

Solución de pavimento para caminos de bajo tránsito

Juan Pattillo B.

Profesor del Departamento de Ingeniería de Construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 6177 Santiago, Chile.

RESUMEN: la solución de mantención para los caminos de bajo tránsito con una carpeta de rodado de grava, no es económica debido al alto costo en el que se debe incurrir anualmente, para la reposición de dicha carpeta. En este trabajo se presentan dos soluciones en base a capas de asfalto de poco espesor, y se comparan los componentes que inciden en el costo, para recomendar la solución más económica.

I. INTRODUCCION

El principal problema que afecta a las regiones en Chile, es sin duda, lograr obtener un camino expedito y de alta confiabilidad durante todo el año para sacar sus productos de las zonas agrícolas a la red principal longitudinal, ruta Nº5, con lo cual quedan conectados con cualquier punto del país.

La solución que existe actualmente, de mantener carpetas de rodado con materiales granulares, sean éstos estabilizados o no, que fue considerada una excelente solución en la década de los años 40, se ha convertido en una solución inadecuada para el usuario actual. Esto se debe, principalmente, a que las condiciones de tránsito han variado fundamentalmente sus sollicitaciones, tornando a este tipo de carpeta de rodado de grava en un camino de costosa mantención, debido a la succión producida por el neumático cuando el vehículo transita a altas velocidades. Este efecto de succión desprende, en primer lugar, las partículas finas de la superficie del camino, para luego seguir eliminando partículas mayores ya que ellas no tienen la sujeción necesaria. Las partículas eliminadas deben ser repuestas año a año para mantener la estructura resistente del camino. Por otra parte, los caminos con carpetas de rodado de grava dan una baja seguridad al usuario por las velocidades actuales de nuestros medios de transporte y por cuanto son, en su gran mayoría, caminos secundarios con un bajo estandar geométrico de diseño tanto en pendientes como en radio de la curvas. Por último, pueden quedar intransitables si, por una baja momentánea de los recursos necesarios para su conservación, no es posible restaurar sus condiciones de rodado en forma periódica.

Actualmente el problema de mantener una extensa red de caminos

primarios en las regiones requiere de una solución técnica que absorba los problemas presentados, y que, al mismo tiempo sea lo suficientemente económica para que sea factible de construir.

Bajo estas premisas se pensó que la solución ideal era el tratamiento superficial (1) que se coloca generalmente doble cuando cubre una base de grava estabilizada. Este tipo de recubrimiento es, sin lugar a dudas, el más económico de obtener, en cualquier país del mundo, pero dada las condiciones especiales de nuestro país, se han presentado los siguientes inconvenientes:

1. No existe una infraestructura adecuada para su construcción.
2. No hay experiencia técnica que asegure la buena ejecución.
3. Su costo no es económico debido principalmente a los precios de los asfaltos y a la obtención de pétreos de la calidad exigida.
4. Pese a ser una solución muy simple, requiere de mucha especialización para que su construcción resulte adecuada.
5. Para caminos de bajo estandar o secundarios, presenta problemas en las pendientes pronunciadas y las curvas cerradas.

Todos estos inconvenientes se han ido detectando a medida que se han construido nuevos tratamientos superficiales y no ha sido posible encontrar todavía una optimización a esta solución.

En consideración a lo antes expuesto, en este trabajo se presenta como solución alternativa la confección de carpetas de mezcla densa preparadas y colocadas en frío (2). Esta solución prácticamente resuelve todos los puntos, del 1 al 5, enumerados anteriormente.

Como ejemplo se compara un diseño efectuado con las dos soluciones, para un sistema de sollicitación de tránsito (número estructural) en los cuales sólo se han considerado los items que son afectados en precio o en cantidad.

En este ejemplo se ha considerado el aporte estructural de la mezcla en frío, que según AASHTO (3) tiene un coeficiente estructural de 0.2. Esto significa que frente a un doble tratamiento que no aporta estructura, se puede obtener una disminución sustancial en la base y la sub-base para iguales condiciones de diseño. Para los efectos de la siguiente comparación no han sido considerados los demás costos que involucran otras operaciones comunes como por ejemplo:

- saneamiento.
- rectificaciones de trazado (si las hay).
- variación en precios por distintas distancias de transporte.
- varios.

Estos costos, si se requirieren ejecutar, deben agregarse a los indicados anteriormente para tener el costo total de un diseño determinado.

Por último, para los efectos de comparar las dos soluciones mencionadas, se utilizan los métodos de diseño para caminos de bajo costo propuestos en el "catálogo para caminos de bajo costo" de la guía para diseño de pavimentos de la AASHTO (3) y por el método desarrollado por el Departamento de Victoria, Australia, para el diseño de dobles tratamientos (4).

