



## Costa Rica necesita más alternativas de mantenimiento para carreteras

Fabián Elizondo Arrieta

Al igual que un vehículo, un pavimento requiere de mantenimiento preventivo y periódico para alargar su vida útil y tener durante ésta, mejor condición de servicio o calidad. Sin embargo en la práctica no hemos logrado interiorizar o poner en práctica este concepto en las intervenciones que se realizan en nuestros pavimentos.

Apoyándose en el ejemplo anterior, para ningún propietario de vehículo sería viable pensar que es una buena decisión ahorrarse el costo del mantenimiento como un cambio de aceite y filtros o quizás mantenimientos más esporádicos como cambio de llantas o frenos; se tiene claro que el mantenimiento preventivo permite mantener el automóvil en buen estado, alargar la vida útil de éste y en caso contrario, el costo por la reparación de un vehículo sin mantenimiento será mucho mayor al costo del mantenimiento como tal.

El concepto anterior también es aplicable para carreteras. En la Figura N° 1 se representa esquemáticamente la evolución o deterioro de un pavimento a través del tiempo; la Curva 1 representa una carretera la cual inicia en una buena condición y se deteriora con el tiempo, es muy importante notar que existe una primera etapa al inicio de la vida útil en donde el deterioro es lento y que corresponde a un porcentaje alto de la vida del pavimento; luego el deterioro se

acelera y en poco tiempo pasamos de una condición aceptable a una condición mala o pésima.

Al llegar a esta última etapa se evidencian los agrietamientos, deformaciones pronunciadas y posteriormente baches, reflejo del deterioro sufrido. Otro concepto importante es que cuando nos encontramos ante un deterioro avanzado, el mantenimiento no es suficiente, es necesaria una rehabilitación mayor o reconstrucción, que a su vez es la alternativa de mayor costo pues corresponde a la sustitución o mejoramiento a fondo de las capas existentes del pavimento. Es por lo anterior que de intervenir una carretera en esta condición mediante mantenimiento, bacheo o sobre-capas delgadas por ejemplo, al poco tiempo estará deteriorada, volviendo a la analogía del vehículo, esto sería como tratar de solucionar problemas de desgaste del motor con un cambio de aceite...

El mantenimiento periódico es aquel que se da cuando el pavimento se encuentra aún en buena condición, de manera proactiva y no reactiva. En la Figura N° 1, la Curva 2 punteada muestra el efecto de este mantenimiento, conservando el pavimento en buen estado y aumentando considerablemente la vida útil, correspondiendo esta a la alternativa de menor costo.

### Sellos asfálticos para mantenimiento de carreteras

Existen varios tipos de sellos asfálticos para dar mantenimiento preventivo a las carreteras, entre ellos: sellos de arena (sand seal), tratamientos superficiales (chip seal), sellos de lechada asfáltica (slurry seal), microcapas (microsurfacing), dentro de los cuales solamente los tratamientos superficiales son utilizados actualmente en nuestro país.

Los sellos de lechada asfáltica o "slurry seals" son una alternativa viable para dar este mantenimiento preventivo a nuestros pavimentos en buen estado. Este sello es una mezcla de agregado fino bien graduado, relleno mineral, emulsión asfáltica y agua, que adquiere un aspecto "cremoso" cuando es mezclado. En este proceso, el "slurry seal" es fabricado por el equipo de aplicación en sitio, al mismo tiempo que se coloca.

Como características generales, la emulsión asfáltica (combinación de agua+ asfalto+ químico emulsificante que permite la combinación de ambos) debe ser de rompimiento lento ("SS") esto con el objetivo de permitir la correcta combinación y colocación del material antes de endurecerse y su dosificación en la mezcla corresponde entre un 12% y un 16%.

