



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

PITRA

Programa de
Infraestructura
del Transporte

EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO, CLAVE PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO VIAL

Documento de introducción a los
conceptos de una adecuada gestión vial

LM-PI-166-2016

PREPARADO POR

Rodríguez-Morera, José David

Loría-Salazar, Luis Guillermo



programa de infraestructura
del transporte

San José, Costa Rica
Noviembre, 2016

UAT Unidad de
Auditoría Técnica



Mantenimiento preventivo, la clave para la protección del patrimonio vial

Cuando se habla de gestión de infraestructura vial, y en específico de gestión de pavimentos, los conceptos utilizados pueden resultar técnicos y específicos. A pesar de esto, existen varios principios fáciles de comprender, que engloban la filosofía de la adecuada atención de redes pavimentadas.

Los tres principios más importantes de la gestión de pavimentos son: atender las redes viales pavimentadas en el momento adecuado (dentro de su vida útil), con la técnica adecuada y en la sección adecuada. Estos principios engloban la gestión proactiva o lo que es lo mismo, el mantenimiento preventivo.

Una analogía muy utilizada para comprender este enfoque de gestión, es la comparación que se hace con la planificación del mantenimiento de un vehículo. Nadie, en principio, preferirá ahorrarse 15 mil colones de un cambio de aceite, para luego tener que pagar 800 mil colones por un *overhaul*. Al contrario, los dueños de un vehículo programan cada cierto tiempo el cambio de aceite, utilizan el aceite adecuado para el tipo de motor y si tienen una flotilla, como es el caso de las empresas, también eligen y priorizan cuál de los vehículos debe ir primero al taller mecánico.

La atención de los pavimentos se rige bajo los mismos principios descritos en el ejemplo anterior. Cuando se tiene una red vial pavimentada, esta se divide en secciones que de acuerdo a su condición, recibirán una técnica de intervención que solucione eficazmente sus deterioros y que eviten la necesidad de llegar a reconstruir la sección por un avanzado estado de deterioro.

Los tipos de técnicas de intervención para gestionar una red vial pavimentada, varían según la severidad de los deterioros existentes. Así, para un pavimento que solo presenta algunas grietas aisladas porque es de reciente construcción, la actividad de sellado de esas grietas bastará para evitar que el agua ingrese a las capas subyacentes y comience a generar y acelerar deterioros que pueden llegar a convertirse incluso en baches importantes.

En el caso de que sea un pavimento que no tenga deterioros importantes pero que ha perdido parte del recubrimiento de asfalto en su superficie, la aplicación de una lechada asfáltica (*slurry seal*) ayudará a "rejuvenecer" el pavimento y cubrirá grietas menores por lo que su vida útil será extendida también. Si por el contrario, existen deterioros como baches menores y desprendimiento de agregado, no se podría aplicar una técnica tan



superficial como estas pero sí podría recibir una reposición parcial o total de la capa asfáltica.

Del mismo modo, al avanzar en la severidad de deterioros es necesario realizar estudios en el pavimento para determinar el nivel de afectación en las capas inferiores a la capa asfáltica. Con base en esto, se toman decisiones sobre el tipo de intervención requerida, sea esta una rehabilitación (que incluye una nueva base y una nueva capa asfáltica) o incluso una reconstrucción en el caso en que el pavimento lo requiera.

Es muy importante tener en cuenta que la aplicación de técnicas que no corresponden con el tipo y nivel de deterioro, no va a representar una inversión adecuada de los fondos públicos. Esto se debe a que un tratamiento superficial sobre un pavimento altamente dañado, durará pocas semanas en buen estado pues el deterioro de las capas bajo el tratamiento se reflejará rápidamente ante el paso del tránsito.

Es en ese punto de la eficacia y eficiencia de la inversión donde se encuentra la clave para la toma de decisiones que puedan recuperar una red vial en el mediano y largo plazo. Como se explicó anteriormente, las técnicas irán de las más superficiales a la reconstrucción completa de acuerdo al aumento del deterioro. Precisamente, la inversión en cada una de estas técnicas variará de la misma forma: de la más económica cuando el tratamiento es preventivo, hasta la más onerosa cuando se trata de la necesidad de hacer una reconstrucción total.

La literatura internacional señala que los costos en esa relación se pueden multiplicar entre 4 a 6 veces si se no se aplica mantenimiento y se decide esperar al final de la vida útil del pavimento donde se necesita reconstrucción. Para el caso de Costa Rica, utilizando costos de licitaciones en marcha, se realizó una estimación de la multiplicación de los costos por diferir las inversiones en mantenimiento. Esta estimación mostrada en la siguiente Figura 1, indica que los costos de atención del pavimento se pueden multiplicar entre 7 y 10 veces. Es decir, por cada dólar dejado de invertir en mantenimiento preventivo cuando el pavimento se encuentra en buen y regular estado, se deben invertir entre 7 y 10 dólares cuando se encuentra altamente dañado y necesita reconstrucción.

