



Guía de pavimentos de hormigón

- PAVIMENTOS CONTINUOS -



Edición patrocinada por:



Documento reconocido DRB 10/13

Decreto 132/2006 del Consell

GUÍA DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Grupo de redacción:

IECA. Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones

- Rafael Rueda Arriete. Ingeniero de Caminos. Director de IECA Zona Levante
- Carlos Jofré Ibáñez. Ingeniero de Caminos.

ANEFHOP. Asociación Nacional Española Fabricantes de Hormigón Preparado

- José M^a Carrau Criado. Arquitecto. Delegado de ANEFHOP

PROSISTEMAS – Productos y Sistemas Aplicados S.A.

- Carlos Pinto de Oliveira. Ingeniero Civil, Departamento Técnico

2012 PROTECVL, S.L.

- Guillermo Miró. Director técnico, Área Desarrollo Producto y Aplicación

INSTITUTO VALENCIANO DE LA EDIFICACIÓN

- Luis Esteban Domínguez Arribas. Arquitecto. Director Gerente
- Vicente Cerdán Castillo. Arquitecto. Coordinador área Estudios técnicos
- Cristina Jareño Escudero. Arquitecta. Área Estudios técnicos

DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS, PROYECTOS URBANOS Y VIVIENDA, DE LA GENERALITAT VALENCIANA

- Francisco C. de Mazarredo Pampló. Arquitecto. Servicio de Planificación y Normativa
- Juan José Palencia Guillén. Licenciado en C. Químicas. Jefe de la Sección de Control de Calidad de Castellón

El Grupo de redacción agradece la colaboración de:

- Ángel Miguel Pitarch Roig. Arquitecto / Arquitecto Técnico.
Profesor Universitat Jaume I de Castelló (UJI)
- Mauro Pérez Segura. Ingeniero de Caminos. INGENIERÍA SGM
- Carlos Masa Martínez. Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Director Técnico de PAVIPRINT
- Manuel Vera Serrano. Ingeniero de Caminos. Director Área Sur de IECA
- LAFARGE
- CEMEX
- HOLCIM
- PROSISTEMAS

EDICIÓN

Generalitat Valenciana

Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente

Dirección técnica por parte de la Administración:

Juan José Palencia Guillén. Licenciado en C. Químicas. Jefe de la Sección de Control de Calidad de Castellón

I.S.B.N.: 978-84-96602-75-5

1ª Edición, noviembre de 2013

Este documento es propiedad de la Generalitat Valenciana, y forma parte de los programas de su Plan de Calidad de la Vivienda y la Edificación.

GUÍA DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN



INSTITUTO VALENCIANO DE LA EDIFICACIÓN

ÍNDICE

GUÍA DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

1. INTRODUCCIÓN	8
1.1 Generalidades	8
1.2 Razón de ser de las guías de calidad	8
1.3 Objeto de la Guía de Pavimentos de Hormigón	9
1.4 Alcance de la Guía	9
1.5 Agentes de la Edificación a quiénes se dirige esta Guía	10
1.6 Contenido de la Guía	10
1.7 Autoridad de la Guía (DRB 10/13) en la Resolución de 24 de julio de 2013, de la Conselleria de infraestructuras, Territorio y Medio ambiente	10
2. UTILIZACIÓN DE ESTA GUÍA	12
3. CLASIFICACIÓN DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN	14
3.1 Definición	14
3.2 Normativa aplicable	15
3.3 Clasificación según su base de apoyo	16
3.4 Clasificación según el uso del pavimento	17
3.5 Clasificación según el tipo y resistencia del hormigón	18
4. CODIFICACIÓN DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN	20
4.1 Esquema de identificación de los pavimentos	20
4.2 Características comunes para todos los usos	20
4.3 Definición y características exigibles al primer identificador (parámetros básicos para el dimensionamiento)	21
4.4 Definición y características exigibles al segundo identificador (resistencia al deslizamiento)	26
4.5 Definición y características exigibles al tercer identificador (características adicionales)	27
4.6 Ejemplos de codificación	30
4.7 Tabla resumen	31
5. SELECCIÓN DEL PAVIMENTO	32
5.1 Obtención del código de recinto, área o vía	33
5.2 Obtención del código del pavimento	40
5.3 Tipos de pavimento	41
5.4 Determinación del espesor de losa	43
5.5 Elección del acabado	46
5.6 Selección del producto con criterios ambientales	59
6. OBTENCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA EN OBRA. DISEÑO DE JUNTAS Y DRENAJE	68
6.1 Base de apoyo y capas granulares intermedias	68
6.2 Diseño del hormigón	69
6.3 Sistemas constructivos	71
6.4 Diseño de juntas	71
6.5 Drenaje	79

