



Construcción y conservación de caminos en lastre

Carlos Campos

Unidad Gestión Municipal, PITRA

Un 75% de la red vial de Costa Rica, aproximadamente 27500 kilómetros¹, corresponden a vías nacionales y cantonales en lastre, que conforman una red capilar que alimenta y complementa a la red vial nacional asfaltada.

Esta red de caminos en lastre, destacable por su longitud y cobertura, permite la integración de todas las regiones del país; y es uno de los factores que ha propiciado su desarrollo socio-económico.

En este artículo nos vamos a referir a algunos aspectos importantes de considerar

en el desarrollo y conservación de esta red vial en lastre.

Nivel de servicio

Las características, y las condiciones en que opera una vía determinan el nivel de servicio que esta brinda al usuario. Para evaluar el nivel de servicio de un camino en lastre se pueden emplear dos indicadores interrelacionados: el Índice de Regularidad Internacional (IRI) y la velocidad de circulación.

El Índice de Regularidad Internacional mide las irregularidades longitudinales que se presentan en una vía, afectando adversamente a la calidad del rodado, la seguridad y los costos de operación de los vehículos.

Las vías con pocas irregularidades presentan valores medidos de IRI bajos, y su condición funcional es buena; por el contrario, las vías con muchas irregularidades presentan valores medidos de IRI altos, y su condición funcional es mala.

En dos referencias consultadas, se establece que las vías en lastre en condición muy buena o buena presentan valores de IRI entre 3.5 y 10, permitiendo velocidades de circulación de hasta 60 km/hora en tramos rectos.

En el mes de junio del 2010 el LanammeUCR realizó mediciones de IRI en la Ruta Nacional en lastre N° 757, que recientemente había sido intervenida por el CONAVI, obteniendo como resultado

¹ Datos de la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT, tomados de su sitio web

Comité editorial del boletín



2010

Ing. Luis Guillermo Loría Salazar
Coordinador General PITRA, LanammeUCR

Sra. Ana María Arroyo Acosta
Unidad de Capacitación y Transferencia Tecnológica, PITRA

Mauricio Bolaños Barrantes
Diseñador Gráfico



Fotografía 1. Ruta Nacional N° 757



Fotografía 2. Ruta Vial Cantonal Orotina

valores de IRI entre 3 y 10, correspondiente a caminos en muy buena o buena condición. También se realizaron mediciones en otros caminos cantonales en lastre intervenidas por la Municipalidad de Orotina, obteniendo valores de IRI entre 6 y 12, correspondientes a caminos en buena o regular condición.

Estándares técnicos y prácticas constructivas

Experiencias desarrolladas en los últimos años por el Programa MOPT-KfW, el CONAVI, y algunas municipalidades, han evidenciado que para contar con caminos en lastre de las características y el nivel de servicio de los referidos en el apartado anterior, se deben emplear estándares técnicos y prácticas constructivas adecuadas, en contraposición a la forma empírica en que tradicionalmente han sido construidos y conservados este tipo de vías en el país.

Algunos de los principales aspectos técnicos a considerar en la construcción de caminos en lastre son:

A. Capacidad de soporte: La capacidad de soporte de un camino depende en gran medida de las características y las propiedades del suelo de fundación. En el caso de suelos arcillosos, o con valores bajos de CBR

(menores de 5), se recomienda su sustitución o estabilización.

También se debe considerar el espesor y las características de los materiales que conforman la superficie de rodamiento.

B. Sistema de drenaje: Una máxima empleada en la construcción de caminos en lastre dice: "Tres de los aspectos más importantes en el diseño de caminos son: drenaje, drenaje, y drenaje."

Un adecuado sistema de drenaje comprende tres elementos principales: drenaje superficial, cunetas, y alcantarillas; y su propósito es evacuar de forma rápida y efectiva el agua de la superficie del camino.

En el caso del drenaje del agua superficial, existen tres opciones típicas de conformación de la calzada, dependiendo del terreno: sección en corona; sección

con peralte hacia fuera; y sección con peralte hacia adentro; en todos los casos con un bombeo recomendado entre 4-6%.

Las cunetas deben estar bien conformadas y limpias, para recolectar y transportar de forma adecuada el agua, y descargarla en las alcantarillas o fuera del camino. En caso de suelos inestables o con pendientes importantes, es necesario recubrirlas.

Las alcantarillas deben tener una capacidad adecuada a los flujos de agua existentes, y contar con cabezales para proteger el relleno y evitar la socavación.

C. Materiales de la superficie de ruedo: Las características de los materiales empleados en la construcción de la superficie de ruedo, pueden producir una diferencia sustancial en el desempeño, la funcionalidad, y el costo de mantenimiento de un camino.

