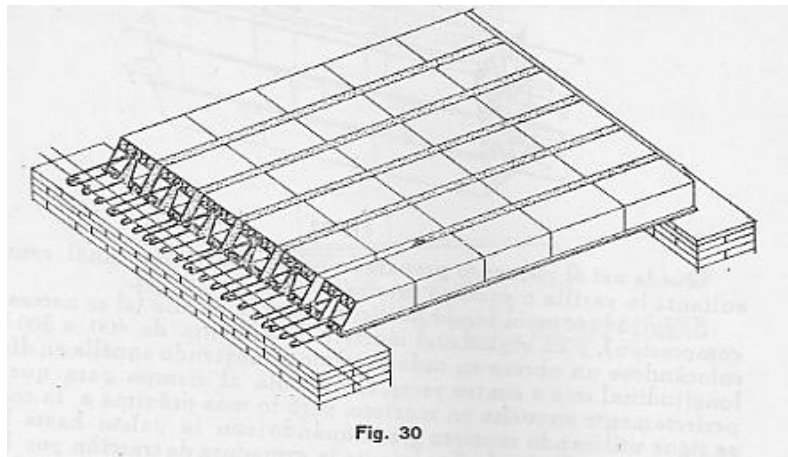


*Normativa y Calidad.
Antes y después del
Código Técnico de la Edificación*

Valencia 16 de mayo de 2002

ANTECEDENTES NORMATIVOS EN ESPAÑA
SOBRE ELEMENTOS RESISTENTES.
LAS AUTORIZACIONES DE USO Y LA CERTIFICACIÓN



Javier Serra María-Tomé
Arquitecto
Ministerio de Fomento

*Normativa y Calidad.
Antes y después del Código Técnico de la Edificación*

Valencia 16 de mayo de 2002

**ANTECEDENTES NORMATIVOS EN ESPAÑA SOBRE ELEMENTOS
RESISTENTES. LAS AUTORIZACIONES DE USO Y LA CERTIFICACIÓN**

CONTENIDO

- 1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS
Primera etapa: reconstrucción y autarquía
Segunda etapa: desarrollo industrial y crecimiento de la demanda
Tercera etapa: normativa moderna e internacional
- 2 NORMATIVA VIGENTE
Obligación de obtener la autorización de uso
Solicitud
Memoria Técnica
Fichas por series homogéneas
Obligaciones de los fabricantes
Tramitación del expediente
Modificaciones de los sistemas
Condiciones Técnicas de los fabricantes
Marcado de elementos y garantías
Inspección de las instalaciones y del proceso de fabricación
Información del fabricante
Proyectos y obras de edificación
Inspección
- 3 RESUMEN DE LA TRAMITACION ADMINISTRATIVA
- 4 ADAPTACIÓN DE FICHAS A LA EF-96
Forjados de viguetas armadas o elementos resistentes armados
Forjados de viguetas pretensadas o elementos resistentes pretensados
- 5 SISTEMA DE AUTOCONTROL DE CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN
- 6 CERTIFICACIÓN VOLUNTARIA: SELLO CIETAN
- 7 Tabla Cronológica de la Normativa

1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La reglamentación española relativa a los forjados de la edificación ocupa un largo periodo de tiempo en la historia de la reglamentación técnica española. Es a partir del final de la guerra civil española y coincidiendo con la segunda guerra mundial cuando empieza a reglamentarse técnicamente este tipo de estructuras por los motivos que se analizarán a continuación.

Este periodo, que abarcaría más de 60 años, podría a su vez, dividirse en tres etapas, que comprenderían cada una de ellas unos veinte años.

1.1 Primera etapa: Reconstrucción y autarquía

Posguerra y escasez de materiales

En una primera etapa, que agruparía el periodo comprendido entre los años 1941 y 1960 y que podríamos llamar de la inmediata posguerra o de la reconstrucción, se trataba de resolver los problemas de un país asolado por la guerra civil de 1936 a 1939. En esos momentos lo prioritario era reconstruir los destrozos de la guerra. La demanda de construcción de nuevas edificaciones era aún baja entre otras razones porque las necesidades de alojamiento eran moderadas.

Todo ello coincidía además con una escasez de productos de construcción y particularmente de los siderúrgicos de producción nacional, como consecuencia de los destrozos de la guerra en los sistemas productivos, coincidente por otro lado con la imposibilidad de abastecerse en el mercado internacional, muy afectado por el desarrollo del conflicto bélico mundial de 1939 a 1945. Es la época caracterizada por la autarquía, es decir el autoabastecimiento en todo, incluida la industria de la construcción.

Prohibición del uso de hierro en construcción

No es de extrañar pues que la primera regulación decretada por la Presidencia del Gobierno mediante el Decreto de 11 de marzo de 1941 estableciera la prohibición, con carácter provisional, de uso del hierro en determinadas construcciones, debido a la escasez de productos siderúrgicos en el mercado nacional e internacional. El decreto de 1941 limitaba el uso del hierro en todos los casos donde este material de construcción pudiese tener una sustitución adecuada. Tal era el caso de la construcción de muros de fachadas traviesas, medianerías o patios con entramados metálicos. Igualmente se prohibía el empleo del hierro en determinadas cubiertas, en balcones, barandillas, tuberías, etc. En caso de precisarse el hierro, su uso quedaba tasado en la cantidad máxima de 7 kilogramos por metro cúbico del edificio.

Promoción del hormigón (poco) armado

Se propugnaba el uso sustitutivo del hierro por el hormigón armado que tuviese un mínimo porcentaje de armaduras, compatible con la seguridad, así como los sistemas constructivos que requiriesen el mínimo encofrado. Se promovía el uso de las técnicas aseguibles en cada comarca, las bóvedas tabicadas o los entramados de madera.

Estas restricciones estuvieron vigentes hasta finales de la década de los años 1950, coincidiendo con el fin del periodo autárquico y comienzo del desarrollo y apertura de España a los mercados internacionales.

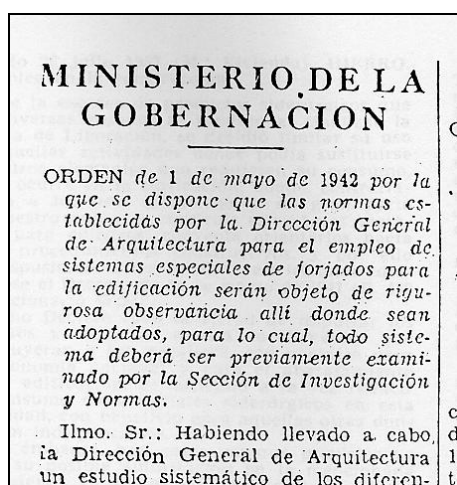
Normas técnicas de aplicación del decreto de restricciones

A continuación del Decreto de marzo de 1941, ese mismo año, en el mes de julio, la Presidencia del Gobierno aprobó el Reglamento sobre las restricciones de hierro en la edificación. Este decreto incluía las Normas Técnicas de aplicación de decreto anterior. Se trataba de un conjunto de normas para el cálculo y la ejecución de las construcciones donde hubiese de emplearse hierro. En estas normas se establecieron las cargas permanentes, sobrecargas de uso, de viento, nieve, etc, así como los coeficientes de seguridad, cálculo de piezas, etc. Se daban igualmente normas constructivas. Curiosamente se fomentaba la sustitución de las soldaduras de arco eléctrico por los roblones. En todo caso se tasaba el peso máximo permitido en forjados de viguetas de hierro dependiendo de las luces, entre los 10 y los 22 kg por metro cuadrado de planta. La construcción de forjados con viguetas en doble T y bovedillas había sido muy común a partir de los años 20 como sustitución de los entramados de pisos de viguetas de madera. La escasez de hierro supuso una ruptura en esa tendencia, que cambió a los pisos de sistemas de hormigón, menos frecuentes en épocas anteriores.

Existía en esta normativa de 1941 un apartado relativo a las viguetas, carreras, cargaderos, soportes, entramados verticales, cubiertas, armaduras para hormigón y otros elementos.

