



BOLETÍN TÉCNICO

PITRA-LanammeUCR

Volumen 13, N.º 5, Agosto 2022

Uso de materiales geosintéticos en Costa Rica
para el refuerzo de sobrecapas asfálticas

¿Dónde estamos y hacia dónde vamos?
Sección II: Situación actual de Costa Rica

Jorshua Rubio Escobar

Asistente (Elaborador)

Unidad de Auditoría Técnica LanammeUCR

✉ jorshua.rubio@ucr.ac.cr

Mauricio Picado Muñoz

Ingeniero (Revisor)-Auditor

Unidad de Auditoría Técnica LanammeUCR

✉ mauricio.picadomunoz@ucr.ac.cr

Wendy Sequeira Rojas

Ingeniera (Revisora)-Coordinadora

Unidad de Auditoría Técnica LanammeUCR

✉ wendy.sequeira@ucr.ac.cr



Introducción

Según se expone en el Boletín Técnico Volumen 12, N.º 2, Febrero 2021, denominado “Uso de materiales geosintéticos en Costa Rica para el refuerzo de sobrecapas asfálticas- Sección I: Aspectos generales (ver enlace: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2162>)”, el uso de geosintéticos - como geotextiles o geomallas - como sistema intercapa genera un mejor desempeño de la carpeta asfáltica ante ciclos de carga. Bajo estas condiciones y un buen proceso constructivo, es de esperar que la intervención genere un retardo en el reflejo de grietas que afloran a la superficie, lo que se traduce en una mayor vida útil de la estructura.

El mal estado de muchas secciones de la red vial nacional de Costa Rica deja claro que el mantenimiento rutinario no es algo frecuente y que se realizan intervenciones hasta que la condición del pavimento es mala; provocando así que la serviciabilidad de la vía disminuya aceleradamente y el deterioro incremente de forma notable.

Ante ello y nuevas metodologías constructivas como la expuesta inicialmente, el CONAVI ha implementado el uso de geomallas en diferentes proyectos de conservación de la Red Vial Nacional. Debido a ello, es de gran importancia tener en cuenta aspectos como el control de calidad del geosintético, velar porque las propiedades físico - mecánicas del geosintético cumplan con las establecidas por la normativa estipulada según la ficha técnica y evitar, además, malas prácticas durante el proceso constructivo que provoquen que la intervención e inversión sean poco efectivas.

Existen también muchos retos entre los diseñadores de pavimentos costarricenses con el fin de tener una metodología de diseño mecanística capaz de predecir el desempeño de un pavimento en base a propiedades fundamentales de los materiales; materia muy amplia que abarcaría principios mecanísticos que puedan predecir el desempeño de una sobrecapa asfáltica reforzada con geosintéticos como solución funcional o estructural de un pavimento existente. No obstante, muchos han sido los esfuerzos nacionales por desarrollar y generar nuevo conocimiento, como se logra a través de trabajos de graduación y artículos de carácter científico.

La situación actual de Costa Rica

Según un Informe de Evaluación de la Red Vial Nacional Pavimentada de Costa Rica 2018-2019 (ver enlace: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/1750>), al menos 1 657,43 km requieren alguna intervención por parte de CONAVI, relacionada en colocar una nueva sobrecapa asfáltica para mejorar o recuperar la condición estructural y la capacidad funcional del pavimento existente. Identificar una correcta intervención, seleccionando los materiales y medidas correctivas adecuadas, asegura la vida útil de diseño esperada.

En algunas de estas intervenciones y en la construcción de infraestructura vial nueva, se ha optado por colocar un geosintético con el fin de evitar el reflejo de grietas de capas adyacentes. Por ello, conocer y generar criterios técnicos para asegurar que la intervención sea efectiva y oportuna, es parte de los nuevos objetivos de los diseñadores y es importante divulgar este conocimiento, para tener un mejor control de calidad y poder identificar las carencias que se deben abordar en nuestro país.