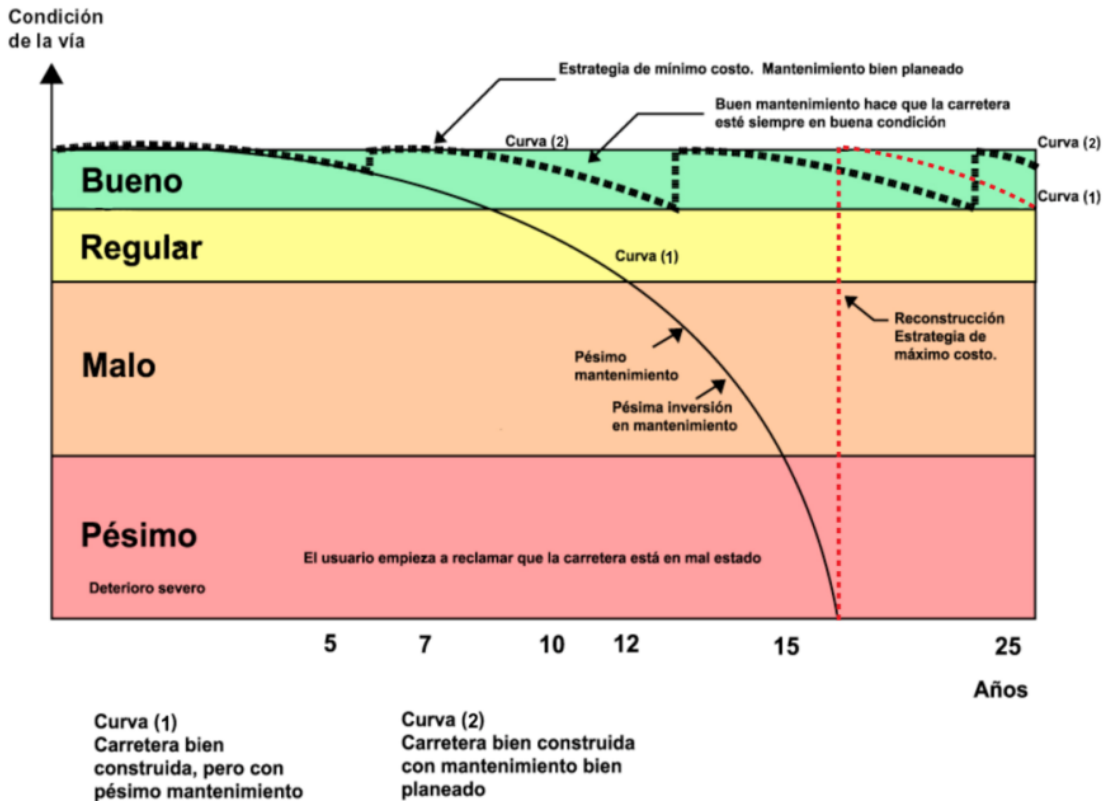


Figura 1

Curva de deterioro típica de un pavimento.

Adicionalmente el agregado utilizado para su fabricación y uso en carreteras tiene un tamaño máximo de 4.75mm (N°4), 45%-70% pasando la malla de 1.18mm (N°16) y entre 5% y 15% pasando la malla 0.075mm (N°200). El espesor final corresponde a una capa delgada entre 0.7cm y 2cm.

### Función y ventajas de los sellos de lechadas asfálticas

Los pavimentos son estructuras diseñadas para un periodo de tiempo, en este proceso el pavimento se deteriora producto del desgaste o daño de los materiales al aplicarle cargas y por el envejecimiento o rigidización que sufre la carpeta asfáltica debido a los agentes climáticos; es así como el pavimento reduce su fricción, pierde agregados superficiales y se empiezan a generar microfisuras que luego evolucionan en grietas, dándose una "reacción en cadena" al penetrar el agua generando un envejecimiento más acelerado y una reducción en la resistencia de capas granulares y finas, que en el corto plazo se traducen en baches.

Como objetivo, los sellos de lechada asfáltica sellarán las grietas superficiales, detienen la pérdida de agregados y de mastic (asfalto + agregado fino), impermeabilizan las superficies evitando envejecimiento por la interacción con el agua y el aire y mejoran la resistencia al deslizamiento, por lo que reducen la tasa de deterioro del pavimento cuando este no es aún percibido por los usuarios.



### Fotografías 1 y 2

Ejemplos de pavimentos tratados con otras técnicas de mantenimiento vial.

Las ventajas de los sellos de lechada asfáltica son: su rápida aplicación, una excelente textura superficial para su demarcación, pueden corregir pequeñas irregularidades superficiales, excelente apariencia y ser una alternativa de bajo costo (su costo aproximado corresponde de \$1.9 a \$2.5 / m<sup>2</sup>, alrededor de \$6000 km por carril.

Estudios comparativos demuestran que la inversión requerida en mantenimiento preventivo de un pavimento a lo largo de su vida útil, corresponde entre una quinta a una octava parte del costo invertido en un pavimento sin mantenimiento para llevarlo a una buena condición, con una ventaja adicional a favor del mantenimiento adecuado y es que durante su vida útil permanecen siempre en una buena condición.

En Costa Rica actualmente no tenemos este tipo de alternativas para dar mantenimiento a los pavimentos, sin embargo todas las condiciones están dadas, actualmente se han incluido como una de las actividades o ítemes solicitados dentro de los contratos de conservación para la Red Vial Nacional. Pese a que no se fabrican las emulsiones requeridas, la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) ha externado que están preparados para fabricarlas en el momento en el que exista un mercado que las demande y por último nuestras empresas constructoras ya cuentan con los equipos y experiencia pues han realizado este tipo de trabajos en otros países Centroamericanos. Pareciera ser que lo único que falta es definir entre todos los sectores cuando iniciar su colocación.

## Fuentes bibliográficas

Jiménez, M (2008). Evaluación de la factibilidad en la aplicación de sellos de lechada asfáltica "Slurry Seal" en Costa Rica, San José. Informe de Investigación. Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica.

## Programa de Ingeniería de Infraestructura del Transporte (PITRA)

### Coordinador General:

Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, MSc, Candidato a PhD,

### Unidades:

#### Unidad de Auditoría Técnica

Coordinadora: Ing. Jenny Chaverri, MScE.

#### Unidad de Investigación

Coordinador: Ing. Fabián Elizondo, MBa.

#### Unidad de Evaluación de la Red Vial

Coordinador: Ing. Roy Barrantes

#### Unidad de Gestión Municipal

Coordinador: Ing. Marcos Rodríguez, MSc.

#### Unidad de Capacitación y Transferencia Tecnológica

Coordinador: Ing. Marcos Rodríguez, MSc.

#### Unidad de Desarrollo de Especificaciones Técnicas

Coordinador: Ing. Jorge Arturo Castro

#### Unidad de Puentes

Coordinador: Ing. Rolando Castillo, PhD.

Ing. Guillermo Santana, PhD.

## Fotografía 3

Consistencia de un sello de lechada asfáltica preparado en el LanammeUCR.



## Fotografía 4

Equipo para colocar sellos de lechada asfáltica.