Sistemas especiales de forjados, la nueva tendencia

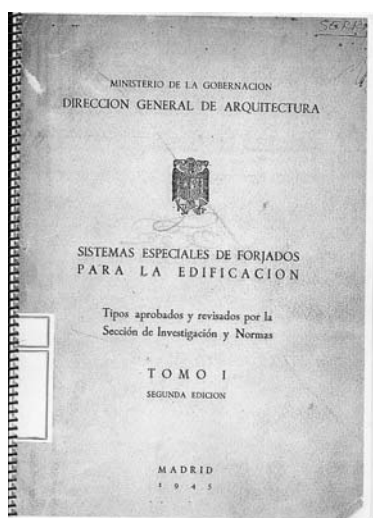
Al año siguiente, en mayo de 1942 una Orden del Ministerio de la Gobernación dispuso que serían de obligada observancia las normas para el empleo de Sistemas Especiales de Forjados, los cuales requerían el previo examen de estos sistemas por la Dirección General de Arquitectura. Se trató pues de la primera disposición específica sobre forjados dictada en España, y que sería precursora de numerosas disposiciones dictadas posteriormente. Una segunda Orden de ese mismo Ministerio, de 16 de junio de 1942, autorizaba a la Dirección General de Arquitectura para que formulase cuantas normas fuesen necesarias a la construcción, para la creación de tipos de todo orden (fue una disposición precursora de la normalización de estos productos), adopción de nuevos materiales, mejoramiento de los actuales y mayor eficacia de cuantas actividades profesionales de todo orden concurrieran en la Arquitectura. Para ello podría proponer los sistemas técnicos más convenientes.



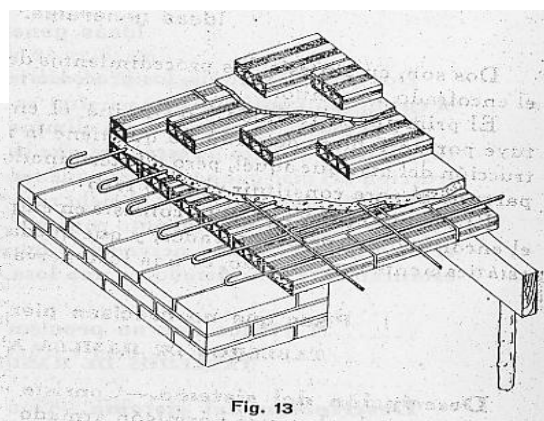
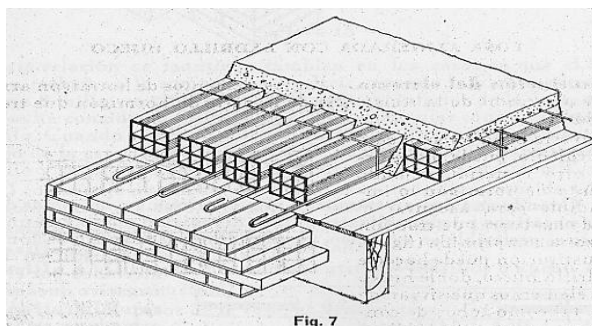
Fruto de esta actividad fue la publicación en los años siguientes, por la Dirección General de Arquitectura del Ministerio de la Gobernación de un texto recopilador de “Sistemas Especiales de Forja-

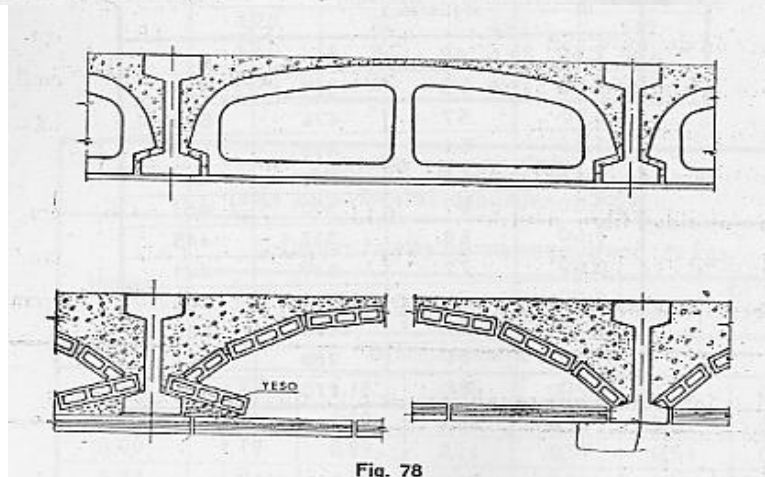
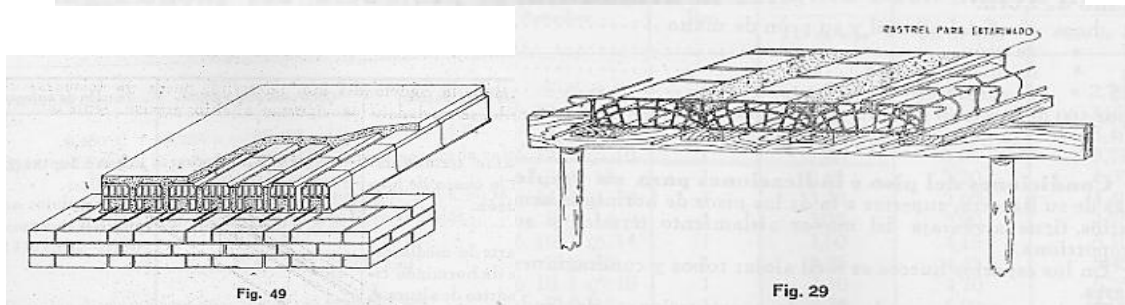
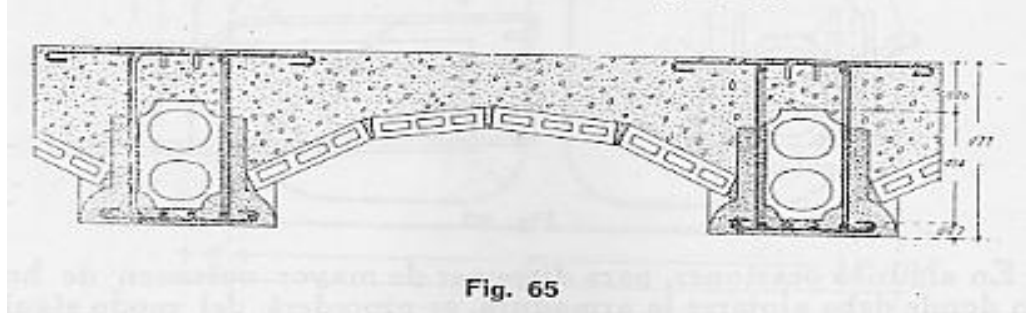
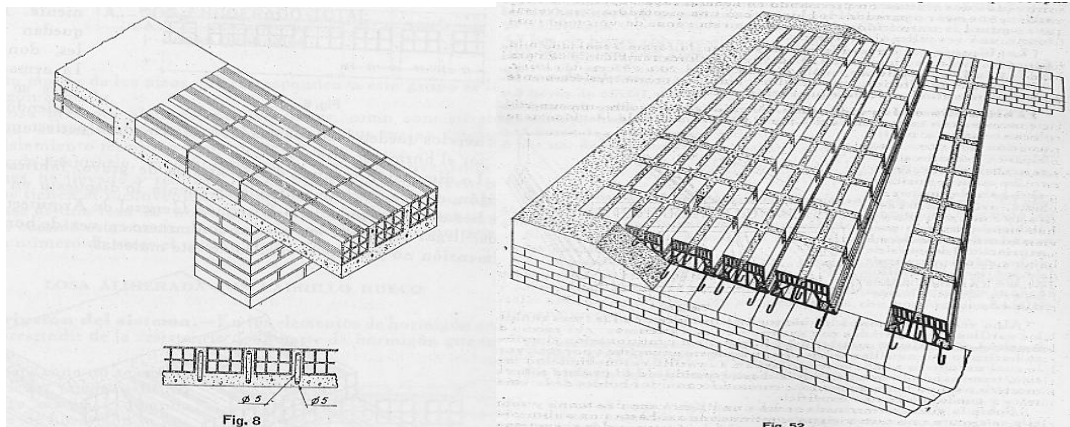
dos para la Edificación – Tipos aprobados y revisados por la Sección de Investigación y Normas, cuya segunda edición data de 1945.