• Control de calidad

El Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes (CR-2020), en la sección 714 Geosintéticos, establece la normativa de aceptación que se debe seguir para usar materiales geosintéticos en pavimentación.

Según la sección 714.01.07 Procedimientos de evaluación del CR-2020, se deberá seguir el siguiente procedimiento para la evaluación del geotextil:

- El proveedor deberá brindar un certificado de calidad que incluya el nombre del fabricante, nombre de producto, código o tipo, composición química de los filamentos y demás información relevante que demuestre que el producto cumple con las especificaciones técnicas para ser usado en el proyecto.
- Para extraer muestras del geotextil, se debe tomar un metro de longitud en todo el ancho del rollo y este no se debe obtener de la primera capa exterior del rollo, sino de su interior. De acuerdo con las buenas prácticas, la muestra debe enviarse a un laboratorio distinto al del fabricante.

Pese a que en el CR-2020 sólo se ha mencionado este procedimiento para geotextil, se recomienda seguir el mismo para geomallas. Sin embargo, también es recomendable seguir la norma ASTM D 4759: Práctica estándar para determinar la conformidad de la especificación de los geosintéticos o la norma INV E-908-07 del Instituto Nacional de Vías de Colombia. Sus procedimientos de muestreo se presentan en el Cuadro 1 y Cuadro 2.

Cuadro 1. Muestreo según conformidad de especificaciones en obra, procedimiento A

Número de unidades en el lote	Número de muestras seleccionadas
1 a 2	1
3 a 8	2
9 a 27	3
28 a 64	4
65 a 125	5
126 a 216	6
217 a 343	7
344 a 512	8
513 a 729	9
730 a 1000	10
> 1001	11

Fuente: Instituto Nacional de Vías de Colombia, 2002

Cuadro 2. Muestreo para aseguramiento de calidad de producción, procedimiento B

Número de unidades en el lote	Número de muestras seleccionadas
1 a 200	1
201 a 500	2
501 a 1000	3
>1000	4

Fuente: Instituto Nacional de Vías de Colombia, 2002

Como parte del control de calidad, es importante verificar que los certificados de calidad presentados satisfacen los requerimientos mínimos establecidos en AASHTO M288-17 y por Caltrans mencionados en el Boletín Técnico Volumen 12, N.º 2, Febrero 2021, Sección I: Aspectos generales. En el Cuadro 3, se realiza una revisión del cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en AASTHTO M288-17 para los certificados de calidad de algunos geotextiles del mercado nacional. Por su parte, en el Cuadro 4, se realiza una revisión de los certificados de calidad de las geomallas disponibles en el mercado nacional según lo establecidos por Caltrans (2018).

Cuadro 3. Comparación de certificados de calidad de geotextiles en repavimentación

Proveedor	Requerimientos mínimos AASHTO M288-17				
	Resistencia al agarre	Elongación última	Retención de asfalto	Punto de fusión	Masa por unidad de área
	ASTM D 4632	ASTM D 4632	ASTM D 6140	ASTM D 276	ASTM D 5261
Macaferri	x	x		x	x
Geomatrix	x	x	x		
Pavco	x	x	x	x	
Promallas	x	x			x
Durman	x	x			x

Cuadro 4. Comparación de certificados de calidad de geomallas en repavimentación

Proveedor	Requerimientos mínimos Caltrans				
	Apertura rejilla	Resistencia a la tracción	Elongación máxima	Punto de fusión	Masa por unidad de área
	Calibrado	ASTM D 6637	ASTM D 6637	ASTM D 276	ASTM D 5261
Macaferri	x	x	x	x	x
Geomatrix	x	x	x	x	
Pavco	x	x	x	x	
Propex	x	x	x		

• Investigaciones realizadas en Costa Rica

A continuación, se resume las principales conclusiones de algunas de las investigaciones más recientes y de mayor aporte sobre el uso de materiales geosintéticos en sobrecapas asfálticas. Las mismas pertenecen a trabajos finales de graduación que inclusive han tenido seguimiento en publicación de artículos de carácter científico.