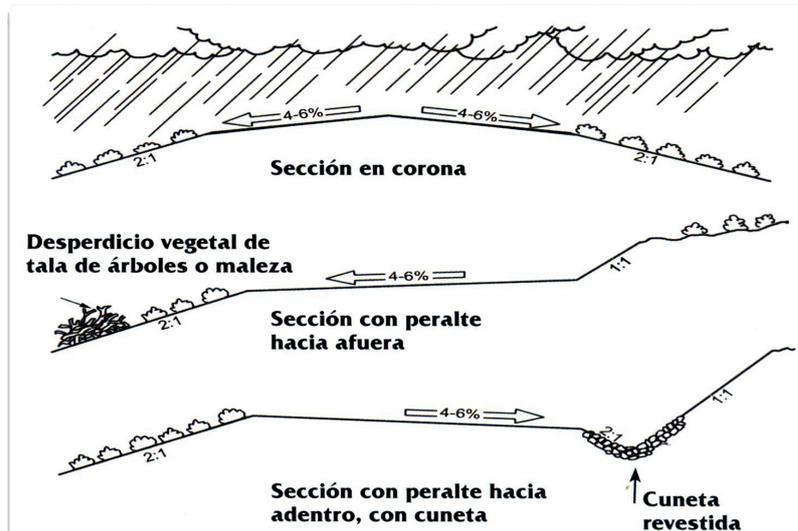


Figura 1

Opciones típicas para drenaje de la superficie del camino.



Fotografía 3. Material inadecuado



Fotografía 4. Material adecuado

Se debe evitar el uso de materiales tipo canto rodado, con un diámetro mayor a 2 ½ pulgadas, y carencia de finos; pues no permiten una adecuada compactación y se segregan fácilmente, además de brindar una superficie de ruedo muy áspera e irregular.

En el caso de los materiales muy finos, si bien brindan una superficie de ruedo muy lisa y regular; no se recomienda su uso, especialmente en zonas muy lluviosas, por ser muy sensibles a la humedad y deformarse fácilmente.

Se recomienda el uso de materiales granulares con diámetros entre ½ y 2 ½ pulgadas, triturados, y con presencia de finos, que permiten una adecuada compactación y conformación.

D. Superficie de ruedo: En la construcción de la superficie de ruedo se deben considerar tres aspectos esenciales: Conformar y compactar la plataforma, con un bombeo del 4-6%. En caso de no hacerlo será muy difícil lograr este bombeo solo con el material granular.

Colocar un espesor uniforme y compactado, de al menos 20 cms, de material granular a todo lo ancho de la calzada.

Conformar el material granular, verificando que tenga un contenido de

humedad apropiado para lograr una adecuada compactación. También se debe verificar que superficie de ruedo acabada, tenga un bombeo del 4-6%.

Labores de mantenimiento

Después de construir un camino en lastre de altos estándares técnicos, se debe implementar un programa de mantenimiento que garantice conservarlo en buena condición, y con ello la prestación de un adecuado nivel de servicio.

Este programa de mantenimiento comprende actividades manuales de carácter rutinario, como: chapea y descuaje del derecho de vía; limpieza de alcantarillas y cunetas; y bacheo manual de la superficie de ruedo.

También comprende actividades mecánicas de carácter periódico, como limpieza, escarificación, conformación, y compactación de la calzada, al menos 3 veces al año; así como la reposición del material granular perdido.

De lo anterior se deduce que la conservación de un camino en lastre no implica mayor complejidad técnica; sin embargo, por tratarse de una estructura expuesta, se requiere de un sistema de intervenciones periódicas, oportunas y

sostenidas. Y es justamente aquí en donde radica el reto administrativo de su conservación; pues no siempre se cuenta con una organización u mecanismo que garantice esta acción oportuna y sostenida.

Por lo tanto, el éxito de un programa de conservación de caminos en lastre depende en gran medida de la estrategia que se adopte para su implementación; pudiendo ser a través de la participación comunal o bien mediante la conformación de microempresas de conservación; lo importante es que la alternativa elegida sea efectiva.

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

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.

Bibliografía:

1. World Bank Technical Paper Number N° 46, 1986.
2. Manual Técnico de Mantenimiento de la Red Vial No Pavimentada del Perú.
3. Keller, Gordon; Sherar, James. Ingeniería de Caminos Rurales. Guía de campo para las mejores prácticas de gestión de caminos rurales. 2008.USA.
4. Pickler Baesso, Dalcio; Gonçalves, Fernando Luiz. Caminos Rurales. Técnicas adecuadas de mantenimiento. 2003. Brasil.