En esta publicación se trataba de hacer público el conjunto de estudios e investigaciones llevados a cabo por la Sección de Investigación y Normas de la Dirección General de Arquitectura del Ministerio de Gobernación, sobre los sistemas denominados especiales de forjados que, a invitación de la Administración, habían presentado los industriales productores de estos sistemas. Se presentaba una colección sistemática de soluciones que serviría de comparación y cotejo a los interesados en su aplicación, dando una información científica exenta del carácter comercial que tiene la propaganda de los industriales.



Una característica común de todos los sistemas recopilados era su pretensión de ahorrar material metálico mediante el empleo de diversos recursos. La publicación era crítica con los puntos débiles de cada sistema, sugiriendo incluso la necesidad de su perfeccionamiento en ciertos casos. La publicación contemplaba tres tipologías de forjados, los realizados con viguetas metálicas, los que se construían con armadura metálica y que precisaban encofrado, total o parcial y finalmente los realizados con armadura metálica que no precisasen encofrado y que estaban realizados con viguetas fabricadas a pie de obra o en taller.





Este compendio crítico supuso el primer paso para las reglamentaciones que vendrían posteriormente. En todo caso no deja de ser un importante texto desde el punto de vista técnico para poder reconocer en las intervenciones en obras de rehabilitación, hoy o bien en el futuro, la forma en que la industria española, en esa época de posguerra, caracterizada por la autarquía, se las ingenió para construir forjados de edificación con una gran economía de materiales, que o bien eran escasos o estaban contingentados. Aparecen curiosamente en el compendio tipos de forjados con nombres que aun se recuerdan, tales como los forjados de viguetas “castilla” o “río cerámico” entre otros.

La primera autorización de uso obligatoria

Un lustro después, a través de la Orden de 15 de marzo de 1947 se dictó la obligatoriedad de la Aprobación Previa ministerial de sistemas de forjados, prohibiéndose toda propaganda y explotación comercial de aquellos sistemas no aprobados. Se trató, pues, de la primera disposición que requirió la Autorización de Uso de forjados en España.

El fin de las restricciones

Termina esta primera etapa con el levantamiento de las restricciones del hierro dictadas a comienzos de los años cuarenta mediante el Decreto de 19 de enero de 1956. Este levantamiento tuvo una matización con el Decreto de 26 de julio de 1957, propuesto por el recién creado Ministerio de la Vivienda, sobre empleo de hierro en la construcción. Es el fin de la autarquía industrial en España.

1.2 Segunda etapa: desarrollo industrial y crecimiento de la demanda

La industria nacional es autosuficiente para el aumento de la demanda

La segunda etapa de esta historia ocuparía las décadas comprendidas entre 1960 y 1980. Se trata de una época caracterizada por la desaparición de las restricciones, con la disponibilidad de una producción nacional suficiente para abastecer la creciente demanda de construcción ya fuese de viviendas como de infraestructuras civiles y establecimientos turísticos que surgen con el desarrollo económico.

Es un periodo en el que surgen normativas reguladoras de los sistemas prefabricados, de los sistemas resistentes para forjados de pisos y cubiertas y también cuando aparecen las primeras reglamentaciones modernas sobre el hormigón armado y pretensado.

La autorización de los Sistemas de Prefabricación

De toda esta normativa, hay que destacar el Decreto 254/1963 de 7 de febrero, que regulaba la necesidad de Autorización de los Sistemas de Prefabricación. Mediante esta disposición se obligó a que todos los sistemas de prefabricación total o parcial que cumplieren funciones resistentes en la edificación, tales como viguetas, forjados de piso, cerchas de cubiertas, etc., fuesen autorizados por la Dirección General de Arquitectura, Economía y Técnica de la Construcción del Ministerio de la Vivienda, y se dictaron las normas para su solicitud.

La regulación de sistemas de forjados y estructuras para pisos y cubiertas

Tres años después, en 1966, se aprueban una serie de disposiciones específicas sobre la fabricación y empleo de sistemas de forjados y estructuras para pisos y cubiertas. Comenzamos con el Decreto 124/1966, de 20 de enero, de la Presidencia del Gobierno sobre la fabricación y empleo de sistemas de forjados y estructuras para pisos y cubiertas, que fue seguido por la Orden del Ministerio de la Vivienda de 25 de febrero, que aprobó los modelos de Fichas de características de los sistemas de forjados o estructuras para pisos o cubiertas, y finalmente por una Resolución de la Dirección General de Industrias de la Construcción para la aplicación del decreto anterior.

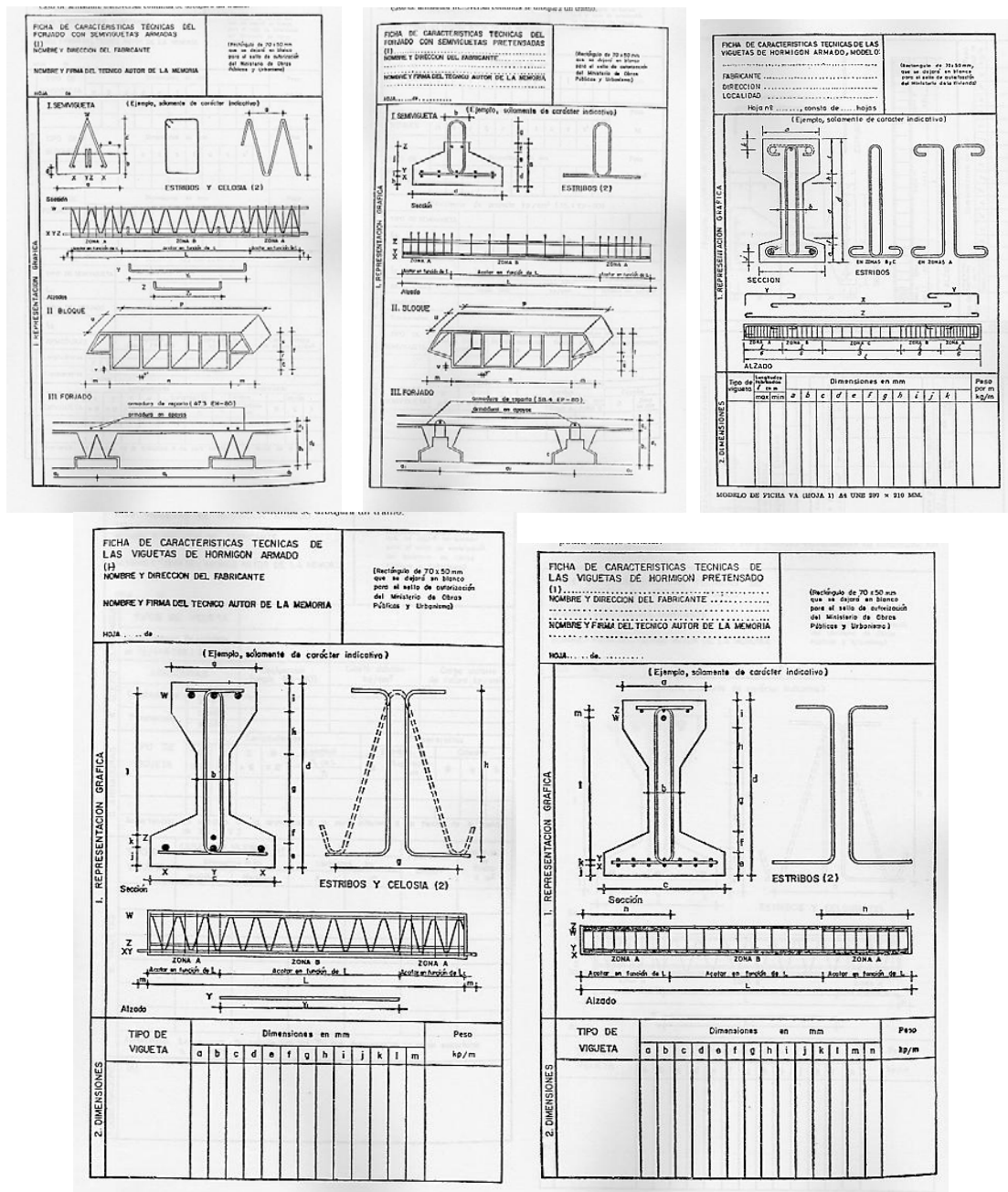
Decreto de 1966

Este Decreto de 1966 se basaba en la experiencia obtenida con las reglamentaciones de los años cuarenta y cincuenta, en la aparición de la nueva Dirección General de Industrias para la Construc-

ción dentro del Ministerio de Industria, así como en la necesidad de poner en marcha el decreto de 1963. En su preámbulo se indicaba que la fuerte expansión de la construcción hacía necesario adelantar las medidas necesarias que pudiesen ayudar de forma importante a garantizar las características proyectadas y oficialmente aprobadas de los elementos resistentes para pisos y cubiertas. En cuanto a su contenido y filosofía el Decreto de 1966 era semejante al que 14 años después lo sustituiría, en 1980, para seguir vigente hasta el momento y que más adelante se glosará.

