

SOSTENIBILIDAD

Mezclas Asfálticas Tibias (MAT)



En el contexto de pavimentos, la sostenibilidad consiste en estudiar, implementar y desarrollar materiales y técnicas de construcción de infraestructura vial que cumplan con las necesidades de desarrollo de una ciudad, soporten las solicitaciones de carga para las que fue diseñado, preserven el medio ambiente, sean económicamente viables y propendan por un uso responsable de los recursos naturales.

En tal sentido, en los últimos años la ingeniería asociada al desarrollo de la infraestructura vial ha venido adelantando el estudio y la generación de nuevas tecnologías que buscan reducir el impacto ambiental negativo, preservar los recursos naturales y mejorar la calidad y durabilidad de las obras.

Durante las últimas décadas, el creciente interés por la preservación de los recursos naturales y la mitigación del cambio climático ha conllevado a la búsqueda de diferentes alternativas para reducir la producción de emisiones contaminantes y el consumo de energía.

La industria de los pavimentos flexibles no es la excepción, gracias al desarrollo de tecnologías ambientalmente sostenibles como lo son las Mezclas Asfálticas Tibias (MAT) las cuales constituyen una alternativa para el remplazo de las Mezclas Asfálticas en Caliente (MAC) tradicionales empleadas en la

construcción y el mantenimiento de pavimentos flexibles, las cuales se fabrican y compactan a temperaturas que varían en un rango de 160°C a 135°C.

Estas altas temperaturas son requeridas para secar los agregados y lograr una apropiada viscosidad en el ligante asfáltico que permita recubrir totalmente los agregados pétreos y alcanzar la manejabilidad requerida. No obstante, a estas elevadas temperaturas se generan emisiones y mayor uso de energía, en muchos casos provenientes de fuentes no renovables.

Dado que la MAC es uno de los principales materiales empleados en la creciente infraestructura en el mundo, y que el IDU emplea anualmente más de 100.000 m³ (Fuente: SGI – IDU) de dicho material en sus obras de construcción y mantenimiento de la infraestructura vial, ha sido necesaria la búsqueda de nuevas técnicas – ambientalmente amigables – de producción y construcción de mezclas asfálticas.

Si bien las MAC cumplen con estándares ambientales, de salud y seguridad tradicionales, se ha demostrado que la reducción en las temperaturas de producción e instalación generaría beneficios ambientales sin comprometer las características mecánicas y dinámicas de la mezcla, con base en este precepto se crean las mezclas asfálticas tibias (MAT).

Mezclas Asfálticas Tibias

Las mezclas asfálticas tibias (MAT) son un conjunto de procesos y tecnologías que permiten reducir las temperaturas de producción y compactación de las MAC.

La reducción en las temperaturas de mezclado y compactación varía entre 10°C y 50°C (Pavia Systems & NAPA), dependiendo del tipo de aditivo o proceso empleado. Esta reducción de temperatura puede generar una disminución del consumo de energía y mejorar las condiciones de trabajo en obra ya que permite mayor trabajabilidad y por tanto mayor eficiencia en la compactación.

La reducción de la temperatura durante la producción y compactación de la MAT disminuye la emisión de compuestos tóxicos como dióxido de carbono, dióxido de sulfuro, compuestos volátiles, monóxido de carbono y óxido nitroso. De acuerdo con varios proveedores, el uso de MAT puede representar un ahorro en la producción de mezclas asfálticas, asociado con el control de emisiones (Hurley et al., 2005).



Ref: Instalación de mezcla asfáltica en caliente.

Por otro lado, los proyectos que incorporan el uso de mezclas MAT pueden generar ahorros de entre un 10% y un 30% de combustible en el proceso de calentamiento

1. G. C. Hurley and B. D. Prowell, Evaluation of Potential Processes for Warm Mix Asphalt, Association of Asphalt Paving Technologists: Annual Meeting and Technical Sessions, Hyatt Regency, Savannah, Georgia, 2006,

de los agregados y de la mezcla asfáltica en atención a que las temperaturas requeridas son inferiores con respecto a las mezclas MAC. La reducción del uso de combustible depende de la reducción de temperatura de la mezcla, el contenido de humedad de los agregados pétreos y las características de operación de la planta.

Beneficios

Los beneficios constructivos asociados al uso de MAT reportados en la literatura se describen a continuación:

- El gradiente de enfriamiento de la MAT es menor al de la MAC, debido a que la primera presenta menor diferencia entre la temperatura de la mezcla y la temperatura ambiente, generando la posibilidad de transportar la mezcla a lo largo de mayores distancias y contar con un periodo de tiempo más amplio para el proceso de instalación y compactación.
- Potencial de reducir el envejecimiento prematuro, debido a la disminución en las temperaturas de producción y compactación, lo cual disminuye el endurecimiento por oxidación del ligante asfáltico, reflejándose en una mayor durabilidad del pavimento.
- La posibilidad de compactar la mezcla con una menor energía, debido a que las temperaturas son inferiores y presentan mayor trabajabilidad.
- La apertura temprana al tráfico.
- La posibilidad de incorporar mayores porcentajes de concreto asfáltico reciclado.

