

7.3 Actuaciones de rehabilitación superficial.—Cuando el estado del firme no haga necesaria la realización de una actuación de rehabilitación estructural, pero la superficie del pavimento presente deterioros que afecten a la seguridad de la circulación, a la comodidad del usuario o a la durabilidad del pavimento o del firme, se procederá a su rehabilitación superficial, siguiendo lo establecido en el apartado 11.

Análogamente a lo indicado para la rehabilitación estructural, mediante un estudio técnico y económico se decidirá sobre las distintas opciones previstas en el apartado 11, pudiéndose utilizar otro tipo de soluciones que estén debidamente justificadas.

7.4 Criterios de aplicación de las técnicas de reciclado de firmes.—En el proyecto de la rehabilitación de un firme se podrán utilizar las técnicas de reciclado teniendo en cuenta las limitaciones y prescripciones siguientes:

En carreteras con categoría de tráfico pesado T00 no se podrán utilizar en ningún caso materiales reciclados.

En carreteras con categoría de tráfico pesado T0 no se podrán utilizar en ningún caso las técnicas de reciclado in situ en frío (con emulsión bituminosa o con cemento). Únicamente se podrán emplear mezclas bituminosas en caliente recicladas en central en el recrecimiento de arcenes, siempre que sobre ellas se disponga posteriormente como mínimo una capa de rodadura. También podrá ser aplicable este último tipo de material reciclado en capas de reposición en calzada cuando sobre ellas se coloquen capas de recrecimiento con mezclas bituminosas en caliente en un espesor total mínimo de 10 cm.

En carreteras con categoría de tráfico pesado T1 se podrán utilizar las mezclas bituminosas en caliente recicladas en central en los mismos supuestos indicados para carreteras con categoría de tráfico pesado T0, considerando, en este caso, que sobre las capas de reposición con mezclas bituminosas recicladas en central deben colocarse capas de recrecimiento con mezclas bituminosas en caliente en un espesor total mínimo de 6 cm. Además podrán emplearse mezclas bituminosas recicladas in situ con emulsión bituminosa en arcenes cuando sobre este material se disponga como mínimo una capa de rodadura. También podrá ser aplicable este último tipo de material reciclado en capas de reposición en calzada cuando sobre ellas se coloquen capas de recrecimiento con mezclas bituminosas en caliente en un espesor total mínimo de 8 cm.

Para carreteras con categorías de tráfico pesado T2 a T4, incluidas las vías de servicio no agrícolas de autopistas y autopistas, podrán utilizarse todas las técnicas de reciclado indicadas, así como el reciclado in situ con cemento, con la condición de disponer sobre cualquiera de ellas, como mínimo, una capa de mezcla bituminosa en caliente del tipo densa (D) o semidensa (S).

8. Factores de dimensionamiento de una rehabilitación estructural

8.1 Tráfico pesado.—A los efectos de aplicación de esta norma, para la evaluación de las solicitudes de tráfico en cada carril, se aplicarán las categorías de tráfico pesado definidas en el apartado 5.3.

8.2 Tipo de firme existente.—A los efectos de aplicación de esta norma, los firmes se clasificarán de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.2.

8.3 Deflexiones.—Para el dimensionamiento de las soluciones de rehabilitación de firmes con pavimento bituminoso, se aplicarán tanto los valores de la deflexión patrón como las deflexiones de cálculo de cada tramo

homogéneo de comportamiento uniforme, según el apartado 5.6.2.

8.4 Materiales.—A los efectos de aplicación de esta norma, sólo se consideran las unidades de obra más usuales y de comportamiento suficientemente experimentado, adoptándose como materiales de comparación las mezclas bituminosas en caliente de los tipos denso (D), semidenso (S) y grueso (G) del artículo 542 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y el pavimento de hormigón (artículo 550 del PG-3).

Para la elección del tipo de betún asfáltico, para la fijación de la relación ponderal entre la dosificación del polvo mineral y del betún y para aplicar el ensayo de pista de laboratorio a las mezclas bituminosas en caliente mencionadas en el párrafo anterior, se tendrá en cuenta la zona térmica estival (figura 3 del anejo 3).