II. COMPARACION DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS DE BAJO COSTO

Se han considerado las estructuras que se indican a continuación, para su comparación y análisis, asumiendo que todas ellas tienen el mismo tránsito de 1.000.000 de Ejes Equivalentes en su vida de diseño, están sobre un terreno natural de CBR = 5%, y el entorno climático es también el mismo para los dos ejemplos.

2.1 Diseño con doble tratamiento superficial

Se consideran dos métodos: el australiano y el de la guía de diseño de la AASHTO.

A. Pavimentos con doble tratamiento superficial: Método australiano (4):

Designación	Espesor cm	CBR %	Coefficiente estructural	Número estructural
Tratamiento superficial	2.0	-	-	-
Base estabilizada	16.0	>100	0.14 Ref.(3)	2.24
Sub-base estabilizada	24.0	>40	0.12 Ref.(3)	2.88
Número estructural total				5.12

B. Catálogo guía de diseño AASHTO (nivel de confianza 75%).

Número estructural = $3 \times 2.54 = 7.6$ según Tabla 4.7. Cap. II-83 (3):

Designación	Espesor cm	Espesor equival. cm ***	CBR %	Coefficiente estructural	Número estructural
Tratamiento superficial	2	-	-	-	-
Base estabilizada	15	28	>100	0.14 Ref.(3)	4.00
Sub-base granular	50	30	>40	0.12 Ref.(3)	3.6
Total número estructural					7.6

*** Espesor equivalente indicado en Capítulo II-83 de la Ref. (3), que se ha utilizado para efectos de comparación con la estructura resultante de usar el método australiano.

Como puede apreciarse en estos dos diseños existe una gran diferencia en ambos métodos los que deberán ser revisados cuidadosamente por el proyectista de diseño para calificar el método que se aproxima más a sus condiciones reales existentes en la zona en que se materializará el camino.

2.2 Igual diseño con mezclas en frío

Al considerar 0.05 m de mezcla en frío en los diseños anteriores, cambia el valor estructural de la base estabilizada por el valor estructural de la mezcla en frío, más un espesor menor de base estabilizada.

El espesor de la base estabilizada, para el caso del método australiano, se ha considerado con un mínimo de 10 cm, que está indicado como aceptable en ambos métodos. Para el otro caso considerado, no fue necesario usar este valor límite, fijándose el espesor de la base en 15 cm que, de acuerdo a la experiencia del autor, es un valor aceptable. Los valores estructurales totales de ambas estructuraciones se han mantenido. Las estructuraciones quedan como se indica a continuación:

A. Método australiano:

Designación	Espesor cm	CBR %	Coefficiente estructural	Número estructural
Carpeta mezcla en frío	5	-	0.2	1.0
Base estabilizada	10	>100	0.14	1.4
Sub-base granular	23	>40	0.12	2.76
Total número estructural				5.16

B. Método guía AASHTO:

Designación	Espesor cm	CBR %	Coefficiente estructural	Número estructural
Carpeta mezcla en frío	5	-	0.2	1
Base estabilizada	15	>100	0.14	2.1
Sub-base granular	38	>40	0.12	4.5
Total número estructural				7.6

El cambio de un doble tratamiento por una mezcla en frío significa una economía por los motivos que se indican a continuación:

- el costo directo de la mezcla en frío con relación al tratamiento superficial es más bajo, debido al uso de un asfalto de menor valor como es el caso de un SC-800 para las mezclas en frío y de una emulsión asfáltica para un doble tratamiento.
- los áridos tienen una mayor incidencia en los dobles tratamientos

que en la mezcla en frío, por ser de un mayor costo de elaboración.

- el valor de la base y de la sub-base bajan sus costos debido a los menores espesores necesarios para un mismo número estructural.

III. CONCLUSIONES

Para los diseños de pavimentos en caminos de bajo tránsito sería aconsejable:

- efectuar una evaluación de los métodos de diseño existentes con relación al entorno climático, para seleccionar el método más adecuado para cada caso.
- revisar los diseños obtenidos por el método seleccionado con la experiencia que se tenga en la región donde se empleará.
- usar mezclas en frío, en lugar de tratamientos superficiales, si las condiciones actuales adversas a la construcción de tratamientos superficiales se mantienen.

REFERENCIAS

1. Dickinson, E. J., Bituminous Roads in Australia, Australian Road Research Board, Victoria Australia, April 1984.
2. The Asphalt Institute, Asphalt Cold-Mix Manual, Manual Series Nº 14 (MS-14), The Asphalt Institute, Maryland, USA, February 1977.
3. AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1986, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington D.C., USA, 1986.
4. CRB, The design of Flexible Pavements. Technical bulletin Nº31, Country Road Board, Victoria, Australia, September 1980.