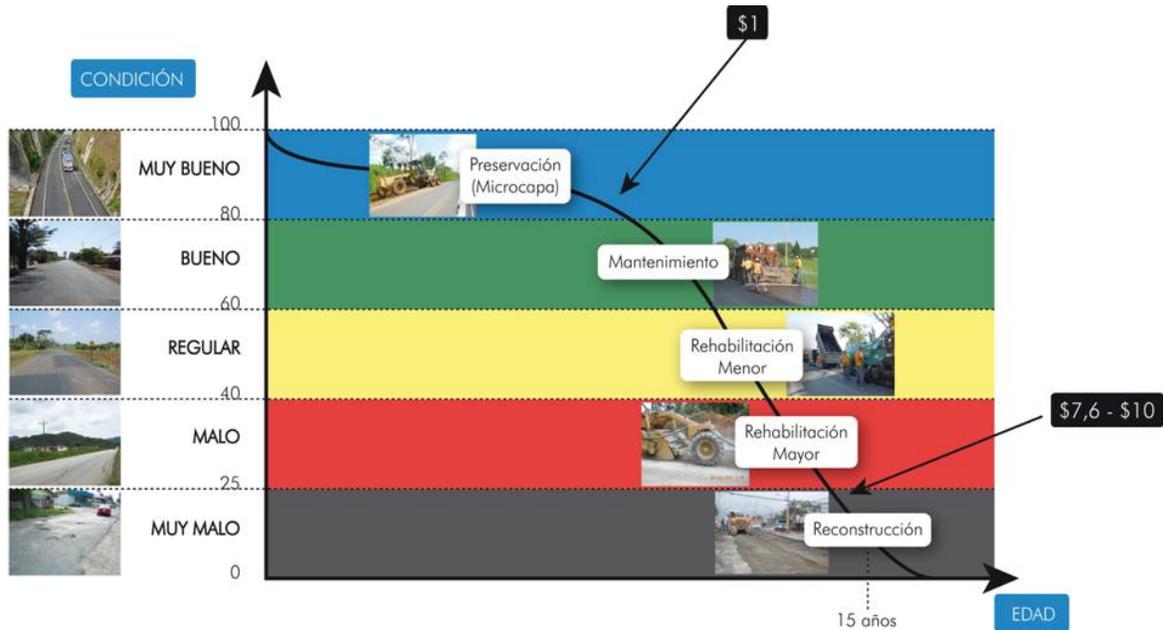


Figura 1. Curva de Deterioro de un Pavimento.

Fuente: *Plan de Inversión a nivel estratégico en pavimentos flexibles de la RVN* (Rodríguez, 2012)

Este análisis conceptual es la base para la toma de decisiones de los encargados de gestionar una red vial pavimentada y es lo que se ha indicado mediante los informes de la evaluación bienal de la red vial pavimentada que realiza el LanammeUCR. Esta evaluación constituye un insumo de alta calidad, del cual disponen pocos países en el mundo, que indica la condición de cada sección de la red vial nacional pavimentada. Esta es la información base para tomar la decisión de qué tipo de técnica aplicar, cuánto es la inversión requerida y en qué plazo se puede recuperar la totalidad de la red vial nacional pavimentada. A través de análisis de proyecciones a largo plazo (20 años) sobre el nivel de inversión, el presupuesto disponible y las técnicas aplicables, se pueden elaborar planes de inversión que constituyan la hoja de ruta sobre la estrategia de atención de la red vial. Estos planes se han generado a nivel académico con éxito desde el LanammeUCR, comprobando la disponibilidad de insumos suficientes en el país para realizarlos

Para el caso de Costa Rica, el mismo *Informe INF-PITRA-001-2015 de Evaluación de la Red Vial Nacional Pavimentada de Costa Rica, Años 2014-2015*, así como sus ediciones anteriores, contiene las siguientes recomendaciones de intervención según la condición del pavimento diagnosticada:



- Mantenimiento de preservación
- Mantenimiento de recuperación funcional (regularidad de la superficie del pavimento)
- Análisis a nivel de proyecto (cuando se requiere de más detalle para dar la recomendación)
- Rehabilitación menor
- Rehabilitación mayor
- Reconstrucción

Este informe *INF-PITRA-001-2015* cita entre sus conclusiones que durante el período analizado, la red vial nacional pavimentada sufrió pocas variaciones en su condición. Esto es un indicativo de que la estrategia de atención debe cambiarse y aprovechar la buena condición de casi un 38% de los pavimentos evaluados para aplicar técnicas que los preserven en ese nivel, mientras los ahorros que se van logrando por esa decisión se van destinando a los pavimentos que se encuentran en peor estado.

