

ejecutarán por aserrado, con una profundidad de corte no inferior al tercio del espesor de la losa.

Donde el hormigonado se realice por franjas se proyectarán juntas longitudinales de hormigonado, procurando que coincidan sensiblemente con las separaciones entre carriles de circulación y evitando que lo hagan con las zonas de rodadura del tráfico o con una marca vial.

En todos los casos se proyectarán perpendicularmente a la junta longitudinal, barras corrugadas de unión de 12 mm de diámetro, 80 cm de longitud y espaciadas 1 m. Se dispondrán a la mitad del espesor de la losa y simétricas respecto de la junta.

En el proyecto de las juntas longitudinales, tanto de alabeo como de hormigonado, se especificará su sellado según los siguientes procedimientos:

Practicando un cajeado en el que se introducirá un cordón sintético, sobre el que se colocará un producto específico de sellado.

Mediante un perfil elastomérico, introducido a presión.

## 8.2 Juntas transversales.

Las juntas transversales que se proyecten en los pavimentos de hormigón podrán ser de contracción, de hormigonado o de dilatación.

Las juntas transversales de contracción se realizarán por aserrado, con una anchura de corte no superior a 4 mm, y profundidad no inferior al cuarto del espesor de la losa.

Para las categorías de tráfico pesado T1 y T2 las juntas transversales de contracción se proyectarán provistas de pasadores (a la mitad del espesor de la losa, perpendiculares y simétricos respecto a la junta) de acero liso de 25 mm de diámetro, 50 cm de longitud y separación variable, de 30 cm bajo las rodadas del carril de proyecto y de 60 cm en otras zonas. Estas juntas se dispondrán perpendiculares al eje de la calzada e irán separadas entre sí una longitud comprendida entre 4 y 5 m.

Para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32) y T4 (T41 y T42), se podrán proyectar juntas transversales de contracción sin pasadores a una distancia no superior a 4 m, la cual se reducirá hasta los 3,5 m en las zonas donde las oscilaciones diarias de la temperatura ambiente sean superiores a 20 °C. Estas juntas transversales de contracción sin pasadores, salvo justificación en contrario, se proyectarán sesgadas, con una inclinación respecto al eje de la calzada de 6:1, de forma que las ruedas de la izquierda de cada eje las atraviesen antes que las de la derecha.

Las juntas transversales de hormigonado, que se harán coincidir con el emplazamiento de una junta de contracción, irán siempre provistas de pasadores, siendo por ello perpendiculares al eje de la calzada. En pavimentos de hormigón armado continuo el diseño de estas juntas se realizará en la fase de proyecto.

Se proyectarán juntas transversales de dilatación ante estructuras o donde pudiera estar especialmente impedido el movimiento de las losas del pavimento. En estos casos en la fase de proyecto se estudiará el diseño específico de dichas juntas.

En las curvas con radio inferior a 200 m será precisa la realización de un estudio especial sobre la disposición de juntas transversales de contracción o de dilatación, con el fin de limitar las posibles tensiones que pudieran producirse por el efecto de las temperaturas. A falta de dicho estudio, en la mayoría de los casos podrá ser suficiente con la disposición de juntas de dilatación al comienzo y al final de la curva, manteniendo la longitud de las losas adoptada para el conjunto de la obra.

Respecto al sellado de las juntas transversales, tanto de contracción como de hormigonado, según la zona

pluviométrica (figura 4), se proyectará de acuerdo con el siguiente criterio:

Zona pluviométrica lluviosa (zonas 1 a 4): selladas como las juntas longitudinales.

Zona pluviométrica poco lluviosa (zonas 5 a 7): podrán dejarse sin sellar.

