

TABLA 9

*Espesores de recrecimiento de firmes con pavimento de hormigón mediante mezcla bituminosa (cm)*

Tipo de tratamiento del pavimento antiguo	Categoría de tráfico pesado					
	T00	T0	T1	T2 y T31	T32	T4
Rotura controlada y asentamiento del firme existente.....	25	20	16	12	9	6
Interposición de un sistema antirreflexión de fisuras (*) .....	20	15	12	10	7	4

(\*) El espesor del sistema antirreflexión de fisuras utilizado no se tendrá en cuenta a efectos de recrecimiento.

10.5 Actuaciones de conservación preventiva.—La estrategia de conservación más aconsejable para los firmes que tengan un pavimento de hormigón es la conservación preventiva, consistente en actuaciones localizadas encaminadas a evitar una aceleración en el proceso de degradación del pavimento existente.

10.5.1 Deterioros en las juntas.—A excepción de los perfiles de materiales sintéticos y elastoméricos específicos, la vida útil de los productos utilizados para el sellado de las juntas de los pavimentos de hormigón suele ser muy inferior a la del firme, por lo que periódicamente habrá que proceder a su sustitución, con una frecuencia que dependerá del tipo de producto utilizado, o de la aparición de defectos de adherencia, extrusión o integridad del material utilizado.

Los desportillados y grietas en las proximidades de las juntas se corregirán mediante reparaciones de espesor parcial de la losa, consistente en eliminar el hormigón dañado y sustituirlo por un mortero o por un hormigón con características específicas. La reparación se proyectará sobre un rectángulo que englobe totalmente el defecto a subsanar. La dimensión del lado más pequeño de la zona de reparación no será inferior a 15 cm. Asimismo, la distancia mínima desde el borde del deterioro hasta el de la zona de reparación no será inferior a 5 cm.

En ningún caso las reparaciones de espesor parcial podrán afectar a más de un tercio del espesor de la losa. En caso de que el deterioro afectase a un espesor mayor, deberá procederse a la reparación de la losa a espesor completo. Además se procurará que la junta reparada quede en uno de los bordes de la zona de reparación, o bien centrada en ella, adoptándose las medidas oportunas para que la junta pueda seguir teniendo los mismos movimientos que el resto de la losa.

10.5.2 Actuaciones estructurales.—En ocasiones el firme deberá repararse preventivamente para evitar problemas estructurales a corto o a medio plazo derivados de un aumento de las solicitaciones existentes, o por la aparición de un deterioro estructural de gravedad media o baja, pero que puede evolucionar rápidamente de no adoptarse ningún tipo de medida, como, por ejemplo, la pérdida de transferencia de carga entre las juntas. En el primero de los casos deberá incrementarse la capacidad estructural del pavimento de hormigón proyectando un recrecimiento o la disposición de un arcén de hormigón o de una banda de borde en el arcén existente, unidos al pavimento mediante barras de unión.

El restablecimiento de la transferencia de carga entre las juntas permitirá prevenir el desarrollo de deterioros en las juntas y grietas transversales del firme, pudiéndose llevar a cabo mediante la inserción de pasadores o mediante la colocación de conectores de otro tipo. La adopción de este último procedimiento exigirá la realización previa de un tramo de prueba para definir la eficacia del procedimiento y la autorización expresa de la Dirección General de Carreteras.

Otras posibles medidas preventivas podrán consistir en evitar los fallos estructurales producidos por un fun-

cionamiento inadecuado de los sistemas de drenaje del firme. Para ello, deberán adoptarse las medidas encaminadas a impedir la acumulación de agua en la interfaz entre la base y el pavimento y en el contacto entre la calzada y el arcén, y a mantener los sistemas de drenaje, antiguos o nuevos, en unas condiciones aceptables de funcionamiento.

## 11. Rehabilitación superficial

11.1 Criterios generales.—La rehabilitación o renovación superficial tiene por objeto restaurar o mejorar las características superficiales del pavimento, adecuándolas a sus necesidades funcionales y de durabilidad. A diferencia de la rehabilitación estructural, no tiene como finalidad aumentar la capacidad resistente del firme, aun cuando en determinados casos pueda mejorarla.