Los primeros modelos de Fichas

Los modelos de fichas de características aprobadas por la Orden de 25 de febrero de 1966 se concretaban en cuatro tipos: Fichas VA, VP, VS y CA, correspondiendo respectivamente a viguetas de hormigón armado, viguetas de hormigón pretensado, viguetas semirresistentes y cerámica armada.



Modelos de fichas de características de 1966

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL FORJADO DE CERÁMICA ARMADA ONDAX-N

FABRICANTE: Cerámico Lator S. A.
DIRECCIÓN: Carretera de Postrano, Tel. 2930659
LOCALIDAD: Alcalá de Henares (Madrid)
Reg. Ind. 11, número de 5 Hojas

MINISTERIO DE LA VIVIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DE EDIFICACIONES
AUTORIZACIÓN DE USO
N.º 23.584
AL DIRECTOR GENERAL
MADRID, 11 de Mayo de 1967

I. PIEZAS

II. FORJADO

| Tipo de pieza | Dimensiones en mm. | | | | | | | | Peso kg. |
|---------------|--------------------|----|----|-----|-----|-----|----|----|----------|
| | x | y | z | a | b | c | d | e | |
| ON-12 | 500 | 40 | 41 | 338 | 120 | 98 | 9 | 12 | 5 |
| ON-16 | 500 | 40 | 41 | 338 | 160 | 132 | 12 | 16 | 6 |
| ON-20 | 500 | 40 | 41 | 338 | 200 | 165 | 15 | 20 | 7 |
| ON-25 | 500 | 40 | 41 | 338 | 250 | 215 | 18 | 20 | 8,5 |

| Tipo de pieza utilizada | Dimensiones en mm. | | | | | | | | Peso kg/cap. |
|-------------------------|--------------------|-----|----|-----|-----|-----|---|---|--------------|
| | x | y | z | a | b | c | d | e | |
| ON-12 | 120 | 120 | 0 | 500 | 90 | 140 | | | |
| ON-16 | 140 | 120 | 30 | 500 | 140 | 190 | | | |
| ON-20 | 160 | 120 | 40 | 500 | 190 | 240 | | | |
| ON-16 | 160 | 160 | 0 | 500 | 120 | 170 | | | |
| ON-16+2 | 180 | 160 | 20 | 500 | 170 | 220 | | | |
| ON-16+4 | 200 | 160 | 40 | 500 | 220 | 270 | | | |
| ON-20 | 200 | 200 | 0 | 500 | 150 | 200 | | | |
| ON-20+3 | 230 | 200 | 30 | 500 | 200 | 250 | | | |
| ON-20+5 | 250 | 200 | 50 | 500 | 250 | 300 | | | |
| ON-25 | 250 | 250 | 0 | 500 | 180 | 230 | | | |
| ON-25+3 | 280 | 250 | 30 | 500 | 230 | 280 | | | |
| ON-25+5 | 300 | 250 | 50 | 500 | 280 | 330 | | | |

Resistencia a compresión característica, en probeta utilizada de estalero 21, a 28 días de fabricación para todas las forjadas: 160 kg/cm²

Ejemplo de una ficha de características concedida en 1967

La normativa de autocontrol de las industrias

La Resolución del Ministerio de Industria de 1966, por su lado, dictó las normas que deberían cumplir los laboratorios de ensayos de las industrias dedicadas a la fabricación de los elementos armados o pretensados de hormigón o cerámica y hormigón para pisos y cubiertas, necesarios para la preparación, conservación y ensayo a compresión de probetas de hormigón fabricado y de un banco de ensayos de viguetas a flexión. Igualmente establecía la modalidad de solicitud de inscripción en el registro industrial de las nuevas instalaciones o ampliaciones de las existentes.

El plan de ensayos del fabricante

Era requisito preceptivo para este acto de inscripción que el fabricante presentase su Plan de Ensayos previsto para el control de la calidad de la producción. El plan de ensayos debería incluir resistencia del hormigón a compresión, prueba no destructiva de flexión o prueba de servicio y prueba de rotura por flexión. Podemos ver, pues, que se trata de una de las primeras normas sobre control de calidad de productos de construcción dictadas en España.

La Instrucción del hormigón de 1968 y del pretensado de 1977

En esta etapa surge la primera Instrucción moderna del hormigón, la EH-68, sucesora de la aprobada al final de la guerra civil en 1939. La EH-68 sería sustituida cinco años más tarde por la EH-73. Y casi al final de este periodo, en 1977, se aprueba también la primera Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de Pretensado, denominada EP-77, y que entraría en vigor a los dos años de su publicación, es decir en el año 1979. Esta instrucción EP-77 incluyó en sus requerimientos técnicos, entre los elementos estructurales, un artículo (art .58) relativo a los Forjados de edificación Unidireccionales realizados con elementos prefabricados de hormigón pretensado.

Supuso este artículo 58 de la EP-77 una de las bases para las reglamentaciones que posteriormente vendrían dedicadas exclusivamente a los forjados, entre 1988 y 1996, como posteriormente se verá.

1.3 Tercera etapa: la normativa moderna e internacional

El último periodo de esta breve historia de la normativa de los forjados abarcaría otros veinte años, más o menos desde 1980 hasta nuestros días. Podría decirse que es un período caracterizado por la aparición de una nueva y más moderna normativa, la existencia de nuevos requisitos derivados del ingreso de España en la Comunidad Europea en 1986. La normativa técnica se alinea más que nunca con la internacional.

La revisión en 1980 de la normativa sobre autorización de uso de 1966

Se inicia esta etapa con el Real Decreto 1630/1980, de 18 de julio sobre fabricación y empleo de sistemas de forjados o estructuras para pisos o cubiertas, aún vigente, del que posteriormente se hará un detallado examen. Esta disposición derogaba y sustituía el de 1966. En el año 1981 se complementaría con la Orden de 2 de diciembre de 1981, que aprobó los nuevos modelos de fichas, que recogería los tipos de semiviguetas pretensadas, semiviguetas armadas, viguetas de hormigón pretensado y viguetas de hormigón armado.

El contenido de esta normativa, aún vigente, se comentará en otro apartado de esta exposición.

La primera Instrucción específica de Forjados EF-88

En 1988, mediante el Real Decreto 824/1988, de 15 de julio, fueron aprobadas las Instrucciones para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado, y para el proyecto y ejecución de Forjados de hormigón armado o pretensado, respectivamente, con las denominaciones abreviadas de EH-88 y EF-88. La EF-88, fue la primera de la serie de instrucciones dedicadas a los forjados, que seguiría con la EF-96 y con el proyecto de EFHE que seguramente será aprobado en el curso del año 2002.

La Orden sobre modelos de fichas dictada en 1981 hubo de modificarse mediante otra Orden de 29 de noviembre de 1989 para adaptarse a las nuevas Instrucciones EH-88 y EF-88.

El antes citado artículo 58 de la instrucción del pretensado EP-80 quedaría derogado por esta instrucción EF-88.