Si por razones técnicas o económicas se justificase el empleo de materiales distintos (capas granulares, capas tratadas con cemento, gravaemulsión, gravaescoria, reciclado del firme, etc.), se realizará un estudio especial para dimensionar correctamente la solución de rehabilitación, de acuerdo con lo indicado en los diferentes apartados de esta norma y adoptando los criterios recogidos en la tabla 11 del anejo 2.

Las características generales de los materiales y la ejecución de las unidades de obra serán las definidas en el articulado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), con las prescripciones complementarias establecidas en la Norma 6.1 IC de Secciones de firme en lo referente a materiales y espesores de las capas.

Para el empleo de materiales cuyas prescripciones no estén incluidas en el PG-3 a la entrada en vigor de esta norma, o no constituyan un artículo específico en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras y Puentes (PG-4), se podrán utilizar los criterios sobre equivalencia estructural indicados en la tabla 11 (anexo 2), y si no fuera suficiente se solicitará informe a los servicios técnicos de la Dirección General de Carreteras.

8.4.1 Capas de rodadura con mezcla bituminosa.—En particular, en lo que se refiere a las capas de rodadura con mezcla bituminosa, su naturaleza y espesor serán los indicados en la tabla 11 del anejo 2 de esta norma.

La capa de rodadura estará constituida por una mezcla bituminosa drenante (PA), definida en el artículo 542 del PG-3, por una mezcla bituminosa discontinua en caliente de tipo M o F, definida en el artículo 543 del PG-3, o por una mezcla bituminosa en caliente de tipo denso (D) o semidenso (S), definida en el artículo 542 del PG-3.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 se emplearán las mezclas bituminosas discontinuas en caliente tipo M o bien las drenantes, según las condiciones de intensidad de la circulación y pluviométricas.

Las mezclas drenantes sólo podrán aplicarse en carreteras sin problemas de nieve o de formación de hielo, cuyos accesos estén pavimentados, con tráfico suficiente ($IMD \geq 5.000$ vehículos/día) y con un régimen de lluvias razonablemente constante que facilite su limpieza. No se utilizarán sobre tableros de estructuras que no estén debidamente impermeabilizados y en todo caso deberán preverse sistemas específicos de captación y de eliminación del agua infiltrada a través de la superficie del pavimento.

A los efectos de aplicación de esta norma, y salvo justificación en contrario, no deberán proyectarse pavimentos con mezcla drenante en altitudes superiores a los 1.200 m, ni cuando el tramo a proyectar esté comprendido en la zona pluviométrica poco lluviosa. La figu-

ra 4 recoge las zonas pluviométricas lluviosa y poco lluviosa.

En la zona pluviométrica poco lluviosa podrá excepcionalmente utilizarse mezcla drenante en tramos de pequeña pendiente longitudinal (inferior a 1,5%) en los que además el régimen de precipitación sea corto, pero intenso, durante un número significativo de días al año; la longitud pavimentada con mezcla drenante no deberá ser inferior a 500 m.

Con el fin de mejorar la seguridad y la comodidad en tiempo de lluvia, en autopistas y autovías urbanas y periurbanas con intensidad de tráfico superior a diez mil vehículos al día ($IMD > 10.000$ vehículos/día), podrán utilizarse mezclas drenantes, previa justificación, teniendo en cuenta los criterios establecidos anteriormente, y siempre que las características climáticas, de trazado y de tráfico lo aconsejen.

9. Rehabilitación estructural de firmes que tengan pavimento bituminoso

9.1 Planteamiento básico.—Entre las posibles soluciones de rehabilitación estructural de firmes que tengan pavimento bituminoso, básicamente se considerarán los tipos de actuación siguientes entre los indicados en el apartado 7.2:

Eliminación parcial de una parte del firme existente y reposición con mezcla bituminosa hasta la misma cota que la superficie original del pavimento existente.

Recrecimiento mediante mezclas bituminosas o mediante pavimento de hormigón.

Combinación de los dos tipos de actuación anteriores, incluyendo las técnicas de reciclado de materiales de acuerdo con lo expuesto en el apartado 7.4.

Por consideraciones ambientales y de reutilización de los materiales existentes en los firmes y pavimentos, en actuaciones cuya superficie de rehabilitación sea superior a 70.000 m^2 , se deberán tener en cuenta en el análisis de las soluciones las técnicas de reciclado con las limitaciones y prescripciones indicadas en el apartado 7.4.