Para el estudio y la selección de las actuaciones de rehabilitación superficial más adecuadas, se seguirá la metodología indicada en el apartado 3. La carretera objeto de estudio se dividirá en tramos de comportamiento superficial uniforme, de acuerdo con los datos básicos, la inspección visual y la auscultación con equipos de medida de características superficiales. Analizadas las deficiencias, se corregirán con los procedimientos y materiales que se indican a continuación.

11.2 Procedimientos y técnicas específicas para la rehabilitación superficial.—Según la característica superficial que sea necesario mejorar, dentro de los distintos procedimientos posibles de rehabilitación superficial, se elegirá entre los que se indican a continuación, salvo justificación en contrario.

Cuando sea necesario, además, reducir el ruido de rodadura, podrá recurrirse al empleo de capas de rodadura drenantes o de mezclas bituminosas discontinuas en caliente, justificando debidamente la solución de acuerdo con las indicaciones de los párrafos siguientes.

11.2.1 Adherencia neumático-pavimento (textura y resistencia al deslizamiento).—La extensión de una capa de rodadura de mezclas bituminosas, proyectada para la mejora de la regularidad superficial, o para una rehabilitación estructural, contribuirá también a regenerar la adherencia neumático-pavimento. Por ello, la resolución específica de una inadecuada textura superficial de un tramo de carretera se llevará a cabo sólo si se dispone de un adecuado perfil longitudinal y transversal, así como de una suficiente capacidad estructural del firme.

En el caso de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 y T0 o con intensidad de circulación por calzada mayor de 10.000 vehículos/día, se proyectará un tratamiento con mezclas bituminosas discontinuas en caliente. En los demás casos se podrá proyectar también un tratamiento superficial con lechadas bituminosas. En las carreteras con categorías de tráfico pesado T3 (T32) y T4 (T42 y T41), opcionalmente podrán utilizarse riegos con gravilla, siempre que no tengan la función de vías de servicio no agrícola de autopistas y autovías, en cuyo caso se utilizarán lechadas bituminosas.

Como solución en tramos localizados, a la espera de otra más definitiva con aportación de materiales, podrán emplearse para la mejora de la textura superficial técnicas de microfresado superficial o de ranurado.

En el caso de detectarse problemas de deslizamiento en pavimentos de hormigón, se corregirán a través del tratamiento de la superficie mediante microfresado, ranurado, o mediante técnicas con aportación de material, previa justificación y aprobación de la Dirección General de Carreteras.

Con el fin de mejorar la seguridad y la comodidad en tiempo de lluvia, sobre pavimentos bituminosos podrán utilizarse mezclas drenantes, previa justificación, teniendo en cuenta los criterios establecidos en el apartado 8.4 y tabla 11, y siempre que las características climáticas, de trazado y de tráfico lo aconsejen, especialmente en zonas urbanas y periurbanas con alta intensidad de tráfico ( $IMD \geq 10.000$  vehículos/día).

Las actuaciones de renovación de la textura deberán extenderse siempre a la totalidad de la plataforma, excepto si su espesor es menor de 1 cm, en cuyo caso podrá limitarse a la anchura completa de uno o de varios carriles.

**11.2.2 Regularidad superficial.**—Para corregir deficiencias de regularidad superficial en cualquier tipo de pavimento, se utilizarán técnicas de eliminación (mediante cepillado o fresado), recrecimiento o combinación de ambas. Cuando se evalúe la conveniencia de este tipo de actuaciones y se decida su aplicación, los valores máximos de IRI a alcanzar serán los establecidos en la tabla 10.

Siempre que sea posible, y al objeto de evitar soluciones basadas en recrecimientos de espesores muy variables y difíciles de construir con la calidad adecuada, los defectos de regularidad superficial se corregirán mediante la eliminación de los puntos altos por cepillado de la superficie. En el caso de una rehabilitación estructural con un espesor de recrecimiento inferior a 10 cm y con necesidades de adecuación del perfil longitudinal o transversal, se deberán analizar técnica y económicamente los posibles métodos para la corrección del perfil, mediante cepillado o fresado, antes de proceder a la extensión de la capa o capas específicas de la rehabilitación estructural.