7.	LA ESPECIFICACIÓN EN PROYECTO	84
7.1	Designación del pavimento. Especificación de la unidad de obra	84
7.2	Condiciones y observaciones en documentos de proyecto	85
8.	CONTROL DE OBRA	88
8.1	Control de recepción del hormigón	88
8.2	Control de ejecución	91
8.3	Control del pavimento terminado	96
8.4	Decisiones derivadas del control	96
9.	USO Y MANTENIMIENTO	100
9.1	El uso	100
9.2	El mantenimiento	100
9.3	Limpieza extraordinaria de manchas e incrustaciones	
ANEJO 1.	EJEMPLO DE APLICACIÓN	106
1.1	Ejemplo de aplicación a un edificio	106
1.2	Tipo de instalación	106
1.3	Selección del código de pavimento	109
1.4	Selección del código definitivo	109
1.5	Obtención del tipo de pavimento	112
1.6	Obtención del sistema de puesta en obra	114
ANEJO 2.	FORMACIÓN DE EXPLANADAS Y MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE SU CAPACIDAD DE SOPORTE	116
2.1	Forjado, losa o roca	116
2.2	Terreno	116
ANEJO 3.	EJECUCIÓN DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN	120
3.1	Operaciones previas	120
3.2	Características del hormigón	123
3.3	Sistemas constructivos	123
3.4	Ejecución de los acabados	131
ANEJO 4.	MODELO DE HOJA DE ESPECIFICACIONES	140
ANEJO 5.	TERMINOLOGÍA	142
ANEJO 6.	REFERENCIAS	144
6.1	Normas y proyectos de norma	144
6.2	Referencia a documentos reconocidos	145
ANEJO 7.	BIBLIOGRAFÍA	146



GUÍA DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

1

INTRODUCCIÓN

■ 1.1 Generalidades

Diversas son las causas por las que una unidad de obra tan tradicional y conocida como el pavimento de hormigón con juntas necesita de una guía para su uso, tanto por circunstancias de la propia industria como de la gestión en el sector de la construcción. Así entre estas causas pueden apuntarse:

- a) Novedades y cambios en la **fabricación de productos para la pavimentación**, con una gama amplísima de productos, prestaciones y materiales. La aparición de nuevos acabados hace más difícil la decisión, por su especialización.
- b) Cambios en la **gestión en edificación**. Los proyectistas se encuentran con una gran diversidad de productos y soluciones. Por otra parte, los plazos para los proyectos son cortos en muchos casos, lo que dificulta la toma de decisiones. Finalmente, los métodos tradicionales deben adaptarse a los nuevos productos y nuevos procedimientos.
- c) Cambios en la **demanda de los usuarios**, en especial en cuanto a la calidad y responsabilidades. La **calidad** se debe entender cada vez más como adecuación al uso, no como calidad intrínseca. Los criterios del usuario y de satisfacción del cliente deben presidir la actuación del sector.
- d) La búsqueda de **resistencia y durabilidad**, junto con un menor **coste**.

El otro aspecto de demanda de **responsabilidad** por el usuario se está convirtiendo en un factor determinante en el ejercicio de los profesionales, por lo que la actuación de éstos debe contrastarse no sólo con su experiencia personal, sino también con documentos o sistemas que les guíen y orienten objetivamente.

Por todo lo anterior, aumenta la necesidad de información y comunicación especializada como instrumento para enfrentarse al cambio tecnológico y evitar fallos, cuyo coste en todos los órdenes puede ser elevado. Las guías de producto pretenden pues ser la respuesta a esta necesidad.

■ 1.2 Razón de ser de las guías de calidad

Las guías de calidad son instrumentos de apoyo a la edificación basados en el conocimiento, la experiencia y la investigación que contribuyen a mejorar el proceso edificatorio. Estas guías facilitan el diseño, la selección de productos/sistemas, la toma de decisiones en fase de proyecto y la adecuada ejecución de obra, así como el uso y el mantenimiento durante su periodo de vida útil.