Uso de Mezclas Asfálticas Tibias en el IDU

Basados en el incentivo inicial de mejoras a nivel del efecto ambiental y beneficios técnicos constructivos, el Instituto de Desarrollo Urbano decide investigar la aplicabilidad de las mezclas asfálticas tibias en el Distrito mediante la observación de su comportamiento en campo y laboratorio. Las actividades de campo se ejecutaron a través del Programa Distritos de



Conservación, el cual consistió en la optimización de las intervenciones para el mantenimiento, la rehabilitación, la atención de emergencias y la ejecución de obras de mejoramiento de la malla vial arterial, intermedia y local de la ciudad de Bogotá.

La ejecución del Programa dividió a la Ciudad en seis (6) zonas, en las cuales se adjudicó un contrato para cada una con el fin de ejecutar actividades de obra con base en la priorización de las vías y los recursos disponibles (Ver mapa No. 1).

Como parte del Anexo Técnico de dicho programa, se incorporaron 50 segmentos testigo para cada uno de los seis contratos. Estos segmentos son tramos que estaban sujetos a intervenciones de rehabilitación y construcción y sobre los cuales se toma información de diagnóstico para realizar el seguimiento de su comportamiento mecánico y de desempeño a lo largo de su vida útil. Es importante anotar, que en estos tramos se implementaron un conjunto de nuevas tecnologías en el área de pavimentos dentro de las cuales está las MAT.

En el cuadro No. 1 se aprecia los CIV's donde se implementaron las mezclas asfálticas tibias en Bogotá, mediante el Programa de Distritos de Conservación.

Cuadro No. 1.
Bogotá D.C., Contratos del Prog. Distritos de Conservación

Contrato	Zona	Tramo	CIV
072 de 2008	Sur	Calle 57 Sur entre Carreras 18 y 18 C	6001408-2
			6001939-2
			6001419-2
			6001437-2
073 de 2008	Sur - Occidente	Carrera 81 H entre Calles 44 Sur y 46 Sur	8005792-2
			8005945-2
074 de 2008	Occidente	Calle 17 entre Carreras 96H y 98	9002758-2
			9002646-2

Mapa No. 1.
Bogotá D.C., Distritos de Conservación 2008 - 2012



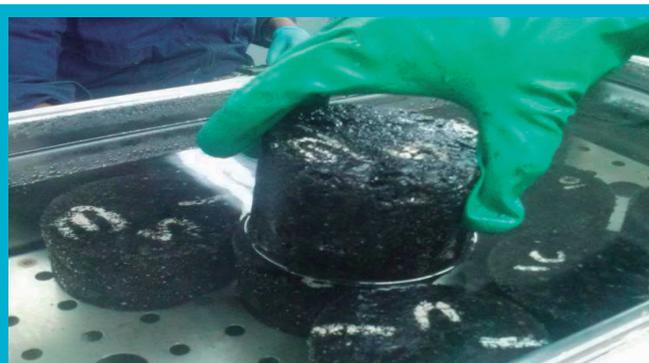
Fuente: Base de Datos IDU

Mezclas Asfálticas Tibias en Laboratorio

A nivel experimental, la Dirección Técnica Estratégica del Instituto de Desarrollo Urbano llevó a cabo la investigación sobre la caracterización dinámica de mezclas asfálticas tibias por medio del Contrato IDU – 039 de 2012 con la Pontificia de Universidad Javeriana.

Este estudio busca realizar una revisión bibliográfica del estado del arte de las mezclas asfálticas tibias y elaborar un comparativo entre las características de desempeño entre MAT y MAC.

Durante este proceso se realizaron pruebas para caracterizar el comportamiento dinámico de las MAT en comparación con una MAC de control. Los ensayos ejecutados en este proyecto incluyen: Medición de los módulos dinámicos, las leyes de fatiga, la evaluación de la susceptibilidad de la mezcla al daño por humedad mediante el TSR (por sus siglas en inglés Tensile Strength Ratio) y la resistencia a la deformación plástica.



Ref: Evaluación de la susceptibilidad al agua de las mezclas asfálticas compactadas utilizando la prueba de tracción indirecta (TSR).



Ref: Equipo para ensayos de módulo y fatiga Nottingham Asphalt Tester (NAT).

La ley de fatiga de un material permite predecir y conocer la resistencia de un material al fisuramiento debido a la aplicación repetitiva de carga. El TSR es un ensayo que permite medir la susceptibilidad al daño por humedad de materiales estabilizados, y se mide en atención a que la presencia de agua en las mezclas asfálticas reduce su capacidad estructural puesto que ésta debilita la unión entre el agregado y el ligante asfáltico. Finalmente el ensayo de deformación plástica permite evaluar la susceptibilidad de la mezcla asfáltica a presentar ahuellamiento, el cual se produce debido a la aplicación repetitiva de esfuerzos cortantes sobre un material, un ejemplo de esto es lo que sucede en el momento en el que los buses de Transmilenio frenan al aproximarse a las estaciones generando una deformación permanente sobre la superficie de pavimento con la forma de la rueda del vehículo.

¿Qué falta por Hacer?

La mayoría de estudios relacionados con las mezclas asfálticas tibias enfocan su metodología a la investigación del comportamiento mecánico y el desempeño de los materiales bajo condiciones de aplicación de carga. Sin embargo, con el fin de validar las hipótesis iniciales sobre las MAT, hace falta profundizar el análisis sobre las bondades ambientales de estas nuevas tecnologías, en comparación con las MAC tradicionales a través de modelaciones y mediciones físicas del impacto ambiental tanto en planta como en obra. También se considera importante cuantificar los beneficios ambientales de modo que se puedan elaborar análisis Costo/Beneficio, que permitan una mejor toma de decisiones y una implementación con mayor fundamento.