudios de laboratorio y campo han evaluado la incorporación de RAP en la matriz de capas granulares o en la mezcla asfáltica, obteniendo mejor comportamiento mecánico en referencia a los materiales convencionales [3 - 5]. Sin embargo, al utilizar el RAP con adición de cemento portland en capas de pavimentos, se deben evaluar diversas variables que alteran el desempeño mecánico, tales como forma y tamaño de las partículas de RAP, contenido de asfalto, características físicas, químicas y reológicas del asfalto, propiedades físicas y químicas de los agregados, contenido de cemento, tiempo de curado, entre otros. Desde el punto de vista económico, la técnica del uso de RAP contribuye a la disminución de los costos económicos para la extracción del material pétreo natural utilizado en capas granulares o en las capas de rodadura [6]. Sin embargo, es importante resaltar que la utilización del material RAP en estructuras de pavimentos implica un costo económico

relacionado con el proceso de fresado, transporte, tratamiento y aditivos químicos para la estabilización mecánica. Finalmente, desde el punto de vista ambiental, es importante destacar que las utilizations de nuevos materiales alternativos reducen las extracciones de los materiales pétreos naturales y consecuentemente los costos energéticos durante el proceso de extracción, lo que contribuye a la preservación y conservación del medio ambiente [7].

Desde el punto de vista técnico de la ingeniería de pavimentos, el uso del RAP con adición de cemento portland en capas de pavimentos es una técnica antigua. Sin embargo, para algunos países de América Latina no existen normas técnicas que consideren los aspectos de diseño y construcción. Por lo tanto, es importante realizar estudios de laboratorio y campo que contribuyan a la caracterización del RAP y a las directrices técnicas para los diseños de mezclas mecánicamente estables utilizadas en capas de pavimentos. Este trabajo evaluó en laboratorio la curva de compactación y la resistencia a la penetración por medio del ensayo CBR de un material convencional y de un material alternativo con adición de 100 % de RAP y 5 % de cemento portland. Los resultados indican que la técnica de la utilización de RAP con adición de cemento portland permite obtener un material con menor susceptibilidad en el proceso de compactación y mayor resistencia a la penetración del cilindro en el ensayo CBR. Investigaciones adicionales deben ser realizadas a fin de establecer parámetros de resistencia mecánica ante la acción de cargas monotónicas y dinámicas.

27.1. Materiales y métodos

27.1.1. Materiales

27.1.1.1. Material triturado convencional (base granular)

El material de referencia corresponde a un agregado triturado graduado simple comúnmente utilizado en el Distrito Federal de Brasil para la construcción de capas de bases o sub-bases granulares de estructura de pavimentos. El triturado es proveniente de una roca sedimentaria, tipo caliza. La muestra de material es proveniente de la cantera Briccal Industria Comercio y Minería Ltda. El material fue caracterizado según la normativa Brasileira del Departamento Nacional de Infraestructura de los Transportes [8]. La especificación granulométrica y la caracterización física se presentan en la figura 27.1 y en la tabla 27.1, respectivamente.