Diferentes son las causas que motivan que se necesite esta Guía, entre otras pueden apuntarse:

La aprobación, mediante el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006, del Código Técnico de la Edificación. En él se establecen las exigencias básicas que deben cumplir los edificios, entre ellas las relacionadas con la seguridad frente al riesgo de caídas (exigencia básica SU 1 de resbaladicidad de los suelos), modificada mediante el Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero «DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad», y las de protección frente al ruido (desarrolladas en el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre de 2007). Ello se ha traducido

en la introducción de nuevos requisitos a los acabados superficiales de los pavimentos así como a las técnicas de colocación respecto de las usadas tradicionalmente.

La continua innovación en los sistemas de puesta en obra con la aparición de nuevos tipos de acabados, máquinas y equipos que posibilitan nuevos usos y una mejora en las prestaciones.

La escasa normativa española sobre pavimentos de hormigón en el ámbito de la edificación y urbanización, lo que provoca que no se disponga de especificaciones suficientes para su apropiada selección según el uso.

La necesidad de disponer de un documento técnico de referencia que facilite la toma de decisiones en el diseño, puesta en obra, uso y mantenimiento, evitando errores por omisión o por una inadecuada selección. Mediante este documento se pretende proporcionar una ayuda, de forma que puede contrastarse la experiencia de los profesionales con criterios y recomendaciones que guíen y orienten objetivamente.

■ 1.3 Objeto de la Guía de pavimentos de hormigón

Ante la ausencia de una normativa de aplicación general para el proyecto y ejecución de pavimentos de hormigón en viales urbanos así como en las zonas anexas e interiores de los edificios, sometidas tanto a tránsito peatonal como rodado, se ha elaborado esta Guía cuya finalidad es aportar los criterios técnicos y reglas prácticas tanto para la elaboración de los proyectos como para la correcta ejecución de dichos pavimentos de hormigón.

El cumplimiento de las recomendaciones de esta Guía pretende evitar la aparición de patologías en estas unidades de obra de pavimentación, a las que en ocasiones no se les presta la atención necesaria.

■ 1.4 Alcance de la Guía

Esta Guía incluye soluciones para la pavimentación con hormigón en ámbitos urbanos y de edificación como son:

- a) Las vías urbanas, calles de urbanizaciones y caminos rurales con un tráfico de vehículos pesados inferior a 50 camiones diarios por sentido en el momento de puesta en servicio.
- b) Los aparcamientos de vehículos exteriores e interiores a los edificios y las rampas de acceso a garajes.
- c) Las zonas peatonales: plazas, paseos, aceras, sendas; y los carriles bici.
- d) Los recintos interiores de edificios.

Estas vías o áreas suelen denominarse comúnmente de baja intensidad de tráfico. Para tráficos mayores deberán aplicarse en su proyecto otras normas, como la Norma 6.1-I.C. de Secciones de Firme del Ministerio de Fomento o la Norma de Secciones de Firme de la Comunitat Valenciana, redactada por la Generalitat Valenciana.

Quedan excluidos de esta Guía los pavimentos industriales, dada la diferente naturaleza de las cargas que pueden incidir sobre ellos.

En esta Guía se contemplan únicamente los pavimentos realizados a partir de hormigones suministrados desde central.

■ 1.5 Agentes de la edificación a quiénes se dirige esta Guía

La presente Guía va dirigida a todos los intervinientes en el proceso del proyecto y ejecución de pavimentos de hormigón: proyectistas que tengan que diseñar y dimensionar los mismos, direcciones facultativas que deban controlar su ejecución, plantas suministradoras de hormigón preparado y empresas contratistas o subcontratistas que se encarguen de la ejecución.

■ 1.6 Contenido de la Guía

Los textos técnicos convencionales tienden a plantear una exposición completa del tema, de modo que deben ser leídos totalmente antes de poder usarse y luego se ha de recordar en qué capítulos existen contenidos relacionados con el caso. En general, la información está ordenada más para su exposición lógica que para su uso.