La Instrucción EF-88, aplicable únicamente a los forjados unidireccionales se desarrollaba en 10 artículos que trataban lo siguiente:

1. Generalidades
2. Condiciones de las viguetas
3. Condiciones de las piezas de entrevigado
4. Condiciones generales del forjado
5. Comprobaciones previas al hormigonado in situ
6. Cálculo del forjado
7. Disposiciones constructivas
8. Ejecución
9. Control
10. Documentación

En apenas 20 páginas, incluidos los comentarios, se desarrollaba esta breve instrucción que era una ampliación de los preceptos regulados en el artículo 58 “Forjados de edificación unidireccionales

con elementos prefabricados de hormigón pretensado” de la instrucción del pretensado EP-80, artículo que se derogaba con esta disposición y de otros preceptos de la EH. Se trató de una norma subsidiaria de aquellas, recogiendo unos pocos párrafos de las mismas y añadiendo algunos de nueva redacción. En todo momento esta instrucción va haciendo referencia a artículos de esas instrucciones. Resultó ser una norma, en palabras de Antonio de las Casas, uno de los ponentes de su revisión, inconexa tanto en su articulado como en su contenido, con numerosas deficiencias que parecía conveniente subsanar.

La segunda Instrucción específica de Forjados EF-96

En 1996, mediante el Real Decreto 2608/1996, de 20 de diciembre, se aprueba la Instrucción para el proyecto y ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado EF-96, que revisaba y sustituía a la anterior instrucción de 1988, adaptándola al progreso técnico y a la instrucción EH-91 aprobada al comienzo de esa década.

Estando en pleno proceso de refundición las Instrucciones EH y EP, que culminaría en 1989 con la nueva EHE, pareció oportuno hacer una revisión de la EF-88 que conservase su estructura en lugar de darle un formato completamente distinto.

Se consideró oportuno conservar lo más posible la norma anterior con la idea de facilitar su estudio por los técnicos responsables de su cumplimiento, que no suelen dedicar mucho tiempo al estudio de la normativa. Formalmente, la instrucción se desarrolló en diez apartados, que antes eran denominados artículos.

Entre las novedades más importantes de la EF-96 sobre la versión de 1988 puede destacarse la incorporación de forma explícita de las losas alveolares pretensadas, de uso cada vez más creciente. No es oportuno glosar aquí los cambios entre ambas instrucciones, pero quien quiera profundizar en ello puede consultar los artículos y conferencias publicados por algunos de los ponentes de su revisión, como Antonio de las Casas; ICCP del CEDEX o Gonzalo Ramírez Gallardo, arquitecto y coordinador del grupo de revisión.

Para considerar las nuevas exigencias derivadas de la Instrucción EF-96, en 1997 se dictó una Resolución de la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo que actualizaba los modelos de fichas de autorización de uso de los sistemas de forjados.

2 NORMATIVA VIGENTE

La Reglamentación vigente es la aprobada por el Real Decreto 1630/1980, de 18 de julio de Presidencia del Gobierno sobre Fabricación y empleo de sistemas de forjados o estructuras para pisos y cubiertas publicado en BOE 8-8-1980. En lo que sigue se glosa su contenido, en forma de los diferentes pasos del procedimiento para resolver las solicitudes de autorización de uso..

2.1 Obligación de obtener la Autorización de Uso

Se establece que los fabricantes de sistemas de forjados o estructuras para pisos y cubiertas que pretendan industrializarlos para su empleo en edificación tendrán previamente que obtener autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, hoy denominado Ministerio de Fomento. La autorización de uso tiene una validez de cinco años, transcurridos los cuales podrá ser prorrogada por plazos de cinco años a petición de su titular, con antelación de un mes a la fecha de su caducidad. Se precisa que no requieren autorización de uso los elementos de pisos y cubiertas proyectados para una obra por el Arquitecto o el Ingeniero autor del proyecto de la obra y ejecutados bajo su dirección.

2.2 Solicitud de la Autorización de Uso

La autorización de uso de un sistema se ha de solicitar por el fabricante, en instancia dirigida al Director General de la Vivienda, Arquitectura y Urbanismo del Ministerio Fomento, a la que se acompaña la Memoria técnica del sistema, redactada por persona en posesión de titulación que legalmente le autorice para la redacción de proyectos, firmada por éste y por el fabricante, y las fichas de los elementos del sistema por triplicado.

2.3 Memoria técnica

La Memoria técnica comprenderá los extremos siguientes. Descripción del sistema, designación y descripción de los elementos utilizados, características mecánicas que el fabricante garantiza que reunirá cada uno de los materiales que se empleen, cálculo detallado de los elementos resistentes, características mecánicas garantizadas para cada uno de los tipos de elementos del sistema y disposiciones para su utilización, todo ello ajustado a las Reglamentaciones, pliegos de condiciones y normas vigentes.

En la Memoria técnica pueden incluirse tablas de utilización de carácter indicativo para facilidad de los usuarios, ajustadas a lo que prescribe la normativa vigente sobre acciones de la Edificación.

2.4 Fichas por cada serie homogénea

Cada serie homogénea de elementos resistentes del sistema y de las unidades construidas con ellos se describirá técnicamente en una ficha que debe comprender:

- a) La designación, forma y dimensiones de cada uno de los elementos autorizados.
- b) Las características mecánicas garantizadas para los materiales empleados en los elementos prefabricados y las especificadas para los materiales que vayan a incorporarse en obra.
- c) Las características mecánicas que el fabricante garantiza para cada uno de los elementos del sistema y las resultantes en las unidades estructurales construidas con ellos.
- d) Los datos complementarios precisos para la ejecución en obra, y las observaciones que se consideren precisas.

La ficha constará del necesario número de hojas de formato A cuatro UNE (doscientos noventa y siete por doscientos diez milímetros), escritas por una sola cara, dentro de un recuadro de doscientos ochenta y siete por ciento ochenta milímetros.

En la cabecera de cada hoja figurará el nombre y dirección del fabricante y un rectángulo en blanco de setenta por cincuenta milímetros en su parte derecha para estampar el sello de la autorización correspondiente. El Ministerio de Fomento ha establecido modelos de fichas para los casos más usuales.

The image shows two side-by-side technical specification sheets for reinforced concrete slabs. The left sheet is titled 'FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL FORJADO DE VIGUETAS ARMADAS - MARCA (a)' and the right sheet is titled 'FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS - MARCA (a)'. Both sheets include sections for manufacturer information, technical drawings of slabs and beams, material properties, and reinforcement details.

Modelos de fichas aprobados en 1989

2.5 Obligaciones de los fabricantes de sistemas

El fabricante está obligado a facilitar a los Organismos inspectores, y a todo usuario del sistema, reproducción de las fichas autorizadas, al mismo tamaño y sin ninguna alteración, adición o supresión. Igualmente, en todo catálogo técnico del sistema que comprenda tablas, ábacos o cálculos es preceptivo incluir reproducción de las fichas autorizadas que correspondan.

2.6 Tramitación del expediente

Por la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo se examina la Memoria técnica y las fichas, y en los casos que lo juzga preciso requiere al solicitante las pruebas experimentales que se consideren necesarias, las cuales se realizarán a su costa por un laboratorio oficial u homologado, el cual certificará los resultados obtenidos.

Puede autorizarse la realización de dichas pruebas en el laboratorio de la industria fabricante del elemento resistente, cuando a juicio de la Dirección General existan razones que así lo aconsejen, debiendo en este caso ser inspeccionadas las pruebas por un técnico designado por esta unidad.

Si del estudio de la documentación aportada y de los resultados de las pruebas realizadas, en el caso de que se hubiera señalado, se deduce que el sistema cumple las condiciones de seguridad exigibles, se expide la autorización de uso, remitiendo al fabricante un ejemplar de cada ficha autorizada.

2.7 Modificaciones de los sistemas

La autorización de uso de un sistema se refiere solamente a los elementos expresamente definidos en las fichas autorizadas. Cualquier modificación de forma, dimensiones materiales, que pretenda introducirse por el fabricante deberá ser solicitada con una Memoria técnica adicional y las fichas de los nuevos elementos, expidiéndose, si procede, nueva autorización de uso en la forma indicada en el artículo quinto.