La importancia del mantenimiento preventivo no solo es económica. Las instituciones del sector vial se han visto altamente deslegitimadas por los resultados de su gestión, la cual ha caído por muchos años en el círculo vicioso de la gestión reactiva. Este círculo que se presenta en la Figura 2 muestra cómo se origina el descontento de la ciudadanía y cómo la respuesta "apaga incendios" no logra salir del problema en forma definitiva sino que peor aún, lo profundiza.

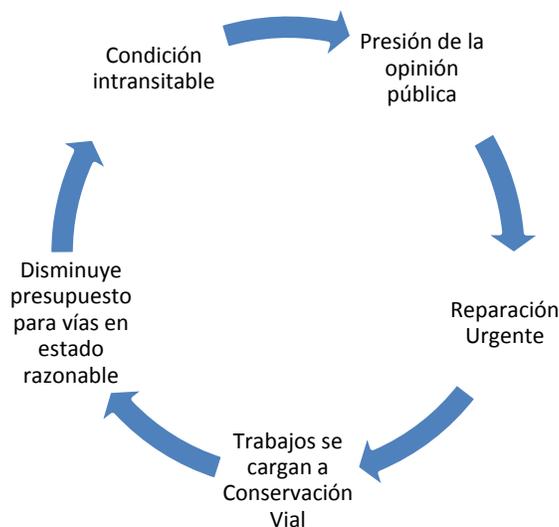


Figura 2. Círculo vicioso de la gestión reactiva ("apaga incendios").

Fuente: Caminos (CEPAL, 1994)



Tal como se describe en el círculo vicioso, al no tener un plan o estrategia para atender la red, los trabajos urgentes se cargan al presupuesto de la conservación vial con varios efectos negativos:

- a) Las técnicas de conservación vial no serán efectivas en pavimentos intransitables, por lo que rápidamente la condición intransitable se presentará de nuevo.
- b) Los costos en conservación vial son más altos por las características de las obras para las que se oferta (bajas cantidades, bajos rendimientos, distancias extensas de acarreo, entre otras)
- (c) Mientras se atiende lo que es urgente, las carreteras que están en buen estado y podrían requerir poca inversión para mantenerse así, se descuidan hasta que se convierten en urgentes.

Es importante aclarar que ante una emergencia por el deterioro de una carretera, no hay otra opción que intervenirla pues se debe garantizar el paso de los ciudadanos. Estas intervenciones generalmente se tratan de bacheos por la facilidad de ejecutarlas, aunque incluso pueden resultar más costosos que reponer la capa asfáltica de toda la sección. Sin embargo, lo que no es aceptable es que las técnicas de atención urgente como el bacheo se conviertan en la única estrategia de gestión vial porque esto garantiza condenar a la institución a la gestión reactiva en el largo plazo, generando cada vez mayores necesidades de inversión, disminuyendo la calidad de las vías pavimentadas y ganando la oposición de la opinión pública.

Con estas consideraciones sobre las virtudes del mantenimiento preventivo y los riesgos de adentrarse en la gestión "apaga incendios", se tienen los elementos conceptuales, técnicos y filosóficos, para promover una cultura de proactividad, innovación y toma de las decisiones en el presente que producirán en el mediano y largo plazo un cambio significativo en la calidad de las redes viales en Costa Rica.

Referencias

CEPAL. *CAMINOS: Un nuevo modelo de enfoque para la gestión y conservación de redes viales*. Santiago: CEPAL, 1994.

LanammeUCR. *INF-PITRA-001-2015 Informe de evaluación de la red vial nacional pavimentada de Costa Rica años 2014-2015*. Fiscalización, San José: LanammeUCR, 2015.

LM-PI-166-2016	Noviembre, 2016	Página 5 de 6
----------------	-----------------	---------------



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

LanammeUCR. *LM-PI-AT-13-2013 Informe de Recomendaciones para la mejora de la gestión de la RVN a cargo del Consejo Nacional de Vialidad*. Asesoría, San José: LanammeUCR, 2014.

Rodríguez-Morera, José D. *Plan de inversión a nivel estratégico en pavimentos flexibles de la red vial nacional de Costa Rica*. Tesis de grado, San José: EIC UCR, 2012.

Solminihač, Hernán de. *Gestión de Infraestructura Vial*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile, 1998.