

ORDEN CIRCULAR 8/2001 SOBRE RECICLADO DE FIRMES

El reciclado de firmes existentes comprende una serie de técnicas constructivas tendentes al aprovechamiento integral de materiales envejecidos de firmes y pavimentos que desde la crisis energética de los años setenta vienen empleándose cada vez con más profusión en la rehabilitación estructural de los firmes de carretera. En el caso de los realizados *in situ* se ha producido en la última década un significativo desarrollo en los equipos y en los sistemas constructivos empleados en su ejecución, con máquinas específicas para esa labor, que han permitido a su vez el desarrollo y potenciación de estas técnicas.

Tanto las obras realizadas en los últimos diez años y la experiencia adquirida en ellas, como la necesidad de considerar las técnicas de reciclado como alternativas, por consideraciones ambientales, de seguridad vial y económicas, en los proyectos de rehabilitación de firmes aconsejan la redacción de unas especificaciones sobre las técnicas de reciclado de firmes.

El anejo de esta Orden Circular hace referencia a las tres técnicas más idóneas en el momento actual para la situación (tipología de las secciones estructurales y sus deterioros) existente en los firmes y pavimentos en nuestro país. Las técnicas aludidas son: el reciclado *in situ* con emulsión de capas bituminosas, el reciclado *in situ* con cemento de capas de firme y el reciclado en central en caliente de capas bituminosas, desarrollándose para cada uno de estos tipos de reciclado un artículo específico de prescripciones técnicas generales.

Estos artículos son los tres primeros del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras (PG-4), con los cuales se inicia su redacción.

Los artículos 29, 40 y 51 del Reglamento General de Carreteras, aprobado por el Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, modificado por los Reales Decretos 1911/1997, de 19 de diciembre; 597/1999, de 16 de abril, y 114/2001, de 9 de febrero, facultan al Ministro de Fomento, a propuesta de la Dirección General de Carreteras, para aprobar las normas e instrucciones a las que deban sujetarse los estudios, los trabajos y obras de construcción y los trabajos y obras de explotación de las carreteras estatales.

No obstante, resulta inexcusable el cumplimiento del procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas establecido en la Directiva 98/34/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio, y en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, proceso que, aunque ya iniciado, consumirá algún tiempo.

Por todo lo indicado, mientras que los artículos en fase de aprobación del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras (PG-4), que incluyen a los que se refiere esta Orden Circular, superan la tramitación en el ámbito europeo y son aprobados por el Ministro de Fomento y debido a la urgencia de contar con unas prescripciones técnicas para el proyecto y la ejecución del reciclado de firmes, cuya redacción ha sido suficientemente difundida y contrastada, la Dirección General de Carreteras ha dispuesto lo siguiente:

1. Serán de aplicación en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares para obras de conservación de carreteras, los artículos:

- Artículo 20. Reciclado *in situ* con emulsión de capas bituminosas.
- Artículo 21. Reciclado *in situ* con cemento de capas firme.
- Artículo 22. Reciclado en central en caliente de capas bituminosas.

que se recogen como anejo a esta Orden Circular.

2. Por consideraciones ambientales y de reutilización de los materiales existentes en los firmes y pavimentos, en las actuaciones cuya superficie de rehabilitación sea superior a 70 000 m², se deberán tener en cuenta, en el análisis de soluciones para el proyecto de rehabilitación del firme, las técnicas de reciclado con las limitaciones y prescripciones indicadas en los puntos 3 y 4.

3. Los criterios de aplicación de las técnicas de reciclado de firmes serán los 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 la categoría de tráfico pesado T0, considerando, en este caso, que sobre las capas de reposición con mezclas bituminosas recicladas en central se coloquen 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 autovías 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).

4. El dimensionamiento de las secciones de firme con materiales reciclados se realizará mediante un estudio especial en el que se incluya la identificación más completa posible del material a reutilizar. Se determinará la ley de fatiga del producto resultante y, en su defecto, se efectuará la evaluación de los espesores necesarios de acuerdo con la Orden Circular 323/97T, o la que próximamente la sustituya, adoptando como simplificación los coeficientes de equivalencia recogidos en la tabla I.

TABLA I

MATERIAL	COEFICIENTE DE EQUIVALENCIA	LEY DE FATIGA	LIMITACIONES CONSTRUCTIVAS
MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE (Tipos D, S y G)	1	$\epsilon_r = 6,925 \cdot 10^{-3} \cdot N^{-0,27243}$	—
RECICLADO EN CENTRAL EN CALIENTE DE CAPAS BITUMINOSAS ⁽¹⁾	0,8 a 1	Ley específica	Espesores entre 6 y 15 cm
RECICLADO <i>IN SITU</i> CON EMULSIÓN DE CAPAS BITUMINOSAS ⁽²⁾	0,75	Ley específica	Espesores entre 6 y 12 cm
RECICLADO <i>IN SITU</i> CON CEMENTO DE CAPAS DE FIRME	Material semejante al suelocemento		Espesores entre 20 y 30 ⁽³⁾ cm

⁽¹⁾ Fabricación en central (su coeficiente de equivalencia dependerá de la proporción de material reciclado utilizado).

⁽²⁾ Material reciclado 100% mezcla bituminosa.

⁽³⁾ Este valor se podrá subir a 35 siempre y cuando el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especifique sistemas constructivos que garanticen una compacidad uniforme en todo el espesor de la capa.

5. El ámbito de aplicación de la presente Orden Circular y de su anejo se circunscribe a los siguientes tipos de proyectos y obras y de actuaciones en general:

- Proyectos de rehabilitación de firmes de carreteras, cuya Orden de Estudio se autorice, o se encuentre en fase de redacción, con posterioridad a la fecha de entrada en vigor de esta Orden Circular.
- En el caso de obras en fase de licitación o adjudicadas, se elevará consulta a las Subdirecciones Generales de Construcción o de Conservación y Explotación de esta Dirección General, según corres-

ponda, acerca de la conveniencia de proceder a modificar el proyecto o el contrato para adecuarlo a lo previsto en esta Orden Circular.

6. La presente Orden Circular entrará en vigor a partir del día 18 de enero de dos mil dos.

Madrid, 27 de diciembre de 2001
El Director General de Carreteras

ANTONIO J. ALONSO BURGOS

Este documento, reedición de 2003, recoge el texto íntegro de la orden Circular 8/2001 sobre reciclado de firmes, en la que exclusivamente se han cambiado las referencias normativas que inciden en ella, tales como la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes, la Norma 6.1 IC Secciones de firme, así como la denominación de los artículos del PG-3 sobre unidades de obra referentes a firmes y pavimentos.