- **Solano (2016):** desarrolla y propone una ecuación para determinar la cantidad óptima de ligante asfáltico a utilizar sobre el geotextil con el fin de garantizar la adherencia necesaria entre la estructura de pavimento existente y la sobrecapa:

$$D = 0,077 + 5,703 \times 10^{-3} * G + 2,558 * \gamma$$

Donde,

D: dosificación de ligante asfáltico (l/m²)

G: gramaje del geotextil (g/m²)

γ : deformación máxima ($\mu\text{m}/\mu\text{m}$)

Asimismo, el autor concluye que para geomallas la dosificación que generó mejores resultados fue de 0,4 l/m².

- **Leiva (2016):** confeccionó una base de datos de 1152 combinaciones paramétricas de las propiedades geométricas y mecánicas de estructuras típicas en pavimentos flexibles y materiales geosintéticos, desarrollando así una propuesta de metodología de diseño para rehabilitación de carreteras en nuestro país, de forma mecanística-empírica. Esta metodología se detalla a continuación y se resalta que es para un espesor de carpeta existente de mínimo 10 cm.

1. Asumir un espesor de sobrecapa asfáltica h_{ac} (cm) para calcular las siguientes constantes:

$$C_2 = -2,40874 - 39,748 * \left(1 + \frac{h_{ac}}{2,54}\right)^{-2,85609}$$

$$C_1 = -2 * C_2$$

2. Despejar el valor Nf (número de repeticiones a fatiga) de la siguiente ecuación:

$$FC = \left(\frac{6000}{1 + e^{C_1 - C_2 * \log\left(\frac{Nf}{ESAL \text{ diseño}}\right)}} \right) * \left(\frac{1}{60} \right)$$

Donde,

FC: agrietamiento por fatiga (% de área del carril)

Nf: número de ciclos que causan la fatiga

3. Determinar la deformación unitaria a tensión en la fibra inferior de la sobrecapa asfáltica $\epsilon_{t, sc}$ con la siguiente ecuación:

$$\epsilon_{t,sc} = \left(\frac{18,39 * e^{-0,129 * T} * \left(\frac{M_{ca,sc}}{3000} \right)^{-1,281}}{Nf} \right)^{\frac{1}{3,951}}$$

Donde,

$M_{ca, sc}$: es el módulo dinámico de la sobrecapa de mezcla asfáltica a colocar (MPa)

T: temperatura del pavimento (°C)

4. Determinar el espesor de sobrecapa requerida h_{sc} (cm) de la siguiente forma:

$$h_{sc} = 8,252 * (M_{gs} * M_{ca,sc})^{-0,116} * (M_{ca,ex})^{0,164} * (M_{bg} * h_{bg})^{0,338} * (M_{sb} * h_{sb})^{0,0479} * (M_{sr})^{-0,0346} * (\epsilon_{t,sc})^{0,164}$$

Donde,

M_{gs} : módulo del geosintético (MPa)

$M_{ca, ex}$: módulo dinámico de la carpeta asfáltica existente (MPa)

M_{bg} : módulo resiliente de la base granular (MPa)

h_{bg} : espesor de la base granular (cm)

M_{sb} : módulo de la subbase granular (MPa)

h_{sb} : espesor de la subbase granular (cm)

M_{sr} : módulo de la subrasante (MPa)

5. Se debe iterar del paso 1 al paso 4 hasta que se encuentre la menor diferencia entre el espesor de sobrecapa supuesto y el requerido del paso anterior.