2.8 Condiciones técnicas de los fabricantes

Las instalaciones o ampliaciones de industrias existentes dedicadas a la fabricación de elementos armados o pretensados de hormigón o cerámica y hormigón, para pisos y cubiertas, están sometidas al cumplimiento de las siguientes condiciones técnicas:

- Poseer autorización de uso otorgada por el Ministerio de Fomento.
- Contar con un Arquitecto, Ingeniero, Arquitecto Técnico o Ingeniero Técnico responsable de la fabricación.
- Llevar a cabo un sistema adecuado de autocontrol de la calidad de su producción. A estos efectos, la industria estará dotada de un laboratorio de ensayos, que constará como mínimo de los elementos necesarios para la preparación, conservación y ensayo a compresión de probetas del hormigón fabricado y de un banco para el ensayo de los elementos resistentes a flexión.

Para solicitar la inscripción en el Registro Industrial de estas industrias se acompañará copia de la autorización de uso, o en su defecto, justificante de haber solicitado dicha autorización, nombre del técnico responsable, descripción detallada de los elementos que constituyen el laboratorio de la fábrica y el plan de ensayos previstos para el control de la calidad de la producción. Para la inscripción definitiva será necesario que el titular acredite estar en posesión de la autorización de uso.

2.9 Mercado de los elementos y garantía

Cada vigueta o elemento resistente fabricado en taller debe llevar, indeleblemente marcado en sitio visible, el nombre del sistema, la designación de su tipo que corresponda a las características mecánicas garantizadas en la correspondiente ficha y la fecha de fabricación. Todo elemento que requiera condiciones especiales de colocación o de uso llevará también, indeleblemente marcadas, las indicaciones precisas.

La garantía que los elementos que suministra cumplen las características que corresponden a su designación según la autorización de uso corresponde al fabricante.

2.10 Inspección de instalaciones y del proceso de fabricación

De acuerdo con la disposición de 1980 correspondería al Ministerio de Industria y Energía, (hoy denominado de Ciencia y Tecnología) comprobar las características de las instalaciones y del proceso de fabricación, en relación con las que figuran en el proyecto presentado al inscribirse en el Registro Industrial, así como de los elementos del laboratorio, y la utilización que se hace del mis-

mo, en orden al control de las características del producto fabricado, con respecto a las que figuran en la autorización de uso. Estas comprobaciones, en su caso, de acuerdo con los nuevos repartos competenciales deberían corresponder a las autoridades de las Comunidades Autónomas competentes en materia de industria.

2.11 Información del fabricante

El fabricante está obligado a insertar en sitio visible todos los documentos utilizados para sus relaciones con el exterior, tanto comerciales como técnicas (facturas, cartas, folletos de propaganda, etc.), el número de la autorización de uso concedida por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Para realizar propaganda técnica o comercial de un sistema de forjados o estructura para pisos y cubiertas será necesario que su fabricante tenga concedida la autorización de uso correspondiente, lo cual se hará constar en dicha propaganda.

2.12 Proyectos y obras de edificación

En el proyecto de toda edificación figurarán los planos de estructuras de los distintos pisos y cubiertas en que se definan las características mecánicas y técnicas de todo tipo que deben cumplir en cada zona de la construcción.

El constructor puede proponer al Arquitecto o Ingeniero Director de la obra la sustitución del sistema que figure en el proyecto por otro apropiado que disponga de autorización de uso. Es potestativo del Director de la obra aceptar o no esta propuesta. En caso de aceptarla, el Director de la obra redactará nuevos planos, ajustados a lo que marca el artículo decimocuarto, con el sistema propuesto por el constructor.

2.13 Inspección

El Ministerio de Fomento, en los casos que juzgue preciso, tiene la potestad de tomar muestras en obra o en el almacén de la fábrica de los elementos y realizar las pruebas y ensayos que juzgue oportunos a los efectos de comprobar si dichos elementos cumplen las condiciones establecidas en la autorización de uso, y en caso de que lo considere pertinente, comunicar los resultados al Ministerio de Ciencia y tecnología.

El Ministerio de Fomento puede incoar expedientes administrativos, cuando los resultados de las inspecciones así lo aconsejen, pudiendo llegar a la revocación de la autorización de uso en el caso de incumplimiento continuado de las condiciones establecidas en dicha autorización.

3 RESUMEN DE LA TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA DE LAS AUTORIZACIONES DE USO

PASO 1 Iniciación del expediente

Se realiza a petición del interesado, fabricante del sistema prefabricado de forjados o su representante legal en España, que remite la petición por carta con entrada en registro o por mensajería o cualquiera de los procedimientos previstos en la Ley. Debe adjuntar una memoria técnica, tres juegos de fichas y una declaración del sistema de autocontrol que tiene en su fábrica con ciertos detalles del mismo.

PASO 2 Resolución del expediente

La preparación de la resolución del expediente, incluido el informe técnico, suele tardar entre un día y una semana en el Servicio de Control de Calidad de la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo del Ministerio de Fomento, no constando plazo determinado para su realización en las disposiciones aplicables, que para ello se ajustarían a los tres meses de la Ley del Régimen Jurídico y Procedimiento Administrativo Común, plazo hasta ahora nunca agotado.

Si el informe técnico de la Sección correspondiente es favorable se prepara una resolución que se notifica al interesado. Aproximadamente un 70% de los casos son resoluciones favorables. Si el informe técnico de la Sección es desfavorable se oficia desde la misma Sección al interesado comunicándole los reparos, sin indicarle plazo, en el entendimiento de que si no los subsana del interesado desiste de su petición y el expediente se archiva. Estos casos suponen alrededor de un 30% del total. Normalmente se produce la subsanación de los reparos en un plazo corto.

Firmada la resolución se procede, además de comunicarlo al interesado a pasar a la firma del Director General de la Resolución con el extracto de la autorización de uso que se publicará en el BOE.

PASO 3 Publicación en el BOE

Los oficios y resoluciones para el BOE se remiten a la unidad responsable de la Secretaría General Técnica del Departamento. El BOE suele tardar de 2 a 5 semanas en la publicación de las resoluciones.

PASO 4 Base de datos

En la Dirección General se mantiene al día una Base de datos en formato “*access*” que contiene en el día de hoy 2386 registros de autorizaciones de uso diferentes que están vigentes y también una base de 1199 caducadas sobre las que sigue habiendo consultas. Cada registro contiene unos 10 campos. Esta base de datos se pretende que esté disponible en una página web de Internet.

A continuación se consignan algunos datos estadísticos relativos al número de expedientes sobre este tipo de sistemas.

| | |
|--|------|
| Autorizaciones de Uso concedidas desde 1991: | 5293 |
| Vigentes: | 2692 |

| Concesiones Vigentes por CCAA. | Total | % |
|---------------------------------------|--------------|---------------|
| La Rioja | 34 | 1,26 |
| Baleares | 107 | 3,97 |
| Madrid | 52 | 1,93 |
| Aragón | 176 | 6,54 |
| Cantabria | 31 | 1,15 |
| Cataluña(*) | 143 | 5,31 |
| Valencia | 324 | 12,04 |
| Canarias | 163 | 6,05 |
| Navarra | 25 | 0,93 |
| País Vasco | 40 | 1,49 |
| Andalucía | 346 | 12,85 |
| Castilla-León | 241 | 8,95 |
| Castilla- La Mancha | 443 | 16,46 |
| Extremadura | 105 | 3,90 |
| Galicia | 257 | 9,55 |
| Asturias | 74 | 2,75 |
| Murcia | 122 | 4,53 |
| Melilla | 1 | 0,04 |
| Francia | 7 | 0,26 |
| Alemania | 1 | 0,04 |
| <i>TOTAL</i> | <i>2692</i> | <i>100,00</i> |

| Productos más frecuentes | | % |
|---|-----|----------|
| Viguetas pretensadas (forjados, viguetas y correas) | 855 | 33,75 |
| Placas pretensadas (forjados y placas) | 760 | 30,00 |
| Viguetas armadas (forjados y viguetas) | 572 | 22,58 |
| Losas alveoladas (forjados y losas) | 82 | 3,24 |
| Placas armadas (forjados y placas) | 74 | 2,92 |

| Autorizaciones concedidas en cada año | |
|--|-------------|
| 1997 (desde el 9 de junio) | 222 |
| 1998 | 545 |
| 1999 | 389 |
| 2000 | 684 |
| 2001 | 605 |
| 2002 (hasta el 1 de mayo) | 247 |
| TOTAL | 2692 |

4 ADAPTACIÓN DE FICHAS MODELO DE SISTEMAS DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES A LA EF-96

Con motivo de la aprobación de la aun vigente instrucción EF-96, se preparó una guía para la adaptación de los modelos de fichas a los nuevos requerimientos de esta instrucción. A continuación se transcribe un extracto de dicha guía.