La Guía tiende a dar prioridad al uso, asumiendo que sólo será necesaria una parte de su contenido en cada caso, por lo que se ha ordenado éste siguiendo las distintas fases del proceso edificatorio. Así, puede consultarse directamente el contenido necesario según se esté en fase de proyecto, de ejecución, de control o de uso y mantenimiento.

Además de proponer sistemas de decisión lo más claros posible, la Guía contiene también información adicional que amplía y actualiza los conocimientos en diferentes aspectos relacionados con los pavimentos de hormigón. Esta información de consulta, puede utilizarse durante el proceso de decisión o como ampliación de conocimientos.

■ 1.7 Autoridad de la Guía

La Guía no es ni pretende ser un documento preceptivo de carácter normativo. Es un documento de carácter **no obligatorio** que contiene recomendaciones elaboradas por diversos expertos del sector específico de la construcción con hormigón y de la edificación. En consecuencia, el usuario de la Guía puede considerarlas en todo o en parte, teniendo en cuenta no sólo lo que se recomienda en la misma sino también lo que debe evitarse.

Constituye por tanto una herramienta para **fomentar la calidad en la edificación**, dirigida a un amplio sector de profesionales y enfocada a los casos más comunes de utilización de este tipo de pavimentos.

Desde la Generalitat se aprueba esta Guía como Documento Reconocido para la Calidad en la Edificación (DRB 10/13) en la Resolución de 24 de julio de 2013, de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, en la modalidad de guías de calidad, como instrumento de apoyo a la edificación basado en el conocimiento y la experiencia, que contribuye a mejorar el proceso edificatorio.

Dentro de la modalidad de guías de calidad existen otras tres guías de producto: Guía de la baldosa cerámica (DRB 01/11), Guía de la baldosa de terrazo (DRB 07/09) y Guía de la piedra natural (DRB 09/10).

La Guía no pretende sustituir el criterio de los especialistas, por lo que es aconsejable que en caso

de dudas o de aspectos no contenidos en ella, se consulte con expertos.

2

UTILIZACIÓN DE ESTA GUÍA

Es aconsejable que el lector lea este capítulo, pues ello puede ahorrarle algún tiempo y aclararle ideas sobre la utilidad de la Guía, lo que será beneficioso para su uso posterior.

En primer lugar se explica brevemente el contenido de cada uno de los capítulos, para a continuación, interrelacionar cada uno de ellos con los distintos agentes que intervienen en el diseño y ejecución de pavimentos de hormigón.

En el **capítulo 3** se aportan las clasificaciones de los pavimentos que se tratan en esta Guía: según la base de apoyo, según el uso del pavimento y según el tipo de hormigón y su resistencia a flexotracción.

Posiblemente este capítulo sólo sea consultado para la iniciación en la utilización de la Guía y puntualmente en caso de duda de las denominaciones y características de los pavimentos.

En el **capítulo 4**, la codificación de pavimentos es una aportación original de esta Guía, y en la medida en que sea utilizada y respetada por los proyectistas, dirección de obra, constructores y fabricantes, supondrá un avance importante para el buen uso del pavimento. Una vez conocido el funcionamiento de la Guía posiblemente éste sea el capítulo al que se acuda directamente.

En el **capítulo 5** se propone un proceso para la selección del tipo de pavimento en función de su uso, que a juicio de los autores debe resolver la mayoría de las situaciones. El proceso tiene su propia coherencia interna, por lo que no se recomienda que se prescinda de ninguno de los aspectos considerados, todos ellos incluidos por ser relevantes. Si se tienen hipótesis no contempladas en esta Guía o duda de haber interpretado bien los capítulos, se ha de consultar a un especialista, al cual esta Guía nunca podrá sustituir.

En el **capítulo 6** se definen los sistemas de puesta en obra, dando criterios para su elección en función de las condiciones del soporte previsto o, en obras de rehabilitación, del soporte preexistente. En este último caso se ha de ser especialmente cuidadoso con las indicaciones de la Guía. En dicho capítulo se dan recomendaciones sobre la ejecución, y se decide además la disposición de las juntas y tamaño de las losas, que puede ser determinante para el correcto comportamiento del pavimento.