6. Finalmente, el espesor de carpeta asfáltica existente a dejar $h_{ca, ex}$ (cm) y donde se colocará el geosintético, se calcula como:

$$h_{ca,ex} = \frac{h_{sc}}{3}$$

- **Picado (2018):** mediante especímenes de vigas reforzadas a diferentes alturas con geotextiles y otros con geomallas en laboratorio, determina que para que el geosintético actúe como refuerzo ante ciclos de carga y mitigue el reflejo de grietas, este debe colocarse en la fibra inferior de la sobrecapa de mezcla asfáltica, donde los esfuerzos a tensión son mayores.
- **Katiyar (2018):** evalúa mediante el ensayo ADOLT-430 y modelaje de elemento finito (FEM), la adherencia entre sobrecapas de mezcla asfáltica reforzadas con geomallas y geotextiles en laboratorio. Concluye que, para ambos, producto de la discontinuidad que provocan los geosintéticos en la interfaz, la resistencia al corte disminuye en comparación a una estructura sin reforzar y por ello recomienda que a la hora de diseñar una sobrecapa de concreto asfáltico reforzada con materiales geosintéticos, se haga un análisis de los esfuerzos cortantes que se producen in situ con el fin de determinar que estos no superen el máximo que puede soportar la estructura.
- **Rubio (2021):** realiza una serie de probetas reforzadas con geomalla bajo dos tipos de mezcla asfáltica que son falladas con diferentes rangos de carga, de la tal manera que recolecta una serie de datos y logra proponer, bajo condiciones específicas de laboratorio, una ecuación para predecir los ciclos de carga antes de la falla. Esto en función del módulo dinámico y el esfuerzo a tensión de la última fibra de la carpeta asfáltica, tal y como se muestra a continuación.

$$N_f = 7,59 \times 10^{-6} (\sigma^{-10,75}) \left(\frac{|E^*|}{1000} \right)^{15,82}$$

- **Uso de materiales geosintéticos como sistema intercapa en Costa Rica**

A continuación, se muestra un registro histórico de proyectos de los últimos diez años que ejemplifican el uso de estos materiales geosintéticos como técnica para mejorar y recuperar la capacidad funcional de la carpeta asfáltica.

Cuadro 5. Uso de materiales geosintéticos como intercapa en la construcción y rehabilitación de proyectos de la RVN

Proyecto	Año de la intervención	Tipo de geosintético	Justificación de la obra
Conservación de la RVN, San José, Ruta 2	2011,2014 y 2015	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas de la sobrecapa
Conservación de la RVN, Quepos, Ruta 34	2011	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Cartago Ruta 219	2014, 2017	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y ofrecer resistencia a las fuerzas biaxiales
Conservación de la RVN, Puriscal Ruta 310	2014	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Pérez Z. Ruta 2	2014	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Guápiles, Ruta 32	2015	Geomalla	Recuperar la capacidad estructural de los tramos intervenidos y alargar la vida útil del proyecto
Conservación de la RVN, Santa Cruz, Ruta 160	2017	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Puriscal - San José Ruta 314	2017	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Puriscal- San José Ruta 137	2017	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Uruca- San José Ruta 1	2017	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Belén- Heredia Ruta 129	2017	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa

Proyecto	Año de la intervención	Tipo de geosintético	Justificación de la obra
Conservación de la RVN, Rotonda Paso Ancho Ruta 39	2017	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Moravia-San José Ruta 102	2017	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Taras-Cartago Ruta 219	2017	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Nicoya-Guanacaste Ruta 150	2017	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Río Claro-Las Gaviotas Ruta 14	2017	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Sata Cruz-Guanacaste Ruta 910	2017	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Santa Cruz-Guanacaste Ruta 931	2018	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Nicoya-Guanacaste Ruta 150	2018	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Santa Cruz-Guanacaste Ruta 155	2018	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Puntarenas Ruta 21	2018	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, San José Ruta 39	2018	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Moravia, Ruta 11402	2018	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Puntarenas Ruta 21	2019	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa

Proyecto	Año de la intervención	Tipo de geosintético	Justificación de la obra
Conservación de la RVN, Río Torres-Pozuelo, Ruta 108	2019	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Tibás Ruta 100	2019	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Puntarenas Ruta 160	2019	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Santa Cruz Guanacaste Ruta 931	2019	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, Cruce Palmares Ruta 1	2019	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Conservación de la RVN, San Rafael Ruta 122	2019	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas y juntas en la sobrecapa
Construcción del Viaducto Garantías Sociales, Ruta 39	2019	Geomalla	Mejorar la capacidad de carga a fatiga de la carpeta asfáltica
Conservación de la RVN, Zona Sur, Ruta 2	2019	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas en la sobrecapa y recuperar la capacidad funcional
Conservación de la RVN, Pérez Z., Ruta 2	2020	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas en la sobrecapa y recuperar la capacidad funcional
Conservación de la RVN, Nicoya, Ruta 18	2020	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas en la sobrecapa y recuperar la capacidad funcional
Conservación de la RVN, Huaca V., Ruta 155	2020	Geomalla	Disminuir el reflejo de grietas en la sobrecapa y recuperar la capacidad funcional

Fuente: LanammeUCR, 2020

• Prácticas inadecuadas durante el proceso constructivo

Durante la intervención de estructuras de pavimentos flexibles donde se coloca un geosintético en la interfaz del sistema de la sobrecapa de mezcla asfáltica, cuyo proceso constructivo ya fue detallado la Sección I de este Boletín Técnico (ver enlace: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2162>); se han evidenciado prácticas inadecuadas que comprometen la eficiencia y objetivo que tiene el aplicar este procedimiento. Los hallazgos más recurrentes encontrados por la Unidad de Auditoría Técnica (UAT) de LanammeUCR se muestran a continuación.

Cuadro 6. Prácticas constructivas inadecuadas en la construcción y rehabilitación de algunos proyectos

Objetivo del proyecto	Hallazgo	Figura
Construcción de carretera	<ul style="list-style-type: none"> -Exceso de riego de liga y aplicación no uniforme -Superficie irregular 	
Conservación de la RVN	<ul style="list-style-type: none"> -Colocación de "traba" -La geomalla no está anclada y la emulsión no excede el ancho recomendado de los 15 cm 	
Conservación de la RVN	<ul style="list-style-type: none"> -Aplicación no uniforme de riego de liga - La geomalla no está anclada y la emulsión no excede el ancho recomendado de 15 cm 	
Conservación de la RVN	<ul style="list-style-type: none"> -Colocación de "traba" 	
Conservación de la RVN	<ul style="list-style-type: none"> -Colocación de "traba" - La geomalla no está anclada y la emulsión no excede el ancho recomendado de 15 cm -Aplicación no uniforme de riego de liga 	

Fuente: LanammeUCR, 2020

Retos de Costa Rica en el tema de materiales geosintéticos en sobrecapas asfálticas

Como parte de los retos que tiene nuestro país, está el calibrar un diseño o metodología que aproxime el espesor de sobrecapa de mezcla asfáltica a colocar basado en el aporte estructural que genera el material geosintético y tome en cuenta la capacidad estructural del pavimento existente. Modelar y diseñar mediante propiedades mecánicas de los materiales, brindaría resultados más próximos a la realidad y reduciría el sesgo que producen las componentes empíricas. Un acercamiento a esta metodología lo da Leiva en 2016, tomando en cuenta las propiedades mecánicas de las capas e incluyendo el módulo a tracción del geosintético. Sin embargo, esta debe ser sometida a un análisis que permita determinar su variabilidad con respecto al desempeño real que tendría la estructura, de forma tal que se pueda detectar los parámetros que no toma en cuenta en su calibración o aquellos más sensibles que generen resultados alejados a los esperados.