En pavimentos de hormigón el escalonamiento de juntas deberá corregirse en todas las losas en que se supere el valor de 3 mm, o cuando el IRI del tramo en estudio supere los valores indicados en la tabla 10. La corrección del escalonamiento podrá realizarse mediante fresado de la junta o mediante inyección de lechada, pero este segundo procedimiento sólo se utilizará si la capa de apoyo del pavimento estuviera erosionada. En todos los casos, antes de proceder a la corrección del escalonamiento, se comprobará si puede estar asociado a un mal funcionamiento del sistema de drenaje del firme, que deberá solucionarse previamente.

En cualquier pavimento los puntos bajos producidos por asentamiento general de la explanada o por consolidación de rellenos mal compactados (por ejemplo, junto a los estribos de las obras de paso) se corregirán con mezcla bituminosa, adecuando las capas y sus espesores para conseguir las prescripciones referentes a la regularidad superficial indicadas en la tabla 10.

**11.2.3 Tratamiento de grietas.**—Aunque el sellado de grietas en pavimentos bituminosos es una operación habitual de conservación, cuando sea necesario hacerla para asegurar la integridad e impermeabilidad del firme, se procederá como se indica en el apartado 9.4. Asimismo, en los pavimentos de hormigón los defectos superficiales, tales como grietas de retracción, fisuración, descarnaduras, etc., deberán corregirse mediante reparaciones de espesor parcial de la losa, según los criterios

indicados en el apartado 10.5.1 para la reparación de desportillados y grietas en las proximidades de las juntas.

En los pavimentos continuos de hormigón armado las grietas transversales finas no requerirán ningún tipo de actuación, siempre que su abertura sea inferior a 1 mm. Si es superior, se procederá a realizar reparaciones de espesor parcial de la losa, según los criterios indicados en el apartado 10.5.1 para la reparación de desportillados y grietas en las proximidades de las juntas.

**11.3 Materiales específicos de rehabilitación superficial.**—A los efectos de la aplicación de esta norma, sólo se han considerado para el proyecto de una rehabilitación superficial las unidades de obra más usuales en el momento de su redacción y de comportamiento suficientemente experimentado. Si, por razones económicas, se justificase el empleo de otras distintas, se realizará un estudio específico de sus características para proyectar correctamente la solución de rehabilitación superficial, que en todo caso deberá ser aprobada por la Dirección General de Carreteras.

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) o del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras y Puentes (PG-4).

**11.4 Análisis de soluciones.**—Entre las posibles soluciones de rehabilitación superficial deberá realizarse un estudio técnico y económico, seleccionando aquella que, además de dar solución a los problemas existentes, sea más ventajosa en la relación coste-durabilidad y haciendo prevalecer en cualquier circunstancia los criterios de mejora de la seguridad de la circulación.

Si, además de la rehabilitación superficial, el tramo objeto de estudio necesita una actuación de tipo estructural (incluida alguna con criterio preventivo) que suponga la extensión de una capa de rodadura nueva, se optará por la integración de ambas en la solución de rehabilitación estructural.

## 12. Aspectos constructivos

**12.1 Generalidades.**—En la rehabilitación de firmes mediante las soluciones más convencionales pueden plantearse ciertos problemas cuya previsión y detenido estudio en la fase de proyecto servirá para adoptar la solución más correcta en cada caso. En este sentido el mantenimiento del tráfico en condiciones aceptables para los usuarios, en especial en lo que se refiere a la seguridad de la circulación vial, podrá ser causa determinante para la elección del tipo de rehabilitación.

Si el firme está muy deformado, será necesario reperfilarlo antes de la rehabilitación; además, como se ha señalado en los apartados correspondientes, en el proyecto de rehabilitación estructural deberán tenerse en cuenta las reparaciones localizadas y las mejoras del drenaje tanto superficial como subterráneo. También se considerarán los problemas ocasionales que puedan presentarse en los ensanches del firme, en las pequeñas correcciones de trazado y en la rehabilitación de los arcones.

**12.2 Mejoras del drenaje existente.**—De la evaluación del firme existente (apartado 5) se puede deducir en ciertos casos la necesidad de efectuar correcciones de drenaje, bien porque no exista, porque el existente sea insuficiente o porque su funcionamiento sea deficiente.

Cuando sea posible, el drenaje se corregirá con la antelación suficiente para que sus efectos se pongan de manifiesto antes de determinar la actuación de rehabilitación necesaria.