## 9. Aspectos constructivos

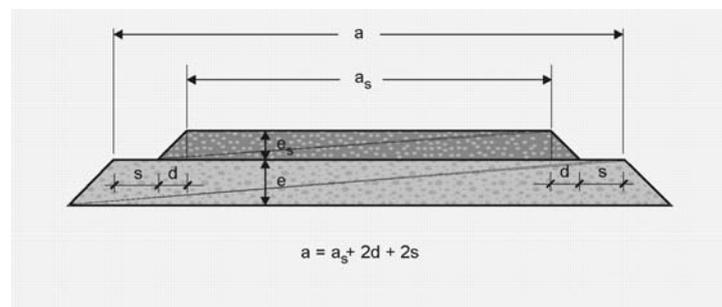
La anchura de la capa superior del pavimento de la calzada rebasará a la teórica al menos en 20 cm por cada borde. No obstante, en pavimentos de hormigón en los que el pavimento del arcén sea también de hormigón, podrá coincidir con la anchura teórica de la calzada.

Cada capa del firme tendrá una anchura (a) en su cara superior, igual a la de la capa inmediatamente superior ( $a_s$ ) más la suma de los sobreanchos (d) y (s) indicados en la tabla 7. El sobreancho (s) podrá aumentarse si existe necesidad de disponer de un apoyo para la extensión de la capa superior.

TABLA 7

Valores de los sobreanchos

Sobreancho	Material	Valor (cm)
Por derrames (d)	Pavimento de hormigón.	0
	Hormigón magro vibrado.	0
	Otros materiales.	$e_s$
Por criterios constructivos (s)	Mezclas bituminosas.	5
	Materiales tratados con cemento.	6 a 10
	Hormigón magro vibrado.	20
	Capas granulares.	10 a 15



En las categorías de tráfico pesado T00 y T0, se podrán considerar dimensionamientos distintos entre carriles de una misma calzada, donde haya dos o más carriles para un sentido de circulación, con las siguientes prescripciones:

La máxima diferencia de categoría de tráfico pesado entre carriles será de una.

La categoría de explanada será la misma.

La numeración de las secciones deberá terminar en la misma cifra.

La variación de espesor se proyectará de acuerdo a los siguientes criterios:

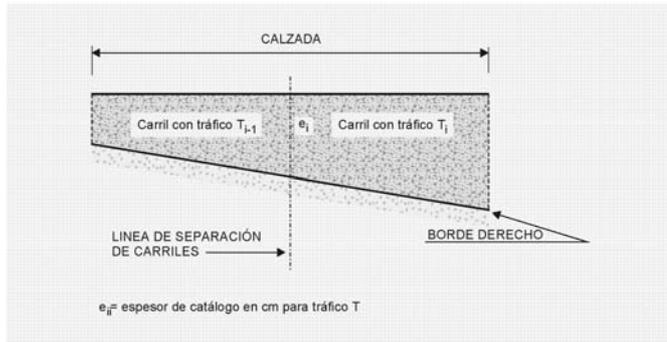
La variación de espesor se efectuará en una sola de las capas.

No se modificará el número total de capas.

Se cumplirán las limitaciones de espesor contenidas en esta norma.

En caso de existir capas, distintas a la que produzca la variación de espesor, con diferente espesor en las secciones posibles de la figura 2.1, se adoptará como espesor de capa el mayor de ellas.

Las variaciones de espesor serán transversalmente lineales, debiendo mantenerse los espesores mínimos correspondientes al Catálogo de secciones de firme (figura 2.1) en el borde interno de cada carril.



## 10. Definiciones

**Arcén:** A los efectos de esta norma se define como la franja longitudinal contigua a la calzada, dotada de firme, pero no destinada al uso de vehículos automóviles más que en circunstancias excepcionales.

**Auscultación de un firme:** Reconocimiento de las características estructurales o superficiales de un firme mediante equipos específicos de medida.

**Calzada:** Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos. Se compone de uno o de varios carriles.

**Capa de base:** Capa del firme situada debajo del pavimento cuya misión es eminentemente estructural.

**Capa de rodadura:** Capa superior o única de un pavimento de mezcla bituminosa.

**Capa intermedia:** Capa de un pavimento de mezcla bituminosa situada debajo de la capa de rodadura.

**Carril:** Franja longitudinal en que puede estar dividida la calzada, delimitada o no por marcas viales longitudinales, y con anchura suficiente para la circulación de una fila de automóviles que no sean motocicletas.