Las fichas para la descripción de los sistemas de forjados unidireccionales se realizarán en sucesivas hojas UNE-A4 (210x297 mm), numeradas y con un recuadro de 185x287 mm, que comprenderán los siguientes extremos:

En la cabecera de cada hoja, en una altura de 50 mm, figurará el rótulo de la ficha, con nombre del fabricante y dirección de la fábrica, nombre y firma original del técnico autor de la Memoria, respetando un rectángulo de 70 x 50 mm, a la derecha, para situar el sello de la Autorización de uso.



Ejemplo de Sello de autorización de 1967

En primer lugar se dispondrán las características generales que incluyen la representación gráfica con las cotas necesarias para su total definición de:

- Tipos de viguetas o elementos resistentes en sección transversal. Cuando llevan incorporadas armaduras transversales, éstas se representarán además separadamente.
- Piezas de entrevigado, si las hubiere, indicando el material.
- Los diferentes tipos de forjados obtenidos por la combinación de los elementos anteriores y del espesor de la losa superior de hormigón vertido en obra.

Las cotas, a las que se refiere el apartado anterior, que sean de valor fijo se dispondrán con su valor numérico en cm sobre las figuras; para las cotas variables se dispondrán al margen en un cuadro de dimensiones, también en cm, refiriendo cada cota con una letra e identificando con un código distinto cada tipo de vigueta o elemento resistente, pieza de entrevigado o tipo de forjado.

Se tendrá especialmente en cuenta que la separación de las armaduras y las distancias a los paramentos cumplan, en todos los casos, las prescripciones del apartado 2 de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado EF-96. Se indicará, además, el peso de cada elemento, en kN para cada unidad de pieza de entrevigado, en kN/m para la vigueta o elemento resistente y en kN/m² para cada tipo de forjado.

A continuación se incluirán las siguientes características de los materiales:

- a) Resistencia a compresión de proyecto del hormigón f_{ck} , de la viga o elemento resistente, en N/mm^2
- b) Resistencia a compresión de proyecto f_{ck} , del hormigón vertido en obra, en N/mm^2 .
- c) Límite elástico característico de cada tipo de acero utilizado f_{yk} , en N/mm^2 .
- d) Alargamiento de rotura de cada tipo de acero utilizado, en %.
- e) Coeficiente de seguridad o minoración de la resistencia del hormigón γ_c de la viga o elemento resistente.
- f) Coeficiente de seguridad o minoración de la resistencia del hormigón γ_c vertido en obra.
- g) Coeficiente de seguridad o minoración del límite elástico de cada tipo de acero γ_s .

Para cada modelo de viga armada o elemento resistente armado se definirán los diámetros de las armaduras incluidas las de refuerzo y su distribución a lo largo de la longitud total. En el caso de vigas pretensadas y elementos resistentes pretensados se definirá para cada tipo la situación de las armaduras, la tensión inicial en N/mm^2 y las pérdidas totales estimadas, en %. Se completará con los valores de los momentos flectores últimos, sobre soportas y en vano, en $kN.m$ correspondientes a la viga aislada, para definir su comportamiento cuando soporta el peso propio del forjado, antes de fraguar el hormigón vertido en obra.

En páginas sucesivas se definirán las características mecánicas de cada tipo de forjado, reflejándose las siguientes características:

4.1 Forjados de vigas armadas o elementos resistentes armados.

Para cada tipo de forjado se especificará tipos de vigas, canto total (H+C), así como los siguientes valores; expresados por m de ancho.

- a) En flexión positiva:
 - Armado de refuerzo inferior por viga
 - Momento flector último positivo, en $kN.m$
 - Momento flector de fisuración, en $kN.m$
 - Rigidez de la sección total y rigidez de la sección fisurada, en $MN.m^2$.

Los valores de la rigidez de la sección total y fisurada se calcularán con el módulo instantáneo del hormigón, pudiendo computarse, a efectos de la rigidez de la sección total, la armadura inferior, homogeneizada con su coeficiente de equivalencia correspondiente.

- b) En flexión negativa:
 - Armado de refuerzo superior por viga
 - Momento flector último negativo en la sección tipo, en $kN.m$.
 - Momento flector último negativo que resulte de macizar el volumen de la pieza de entrevigado en $kN.m$.
 - Momento flector de fisuración, en $kN.m$
 - Rigidez de la sección total y rigidez de la sección fisurada, en $MN.m^2$, calculadas con el módulo instantáneo del hormigón.

Los valores de la rigidez de la sección total y del momento de fisuración se calcularán a 28 días de edad. Para obtener dichos valores a otra edad los coeficientes multiplicadores serán los indicados en

la siguiente tabla, que se incluirá a pié de página en la hoja correspondiente de la ficha de autorización de uso.

| Edad | Días | | | | Meses | | | Años |
|-------------------------------|------|------|------|------|-------|------|------|----------|
| | 7 | 14 | 21 | 28 | 3 | 6 | 12 | ≥ 5 |
| Rigidez total | 0,83 | 0,89 | 0,97 | 1,00 | 1,08 | 1,13 | 1,16 | 1,20 |
| Momento flector de fisuración | 0,78 | 0,86 | 0,96 | 1,00 | 1,10 | 1,17 | 1,22 | 1,27 |

c) Refuerzo inferior mínimo por viguetas para alcanzar el momento flector último negativo en la sección tipo.

d) Esfuerzo cortante último, en kN, para cada uno de los tipos de armadura transversal o de celosía de cada vigueta, de acuerdo con 6.3.3.1 de la EF-96.

4.2 Forjados de viguetas pretensadas o elementos resistentes pretensados.

Para cada tipo de forjado se especificarán tipos de viguetas, canto total (H+C), así como los siguientes valores expresados por m de ancho.

a) En flexión positiva:

- Momento flector último positivo, en kN.m
- Momento flector de fisuración, en kN.m
- Rigidez de la sección total y rigidez de la sección fisurada, en MN.m².

Los valores de la rigidez total y fisurada se calcularán con el módulo instantáneo del hormigón, pudiendo computarse, a efectos de la rigidez de la sección total, la armadura inferior homogeneizada con su coeficiente de equivalencia correspondiente.

Se expresará la clase o clases tipificadas en los artículos 3 y 4 de la EP-93 para las que está proyectado cada tipo de forjado, reflejando el momento de servicio máximo, sin considerar en ningún caso la colaboración del hormigón vertido en obra de la zona traccionada.

b) En flexión negativa:

- Armadura de refuerzo superior por vigueta
- Momento flector último negativo en la sección tipo, en kN.m
- Momento flector último negativo que resulte de macizar el volumen de la pieza de entrevigado, en kN.m
- Momento flector de fisuración, en kN.m
- Rigidez de la sección total y de la sección fisurada, en MN.m² calculadas con el módulo instantáneo del hormigón.

Los valores de la rigidez de la sección total y del momento de fisuración se calcularán a 28 días de edad. Para obtener dichos valores a otra edad, los coeficientes multiplicadores serán los indicados en la tabla anterior, que se incluirá a pié de página en la hoja correspondiente de la ficha de autorización de uso.

c) Esfuerzo cortante último, en kN, para cada uno de los tipos de vigueta o elemento resistente. Cuando no exista armadura transversal incorporada a la vigueta o elemento resistente, el valor del esfuerzo cortante último, único para cada geometría, podrá disponerse al pie de cada hoja.

