

Resumen

Secciones de firme compuestas por mezclas bituminosas sostenibles para la infraestructura de micromovilidad a partir del dimensionamiento analítico de firmes

El desarrollo de firmes específicos para carriles bici constituye una oportunidad para integrar principios de sostenibilidad en el ámbito de la ingeniería viaria. Este trabajo plantea una solución técnica basada en el diseño, fabricación y validación de mezclas bituminosas sostenibles elaboradas a partir de materiales reciclados de disponibilidad local, como el pavimento asfáltico recuperado (RA) y los residuos cerámicos. Estas mezclas se han diseñado con el objetivo de cumplir con los requisitos mecánicos, estructurales y funcionales propios de las infraestructuras de tráfico ligero, sin comprometer su viabilidad técnica ni constructiva.

La investigación parte de una revisión del estado del arte y de las normativas actuales en materia de diseño de firmes para vías ciclistas, así como del comportamiento de mezclas recicladas. Se han formulado y evaluado seis mezclas tipo AC16 surf con diferentes proporciones de RA, árido cerámico y árido calizo. Tras una primera caracterización mecánica mediante ensayos normalizados, se seleccionaron las formulaciones más prometedoras para un análisis estructural en profundidad, a partir del cual se desarrollaron modelos mediante elementos finitos para evaluar el comportamiento en distintas configuraciones de firme.

Como parte del proceso de validación, se construyó un tramo experimental con una de las mezclas desarrolladas (C50R50), donde se llevaron a cabo ensayos funcionales in situ (resistencia al deslizamiento, macrotextura y abrasión). Los resultados confirmaron su idoneidad técnica y funcional, demostrando que es posible emplear un 100 % de árido reciclado en la capa de rodadura de carriles bici.

La tesis concluye con una propuesta de catálogo de secciones de firme adaptadas a distintos tipos de explanada y niveles de tráfico ciclista, con el fin de facilitar la implementación de soluciones sostenibles en proyectos reales. En conjunto, se plantea una metodología replicable que promueve el uso de materiales reciclados en la infraestructura de micromovilidad, alineada con los objetivos de economía circular y movilidad urbana sostenible.