En el tema del proceso constructivo en obra, es necesario darle un adecuado seguimiento para evitar malas prácticas, como por ejemplo, aplicar tasas de ligante asfáltico incorrectas (lo que afecta la adherencia entre capas) y no esperar a que esta rompa o cure, no reparar o corregir los deterioros del pavimento existente donde se quiere colocar la sobrecapa asfáltica, colocar una delgada capa de pavimento previo sobre el geosintético conocida como “traba”, excesivo tránsito de vehículos sobre el material geosintético que la rasga y la desplaza. Estos y otros hallazgos son recurrentes y se ven reflejados en un deterioro prematuro de la intervención lo que da pie a un ineficiente uso de los recursos económicos y una disminución de la vida útil.

Por otra parte, es necesario mejorar los controles de calidad que se realizan a los materiales geosintéticos. Es preciso que los laboratorios de control de calidad implementen, como parte de sus procedimientos, muestreos y ensayos para verificar la calidad de los materiales geosintéticos, pues actualmente son muy pocos los laboratorios a nivel nacional que cuentan con ensayos implementados para verificar la calidad de los materiales geosintéticos. Además, es imperativo que los proveedores brinden en su certificado de calidad, los parámetros mínimos que exige el AASHTO M288 y el Caltrans, pues algunos de estos no son considerados según se aprecia en el Cuadro 3 y Cuadro 4.

Tomando en cuenta la evolución en el diseño estructural de pavimentos al incluir conceptos mecanísticos, es de gran interés que se calibre una ecuación de transferencia a fatiga para mezclas asfálticas reforzadas con geomallas principalmente. Esto debido a que, al ser el geosintético más utilizado para reforzar esta capa asfáltica en la construcción y rehabilitación pavimentos flexibles, es importante poder cuantificar el aporte que brinda en cantidad de ciclos de cargas de tránsito y compararlas con las de diseño. Además, esto podría ir generando criterios mecanísticos y dar paso a identificar la propiedad índice de la geomalla en metodologías de diseño y evaluación de desempeño y respuesta. Un primer acercamiento al concepto mencionado anteriormente lo realiza Rubio (2021).

Conclusiones

Los materiales geosintéticos brindan refuerzo y alivian los esfuerzos que se producen producto de las cargas cíclicas de tránsito. Estas son las dos funciones principales que cumplen como sistema intercapa.

La geomalla posee una mejor capacidad para mitigar el reflejo de grietas que un geotextil, además de que provee mayor área de contacto entre capas adyacentes y genera trabazón entre los agregados de la mezcla asfáltica.

El geotextil disminuye la resistencia al corte debido a que no existe área de contacto entre las capas de mezcla asfáltica, es decir, la adherencia se ve afectada al no existir fricción entre las caras y esta es una condición que debe ser evaluada en caso de querer utilizar este geosintético como sistema intercapa.

En ausencia de un diseño, el espesor de sobrecapa asfáltica no debe ser reducido, aunque se coloque un material geosintético en la interfaz del sistema.

El control de calidad y el muestreo en campo debe mejorar, así como el seguimiento en campo del proceso constructivo para evitar malas prácticas y solucionar posibles problemas de forma temprana. Los certificados de calidad presentados por los productores nacionales no satisfacen a su totalidad los requerimientos establecidos por AASHTO M288-17 y Caltrans.

Costa Rica ha realizado esfuerzos por conocer de mejor manera el comportamiento mecánico y desempeño de los materiales geosintéticos, no obstante, aún quedan pendientes como: diseño de espesor de sobrecapa asfáltica, propiedad índice del material geosintético y determinación del aporte del geosintético en la cantidad de ciclos a fatiga que causan la falla de la capa asfáltica calibrada para campo. Este tipo de conocimiento ayudaría a realizar diseños adecuados y garantizar el correcto desempeño de todo el sistema.

Recomendaciones

Es importante evitar el exceso de riego de liga para evitar un deslizamiento entre capas adyacentes, proceso que se ve aún más afectado por la colocación del geosintético. Se recomienda seguir la Guía para Inspectores: Aplicación de Riego de Liga del LanammeUCR (ver enlace: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/1420>) y la tasa dosificación mencionada en esta publicación.