En el **capítulo 7** se indica el procedimiento de especificación en proyecto, de la técnica de puesta en obra y la especificación de la unidad de obra utilizando los datos obtenidos en los capítulos anteriores. Es importante respetar la designación del pavimento para que sea utilizado como lenguaje común en el sector. Además, se indica el procedimiento de control de calidad de los productos para el pavimento, y de su puesta en obra, lo que será de utilidad en la redacción del Plan de control que debe incluirse en el proyecto.

En el **capítulo 8**, para la ejecución de obra se indica, por una parte, el control de recepción de productos, tanto el documental y de características aparentes como el control mediante ensayos, que esta Guía limita a casos de especial responsabilidad. Por otra parte se indica una sistemática para el control de ejecución, en la que se propone una programación del control y la realización del mismo según la situación y el sistema de puesta en obra elegido.

En esta Guía se propone que el control sea no sólo labor de la dirección facultativa de la obra, que realiza un control periódico en las visitas de obra, sino que además se realice un control de pro-

ducción por parte de la contrata. Este control de calidad debe suponer una mejora en los resultados de su trabajo, pues si se realiza sistemáticamente evitará errores y conflictos con la propiedad.

En el **capítulo 9** se incluyen las recomendaciones de uso y mantenimiento, que igualmente serán de utilidad para su incorporación en la documentación final de obra.

Si se siguen las pautas de la Guía, es posible aceptar que no se cometerán errores relevantes en la especificación de los pavimentos y que la calidad de éstos será la adecuada a las necesidades de uso.

En cada uno de los capítulos anteriores se define cada una de las fases del proceso de diseño, ejecución y mantenimiento del pavimento de hormigón. Dado que en dicho proceso participan distintos agentes de la edificación, en la Tabla 2 se muestra la utilidad de los distintos apartados para cada uno de los agentes.

UTILIDAD DE CADA UNO DE LOS CAPÍTULOS PARA LOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN									
CAPÍTULO	1 INTRODUCCIÓN	2 UTILIZACIÓN	3 CLASIFICACIÓN	4 CODIFICACIÓN	5 SELECCIÓN	6 PUESTA EN OBRA	7 PROYECTO	8 CONTROL DE OBRA	9 USO Y MANTENIMIENTO
Proyectista	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Suministrador	•	•	•	•	•	•		•	
Director de obra	•	•	•	•		•	•	•	
Director de la ejecución de la obra	•	•	•	•		•	•	•	
Constructor	•	•	•	•	•	•	•	•	
Usuario	•	•							•

Tabla 2

3

CLASIFICACIÓN DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

■ 3.1 Definición

La incapacidad de la mayor parte de los terrenos para soportar de forma permanente el tránsito de vehículos sin experimentar deformaciones que impidan la circulación, hace necesaria la disposición de un firme. Su función es la de repartir y amortiguar las cargas del tráfico sobre el terreno de apoyo o explanada y de protegerla frente a los efectos del clima, para que ésta no se deforme, manteniendo la regularidad superficial y permitiendo un tránsito cómodo y seguro.

Un firme está, en general, compuesto por un conjunto de capas apoyadas en la explanada. La capa superior, que soporta directamente la acción del paso de las cargas, es el pavimento, cuya misión es la de proporcionar una adecuada superficie tanto a los peatones como al tráfico rodado, en su caso. Las otras capas, cuando existen, entre el pavimento y la explanada, tienen como misión amortiguar el efecto que las cargas del tráfico pudieran producir sobre la explanada y, en el caso de un pavimento de hormigón, proporcionar un apoyo uniforme y estable al mismo. Este progresivo reparto de las cargas en las sucesivas capas del firme permite que las cualidades de los materiales empleados en las mismas puedan disminuir con la profundidad, siendo el pavimento, en consecuencia, la capa de más calidad.

Los firmes se clasifican, en general, en rígidos, semirrígidos y flexibles:

Los **firmes rígidos** son aquellos cuyo pavimento es de hormigón. Su mayor rigidez les permite repartir uniformemente las cargas del tráfico, llegando éstas muy amortiguadas a la explanada, sin necesitar, en principio, la colaboración desde el punto de vista estructural de otras capas de firme. Por ello, las deformaciones que se producen en la misma son mucho menores que con otros tipos de firmes.