**Carril de proyecto:** Carril por el que en una calzada circula el mayor número de vehículos pesados.

**Categorías de explanada:** Tipos de explanada que se establecen, en función de su capacidad resistente, a los efectos de dimensionamiento de la sección estructural del firme.

**Categorías de tráfico pesado:** Intervalos que se establecen, a los efectos del dimensionamiento de la sección estructural del firme, para la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp).

**Deflexión patrón:** Recuperación elástica de la superficie de un firme, al tomarse su medida mediante la viga Benkelman, siguiendo el método de recuperación y en las condiciones indicadas en la NLT-356.

**Desmonte:** Parte de la explanación situada bajo el terreno original.

**Estabilización in situ:** Mezcla homogénea y uniforme de un suelo con cal o con cemento y, eventualmente agua, en la propia traza de la carretera, que tiene por objeto mejorar determinadas propiedades de aquél.

**Explanada:** Superficie sobre la que se apoya el firme, no perteneciente a su estructura.

**Firme:** Conjunto de capas ejecutadas con materiales seleccionados, y, generalmente, tratados, que constituye la superestructura de la plataforma, resiste las cargas del tráfico y permite que la circulación tenga lugar con seguridad y comodidad.

**Firme flexible:** Firme constituido por capas granulares no tratadas y por un pavimento bituminoso de espesor inferior a 15 cm (puede ser un tratamiento superficial).

**Firme semiflexible:** Firme constituido por capas de mezcla bituminosa, de espesor total igual o superior a 15 cm, sobre capas granulares no tratadas.

**Firme semirrígido:** Firme constituido por un pavimento bituminoso de cualquier espesor sobre una o más capas tratadas con conglomerantes hidráulicos, con espesor conjunto de éstas igual o superior a 20 cm.

**Gravacemento:** Mezcla homogénea de áridos, cemento, agua y excepcionalmente aditivos, realizada en central, que convenientemente compactada se utiliza como capa estructural en firmes de carreteras.

**Hormigón magro vibrado:** Mezcla homogénea de áridos, cemento, agua y aditivos, empleada en capas de base bajo pavimentos de hormigón, que se pone en obra con una consistencia tal que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación.

**Junta:** Discontinuidad prevista, por razones estructurales o constructivas, entre dos zonas contiguas de una capa de firme.

**Lechada bituminosa:** Mezcla fabricada a temperatura ambiente, con una emulsión bituminosa, áridos, agua y aditivos, cuya consistencia es adecuada para su puesta en obra y puede aplicarse en una o varias capas.

**Ley de fatiga:** Expresión matemática que permite estimar el número de aplicaciones de carga que un material puede soportar hasta su agotamiento, en función de un determinado parámetro característico de su comportamiento estructural.

**Mezcla bituminosa abierta en frío:** Combinación de una emulsión bituminosa, áridos con un contenido de finos muy reducido y aditivos, de manera que todas las partículas de árido queden recubiertas de una película de ligante. Su proceso de fabricación no implica calentar el ligante ni los áridos, y su puesta en obra se realiza a temperatura ambiente.

**Mezcla bituminosa de alto módulo:** Mezcla bituminosa en caliente en la que el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C), según la NLT-349, es superior a once mil megapascales (11.000 MPa).

**Mezcla bituminosa en caliente:** Combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y aditivos, de manera que todas las partículas de árido queden recubiertas de una película de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos, y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

**Mezcla bituminosa discontinua en caliente:** Mezcla bituminosa en caliente para capas de rodadura cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamices inferiores del árido grueso.

**Módulo de elasticidad:** En un material de comportamiento esencialmente elástico es el cociente entre la tensión aplicada en un ensayo uniaxial y la deformación unitaria producida en el mismo eje.

**Pavimento:** Parte superior de un firme, que debe resistir los esfuerzos producidos por la circulación, proporcionando a ésta una superficie de rodadura cómoda y segura.

**Pavimento de hormigón:** Pavimento constituido por losas de hormigón en masa, separadas por juntas, o por una losa continua de hormigón armado; el hormigón se pone en obra con una consistencia tal que requiere