



MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS

ORDEN CIRCULAR 278/80 P.I.

INSTRUCCIONES PARA LA REPARACION DE TRAMOS CON RODERAS

1.- GENERALIDADES

Si se producen roderas en un tramo de carretera es necesario estudiar tres aspectos:

- 1º Evolución de las roderas
- 2º Causa de las roderas
- 3º Profundidad de firme afectada por la deformación.

2.- EVOLUCION DE LAS RODERAS

Desde el momento en que se detecten las roderas, se deberá proceder a medir las longitudes afectadas por las deformaciones, la profundidad de éstas (máxima y mas frecuente) y su forma (simple depresión, doble depresión, con rodete producido por fluencia, etc.) después de cada verano y si es posible después del invierno.

A este fin se ha establecido la siguiente clasificación en base a la profundidad más frecuente (medida con regla)

incipiente: profundidad $h \leq 1$ cm
francas: $1 \text{ cm} < h \leq 2 \text{ cm}$
profundas: $h > 2 \text{ cm}$

Bajo el punto de vista de la seguridad vial será necesaria la reparación de los tramos con roderas profundas y en muchos casos en razón del tráfico y de la geometría de la carretera, también de las francas. Detectado este tipo de roderas, deberá señalizarse adecuadamente el tramo, hasta que se realice su reparación.

3.- CAUSA DE LAS RODERAS

Es fundamental averiguar la causa que ha originado las roderas, pues si no, se corre el riesgo de corregirlas de forma inadecuada y que se reproduzcan al cabo del tiempo.

La forma de la rodera ya dará una indicación de su causa, pues, si se trata de una auténtica rodera por deformación plástica de las capas superiores, se producirá un rodete por fluencia del material.

La rodera sin rodete, es decir con simple depresión sin deformación tangencial, puede ser originada por la poscompactación efecto del tráfico de las capas insuficientemente compactadas, o incluso por el hundimiento de las capas inferiores por insuficiencia de la capacidad de soporte. En este caso no se trataría realmente de roderas, sino de depresiones longitudinales, cuya reparación habrá de enfocarse de forma diferente.

Puede haber sin embargo, un proceso mixto, en que la rodera incipiente se produzca por efecto de la poscompactación, originándose una canalización del tráfico que favorece la deformación plástica posterior.

La comprobación de la causa de las roderas, así como el alcance en profundidad de las mismas, sólo puede efectuarse mediante la extracción de testigos con sonda y su posterior

estudio en el laboratorio.

Es conveniente que los testigos se extraigan según series correspondientes a secciones transversales completas, tanto en las bandas afectadas por las roderas como en las bandas intermedias sin deformación aparente. Así se podrá comprobar, siguiendo la variación de espesores correspondientes a cada capa en cada uno de los testigos, si la deformación afecta tan sólo a la capa de rodadura o también a las capas siguientes.

El estudio en laboratorio de la densidad de los testigos de cada capa, huecos, contenido de ligante y características de éste, granulometría y análisis de los áridos y del filler, etc, permitirá determinar las causas de los fallos.

Si además se obtienen testigos en forma de plancha cuadrilonga, se podrá realizar el ensayo en pista de laboratorio, capaz de suministrar importantes informaciones adicionales sobre la resistencia del firme a la deformación tangencial.

La experiencia enseña que las causas internas más frecuentes que originan la formación de roderas, son las siguientes:

- árido fino de mala calidad
- granulometría inadecuada
- filler plástico
- exceso de ligante
- ligante de penetración inadecuada
- contaminación del ligante, bien por causas externas: aceites y gases desprendidos por los vehículos, bien por causas internas: exceso de ligante en capas inferiores.

- compactación insuficiente
- malas condiciones de puesta en obra.

En general concurren varias de estas causas con los factores exteriores desencadenantes que son:

- presiones de contacto elevadas debidas a excesos de carga por eje o de presiones de inflado
- temperaturas elevadas
- velocidades bajas de los vehículos pesados en rampas.

4.- PROFUNDIDAD AFECTADA

El estudio en laboratorio permitirá también, como ya se ha indicado, determinar si la capa defectuosa afectada por las roderas es sólo la capa de rodadura, o si lo está también la capa intermedia o, incluso la base bituminosa.

5.- CONSECUENCIAS DEL ESTUDIO DE LABORATORIO

Del estudio de laboratorio se deducirá si es necesario levantar el firme afectado y en profundidad. Esta decisión es de gran importancia, pues si se coloca una nueva capa de rodadura sobre unas capas susceptibles de deformación plástica, las roderas podrían reproducirse sobre la nueva capa, aunque esta se hubiese realizado en buenas condiciones. Esto es peligroso por el quebranto económico y desprestigio que causa, ya que la reproducción del desperfecto, después del gasto y del trastorno de su reparación, produciría la justificada irritación de la opinión de los usuarios.