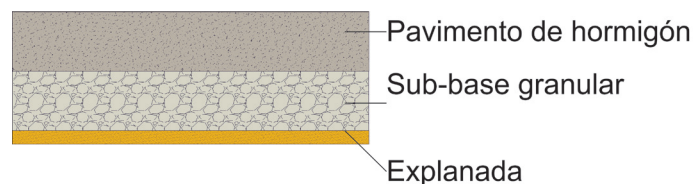


Figura 3.1.a: Firme rígido

Los **firmes semirrígidos** son los constituidos por capas de mezclas bituminosas dispuestas sobre capas tratadas con cemento (gravacemento o suelo-cemento), las cuales proporcionan la capacidad estructural necesaria para resistir la acción de tráficos medios o pesados.

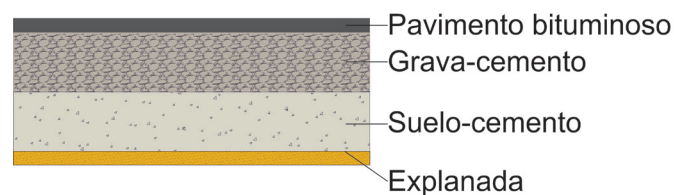


Figura 3.1.b: Firme semirrígido

Los **firmes flexibles** son los constituidos por capas de mezclas bituminosas dispuestas sobre capas granulares. Su capacidad de absorción de las tensiones producidas por el tráfico es inferior a la de los firmes rígidos y también a la de los semirrígidos

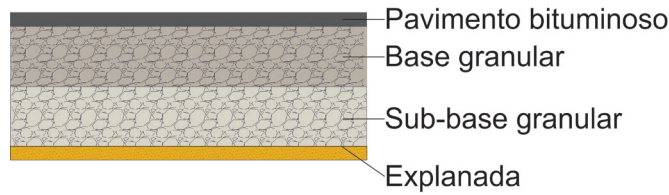


Figura 3.1.c: Firme flexible

Los firmes discontinuos de hormigón a base de piezas prefabricadas son los constituidos por una capa de adoquines sobre lecho de arena o mortero, que a su vez apoya sobre una base de hormigón.

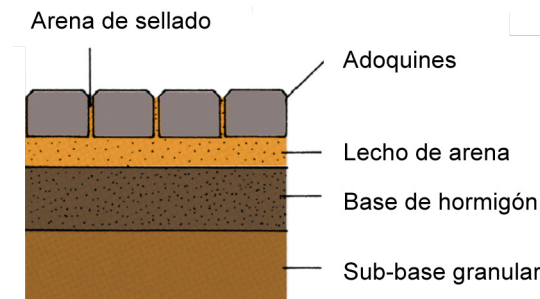


Figura 3.1.d: Firme de adoquines

En la presente Guía se contemplan los firmes rígidos constituidos por un pavimento de hormigón, con juntas, en masa o armado, apoyado directamente sobre la explanada, o en ocasiones sobre una capa granular intermedia, en el caso de explanadas de baja calidad.

Dentro de los pavimentos de hormigón con juntas para ámbitos urbanos y de edificación, éstos se pueden clasificar de distintas formas en función de varios parámetros, como el tipo de apoyo (sobre terreno o sobre forjado), el uso (peatonal o rodado), el tipo de hormigón (en masa o armado) y el acabado pulido, coloreado, impreso, etc.

■ 3.2 Normativa aplicable

Como se ha comentado anteriormente, no existe una normativa específica de ámbito general para el proyecto y ejecución de pavimentos de hormigón en viales urbanos así como en las zonas anexas e interiores de los edificios. Las Normas de Secciones de Firme del Ministerio de Fomento y de la Generalitat Valenciana están pensadas para carreteras, no contemplando las particularidades de dichas vías de baja intensidad de tráfico. Por su parte, los Catálogos de Firmes de algunas ciudades, como Madrid y Valencia, están basados fundamentalmente en el mayor o menor tráfico de autobuses, el cual previsiblemente será muy reducido o nulo en la mayoría de los pavimentos que se diseñen con ayuda de esta Guía.

Como referencias en cuanto a bibliografía técnica (no normativa), pueden mencionarse los Manuales del Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA) sobre *“Pavimentos de hormigón en vías de baja intensidad de tráfico”* y sobre *“Color y textura en pavimentos y paramentos de hormigón”*.