Se recomienda seguir las tasas de dosificación de ligante asfáltico brindadas por los proveedores, de tal manera que se asegure un desempeño óptimo del sistema intercapa. Sin embargo, siempre es aconsejable realizar un paño de prueba con el geosintético con el fin de calibrar el ángulo de la boquilla del equipo respecto al eje longitudinal, la altura de la barra rociadora y la tasa de dosificación a aplicar.

En caso de que el objetivo de la intervención sea mitigar el reflejo de grietas, se ha demostrado que la geomalla genera mejores resultados, por lo que se sugiere el uso de esta por encima del geotextil.

Bibliografía

Instituto Nacional de Vías. (2002). *Método de muestreo de geosintéticos para ensayos*. Colombia.

Katihar Quiros, I. (2018). *Análisis de desempeño de geosintéticos como sistemas intercapa en pavimentos flexibles*. Costa Rica: Trabajo final de graduación para obtener grado de licenciatura en Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica.

LanammeUCR. (2019). *Informe de Evaluación de la Red Vial Nacional Pavimentada de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

Leiva Padilla, P. (2016). *Utilización de geosintéticos en pavimentos como estrategia contra el reflejo de grietas*. Costa Rica: Trabajo Final de Graduación para obtener el grado de Maestría. Universidad de Costa Rica.

Picado Muñoz, M. (2018). *Evaluación de la resistencia a fatiga por reflejo de grietas en sobrecapas asfálticas reforzadas con materiales geosintéticos*. Costa Rica: Trabajo final de graduación para obtener grado de licenciatura en Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica.

Rubio Escobar, J. (2021). *Calibración de una ecuación de transferencia a fatiga para capas de mezcla asfáltica reforzadas con geomallas en Costa Rica*. San José, Costa Rica: Trabajo final de graduación para obtener grado de licenciatura en Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica.

Solano Rodríguez, M. (2016). *Estimación de la dosificación apropiada de ligante asfáltico en la rehabilitación de pavimentos flexibles con el uso de geosintéticos*. Costa Rica: Trabajo final de graduación para obtener grado de licenciatura en Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica.



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

PITRA Programa de Infraestructura del Transporte

Ing. Ana Luisa Elizondo Salas, M.Sc.
Coordinadora General - Programa de Infraestructura del Transporte

Unidad de Seguridad Vial y Transporte (USVT)

Ing. Javier Zamora Rojas, M.Sc.
Coordinador USVT

Unidad de Normativa y Actualización Técnica (UNAT)

Ing. Raquel Arriola Guzmán, M.Sc.
Coordinadora UNAT

Unidad de Investigación en Infraestructura del Transporte (UIIT)

Ing. Fabián Elizondo Arrieta, MBA.
Coordinador UIIT

Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional (UGERVN)

Ing. Roy Barrantes Jiménez, M.Sc.
Coordinador UGERVN

Unidad de Gestión Municipal (UGM)

Ing. Erick Acosta Hernández
Coordinador UGM

Comité Editorial 2022:

- Ing. Ana Luisa Elizondo Salas, M.Sc., Coordinadora General PITRA
- Ing. Raquel Arriola Guzmán, M.Sc., Unidad de Normativa y Actualización Técnica, PITRA
- Rosa Isella Cordero Solano, Unidad de Normativa y Actualización Técnica, PITRA

CENTRO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

Diagramación: Licda. Daniela Martínez Ortiz

Control de calidad: Óscar Rodríguez Quintana

Uso de materiales geosintéticos en Costa Rica para el refuerzo de sobrecapas asfálticas

Palabras clave: materiales geosintéticos, sobrecapas asfálticas, sistema intercapa, control de calidad, prácticas constructivas

(506) 2511-2500

✉ direccion.lanamme@ucr.ac.cr • www.lanamme.ucr.ac.cr