6.- LEVANTAMIENTO DEL FIRME AFECTADO

Cuando del estudio de laboratorio se deduzca la necesidad o conveniencia de levantar una o varias capas, es

levantamiento debe realizarse de manera que no resulten afectadas las capas de firme que se mantengan.

A veces puede caber la alternativa de colocar un recubrimiento de gran espesor que garantice la no reproductibilidad de las roderas, solución arriesgada y costosa que debe estudiarse con sumo cuidado y emplearse cuando, no siendo técnicamente rechazable, represente una ventaja económica.

Para el levantamiento se emplean máquinas de gran rendimiento, con o sin calentamiento previo de la superficie. Fresadoras, escarificadores o cepilladoras, que en una o varias pasadas y con anchos que pueden ir desde 1 ó 2 m hasta más de la sección transversal completa de un carril, levantan el firme en la profundidad deseada.

En el caso de que por el tipo la máquina empleada, o para hacer más fácil la operación, sea conveniente el calentamiento previo de la superficie, deberán controlarse cuidadosamente las temperaturas a fin de evitar el quemado del ligante del firme.

Posteriormente se coloca una o varias nuevas capas, sustituyendo a las levantadas, de mezcla bituminosa en caliente de condiciones adecuadas para resistir a la deformación y reforzar si el firme lo necesitase. Como el levantamiento puede no ser general, sino afectar solamente a cortos tramos de algún carril, y se considerase conveniente para unificar la superficie, se podrá colocar encima una nueva capa de rodadura resistente a la deformación.

7.- RECICLADO

Existe un procedimiento aplicable en algunos casos y sobre el que aún no se ha pronunciado definitivamente la --

tecnología de firmes, consistente en relaborar in situ la mezcla levantada, corrigiéndola mediante la adición de determinados componentes, y volviéndola a colocar en el mismo lugar. El equipo de levantamiento, remezclado y puesta en obra de la mezcla reelaborada constituye un tren continuo. Este proceso recibe el nombre de reciclado. Sin embargo, parece sumamente difícil que se pueda corregir mediante simples adiciones una mezcla que resulta deformable a causa de un filler plástico o de un ligante inadecuado.

Dada la poca experiencia en esta técnica con las mezclas españolas, así como la índole de la operación, es indispensable un minucioso estudio previo de cada caso y un extremado control de la operación.

Lo que si resulta posible, en la mayoría de los casos, es utilizar mezclas levantadas, con o sin tratamiento adicionales, en otros lugares sometidos a condiciones de trabajo más favorables, tales como arcenes, caminos secundarios, etc.

En todo caso se recomienda preparar el adecuado acopio de los materiales extraídos que puedan tener algún valor residual, para su estudio y posterior empleo si este es posible.

8.- REPARACION PROVISIONAL DE LOS TRAMOS CON RODERAS

A veces, por razones de seguridad vial, no resulta posible esperar la reparación definitiva del tramo con roderas, y hay que efectuar una reparación provisional.

Un procedimiento muy adecuado para realizar esta consiste en utilizar las citadas máquinas fresadoras o es

carificadoras, con las que se realiza un levantamiento somero (recorte y alisado de los lomos de las roderas) que permita la circulación sin riesgo de los vehículos. Puede ser conveniente efectuar un tratamiento de la superficie resultante (riego de sellado, lechada asfáltica, etc.). Esta solución es técnicamente superior a la tradicional, consistente en rellenar los senos de las roderas con aglomerado en frío, cuya estabilidad y adherencia al firme existente es generalmente muy escasa, y que habrá que retirar posteriormente cuando se acometa la reparación definitiva.

9.- TIPOS DE MEZCLAS RESISTENTES A LA DEFORMACION

En la gran mayoría de los casos bastará proyectar estas mezclas de manera que cumplan estrictamente las Normas 6.1.-IC y 6.3.-IC y el Pliego PG.3. Dentro de las tolerancias de estos documentos el Laboratorio de Materiales estudiará las dosificaciones más adecuadas, recurriendo al ensayo en pista de laboratorio o, solicitando la asistencia técnica para la realización del ensayo en máquina giratoria de los Centros que disponen de dicho equipo.

En algunos casos especiales, en que concurren circunstancias muy desfavorables: fuerte concentración de cargas, rampas muy pronunciadas, temperaturas muy elevadas, el Laboratorio de Materiales deberá considerar si procede estudiar mezclas especiales con ligantes mejorados mediante aditivos, tales como el asfalto de Trinidad, cloruro de polivinilo, etc.

En cualquier caso, el proyecto de reparación de tramos con roderas deberá ir precedido de un estudio del problema con la colaboración de los Servicios especializados de

esta Dirección General a fin de garantizar la no reproducción del defecto, sin cuyo requisito no podrán ser aprobado el proyecto ni contratada la obra.

Madrid, 2 de diciembre de 1980

EL DIRECTOR GENERAL DE CARRETERAS

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Juan V. Díaz", with a long horizontal flourish extending to the right.