No se considerará como solución general de rehabilitación estructural la demolición y reconstrucción total del firme en toda la longitud, que deberá reservarse sólo para zonas o tramos muy excepcionales.

Los tres tipos de solución se dimensionarán siguiendo lo establecido en los apartados 9.3, 9.5 y 9.6.

Previamente a la ejecución de cualquier tipo de rehabilitación generalizada, se sanearán los blandones y zonas singulares de longitud inferior a 100 m, de acuerdo con lo que se indica en el apartado 9.2. También se cumplirá lo dispuesto en el apartado 9.4 sobre el sellado de las grietas de reflexión o de otro origen no estructural.

Los recrecimientos podrán también realizarse con materiales distintos a las mezclas bituminosas en determinados casos, de acuerdo con lo indicado en el apartado 9.7.

9.2 Reparación previa de las zonas singulares.

9.2.1 Determinación de las zonas singulares.—Son zonas singulares las que presentan una falta de capacidad estructural que afecta a la explanada o tiene su origen en ella. Suelen presentarse superficialmente como deterioros localizados, de pequeña longitud (inferior a 100 m) y con un aspecto visual sensiblemente diferente al existente con carácter general en el resto del tramo.

A efectos prácticos, si no se dispusiera de un estudio específico del tramo que demuestre lo contrario, se entenderá que el agotamiento estructural afecta a la explanada no sólo en las zonas localizadas de blandones, detectadas visualmente, sino también cuando para la

categoría de tráfico pesado correspondiente el valor de la deflexión patrón en un punto determinado supere los valores indicados en la tabla 2.

TABLA 2

Umrales del valor de la deflexión patrón (10^{-2} mm) para los que se considera que el agotamiento estructural afecta a la explanada

2.A Firmes flexibles y semiflexibles

Categoría de tráfico pesado					
T00	T0	T1	T2	T3	T4
100	125	150	200	250 (*)	300 (*)

(*) excepto en antiguas carreteras que actualmente son vías de servicio de autopistas y autovías interurbanas, cuyo umbral será 200.

2.B Firmes semirrígidos

Categoría de tráfico pesado		
T00 y T0	T1 y T2	T3 y T4
75	100	125 (**)

(**) excepto en antiguas carreteras que actualmente son vías de servicio de autopistas y autovías interurbanas, cuyo umbral será 100.

Las zonas singulares de longitud mayor o igual a 100 m, en las que las deflexiones superen los valores indicados en la tabla 2, se considerarán, a todos los efectos, zonas de estudio especial a las que será aplicable el apartado 9.9.

En el caso de firmes semirrígidos, si se detectase surgencia de finos a través de las grietas o de las juntas del pavimento o movimiento de las losas, se procederá a la reparación de las zonas afectadas hasta la profundidad necesaria, o bien se estabilizarán las losas mediante inyección.

9.2.2 Criterios de proyecto.—Debe tenerse en cuenta que, en la mayoría de las ocasiones, las deflexiones excesivas en zonas de desmonte suelen tener su origen en defectos de drenaje, situación que también se puede producir en terraplenes en zonas bajas donde no tienen salida las aguas; en ambos casos deberá corregirse el drenaje previamente a la rehabilitación. Por otra parte, puede que, aunque no se tengan valores excesivos de deflexión, existan deficiencias generalizadas de drenaje (por lo menos, en lo que al drenaje superficial se refiere) que podrían repercutir negativamente a corto plazo en la capacidad resistente del firme y que, en consecuencia, habría que corregir también.

Las zonas singulares, de longitud inferior a 100 m, en las que el agotamiento estructural afecte a la explanada, se sanearán demoliendo la totalidad del firme y excavando una profundidad de 80 cm por debajo de la cota de la explanada. En todos los casos en los que sea necesario se actuará sobre el drenaje, asegurando la salida del agua que pudiera acumularse en el fondo de la zona excavada.

La superficie de la explanada deberá quedar al menos 60 cm por encima del nivel más alto previsible de la capa freática donde el suelo sea seleccionado, 80 cm donde sea adecuado, 100 cm donde sea tolerable y 120 cm donde sea inadecuado o marginal. A tal fin