Los modelos de fichas que se incluyeron en la guía deben tomarse a título de ejemplo, adaptándose, en cada caso, a las condiciones establecidas en los anteriores apartados.

5 SISTEMA DE AUTOCONTROL DE LA CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN

A continuación se exponen las normas que para el autocontrol de la calidad de producción debe poner en práctica cada fabricante, y que constan en el expediente de la autorización de uso.

5.1 Normas generales

La fábrica dispondrá de un sistema de autocontrol que cumplirá como mínimo los siguientes requisitos:

1. El responsable del sistema de autocontrol será un técnico (arquitecto, ingeniero, arquitecto técnico o ingeniero técnico) vinculado contractualmente a la empresa fabricante.
2. Para la realización de los ensayos previstos en el mismo contará con un laboratorio propio o concertado, en cuyo caso deberá estar acreditado en las áreas correspondientes, de conformidad con el Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre, (BOE 18.10.89) y las Ordenes que lo desarrollan.
3. Los resultados de los ensayos realizados en el autocontrol quedarán debidamente registrados.

El sistema abarcará los siguientes controles:

- Control de los componentes del hormigón
- Control de las armaduras
- Control del hormigón
- Control de los elementos resistentes prefabricados
- Control de las piezas de entrevigado
- Control del sistema de forjado

En los apartados siguientes se establecen los controles mínimos para cada uno de ellos.

1. Control de los componentes del hormigón

a) Cemento

- El tipo de cemento utilizado cumplirá lo establecido en el artículo 5 de la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado - EH-91" y el artículo 7 de la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado EP-93".
- El cemento aluminoso queda expresamente prohibido para la fabricación de elementos resistentes prefabricados.

- Cuando el cemento posea un distintivo de calidad homologado por el Ministerio de Fomento u otro que procediendo de un Estado miembro de la UE esté reconocido como equivalente por la Administración, no se exigirán ensayos.
- En caso contrario se realizarán por el fabricante los ensayos de recepción prescritos en la "Instrucción para la recepción de cementos RC-93", con una periodicidad de seis meses o cuando cambie de procedencia, teniendo en cuenta el artículo 63.1 de la EH-91 y el artículo 59.1 de la EP-93.

b) Agua de amasado

- El agua utilizada para el amasado del hormigón cumplirá las condiciones establecidas en el artículo 6 de la EH-91 y el artículo 8 de la EP-93.
- No será necesario realizar ensayos cuando el agua proceda de la red de abastecimiento potable, en caso contrario se realizarán los ensayos prescritos con una periodicidad anual, teniendo en cuenta el artículo 63.2 de la EH-91 y el artículo 59.2 de la EP-93.

c) Áridos

- Pueden emplearse los áridos que cumplan lo establecido en el artículo 7 de la EH-91 y el artículo 9 de la EP-93.
- Esta comprobación se realizará, mediante los oportunos ensayos, una vez al año o cuando cambie la procedencia de los mismos, teniendo en cuenta el artículo 63.3 de la EH-91 y el artículo 59.3 de la EP-93.

d) Otros componentes del hormigón

- Cumplirán las condiciones exigidas en el artículo 8 de la EH-91 y el artículo 10 de la EP-93.
- El control se ajustará a los criterios prescritos en el artículo 63.4 de la EH-91 y el artículo 59.4 de la EP-93.

2. Control del hormigón

- El hormigón empleado en la fabricación de elementos resistentes cumplirá las condiciones establecidas en el artículo 10 de la EH-91 y 11 de la EP-93.
- El control del hormigón se realizará de acuerdo con los artículos 65 y 69 de la EH-91 y 61 y 65 de la EP-93, de acuerdo con el nivel de control establecido por el fabricante.
- En el caso de elementos resistentes pretensados se tomará una probeta más de las necesarias para el ensayo de resistencia a la edad de transferencia.

3. Control de las armaduras

- Las armaduras cumplirán lo indicado en el artículo 9 de la EH-91 y los artículos 12 y 13 de la EP-93, teniendo en cuenta lo establecido en los apartados 2.1 y 2.2 de la EF-96.
- Cuando las armaduras, tanto activas como pasivas, posean un distintivo de calidad homologado por el Ministerio de Fomento u otro que procediendo de un Estado miembro de la UE esté reconocido como equivalente por la Administración, no se exigirán ensayos.
- En caso contrario se realizarán los ensayos previstos el artículo 71 de la EH-91 y el artículo 67 de la EP-93, de acuerdo con el nivel establecido en la fabricación de los elementos resistentes prefabricados y las armaduras básicas los ensayos previstos en la norma UNE 36.739 EX.

4. Control de los elementos resistentes prefabricados

Para verificar el cumplimiento de lo especificado en la ficha de características técnicas de la autorización de uso respecto a los elementos resistentes prefabricados se realizará un ensayo de flexión cada 3 meses.

5. Control de las piezas de entrevigado

- Las piezas de entrevigado cumplirán los artículos 3.1 y 3.2 de la EF-96. Para su verificación se realizará, cada 6 meses, un ensayo de resistencia a una carga de 1,0 kN repartida uniformemente en una placa de 200 x 75 x 25 mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza, cada 6 meses para cada tipo de bovedilla.
- Las bovedillas de poliestireno expandido se ensayará su reacción al fuego con la misma periodicidad, de acuerdo con la norma UNE 23.727/90, que alcanzará al menos una clasificación M1.

6. Control del sistema del forjado

Para verificar las características señaladas en su ficha de características técnicas se ensayará el sistema de forjado una vez cada 6 meses, mediante el ensayo realizado según el método utilizado por CIETAN.

6 CERTIFICACIÓN VOLUNTARIA DE CALIDAD. SELLO CIETAN¹

El Sello de Conformidad CIETAN (Conformidad Instituto Eduardo Torroja-ANDECE), desde su creación en el año 1970, ha tenido como objetivo fundamental promover la calidad a través del progreso tecnológico, dentro de la construcción, específicamente en el campo de los forjados de edificación, dando así respuesta a la creciente demanda, en este sentido, de la sociedad y las empresas del sector.

Es en la actualidad el único Sello de Calidad para forjados que cuenta con el reconocimiento oficial de la Administración, mediante la homologación del Ministerio de Fomento, concedida el año 1981 y renovada anualmente, de acuerdo con la Orden Ministerial de 12 de Diciembre de 1977 sobre Sellos y Marcas de Calidad en la edificación.

Por lo tanto, los elementos prefabricados que lo tienen concedido pueden beneficiarse del trato preferente otorgado por la normativa española en lo relativo a exigencias de control.

Los productos amparados por el Sello son:

- Viguetas y prelosas de hormigón pretensado
- Losas alveolares de hormigón pretensado
- Viguetas de hormigón armado
- Armaduras básicas (Certificado de Aptitud)

¹ Información obtenida de las páginas de Internet del Instituto Eduardo Torroja, en www.ietcc.csic.es

El Sello, de carácter voluntario, supone para el usuario la garantía de utilización de productos altamente fiables, cuya calidad ha sido estadísticamente contrastada, sometidos a unos procesos de control, interno y externo, establecidos mediante Reglamentaciones técnicas elaboradas por expertos y aprobadas por la Comisión. La realización y supervisión de dichos controles queda sometida a la autoridad científico-técnica del IETcc.

Su estructura y la composición equilibrada de los órganos gestores, con representación de todos los sectores, así como la cualificación de su personal, garantizan que el funcionamiento responde en todo momento a los principios de objetividad, independencia e imparcialidad, necesariamente inherentes a todo proceso de certificación.

Una amplia experiencia, avalada por más de 25 años de actividad, posibilita la presencia de este distintivo de calidad en foros tecnológicos de marcada proyección, y permite participar activamente en el desarrollo de normas e instrucciones (nacionales e internacionales), reglamentaciones, manuales, etc. dentro del sector de los forjados y de la prefabricación. Asimismo, la vinculación orgánica a un centro de investigación como el Instituto Eduardo Torroja, ha permitido al Sello desarrollar y promover actividades de investigación y desarrollo en estos sectores, complementando adecuadamente la labor de certificación, favoreciendo la evolución en el conocimiento de los productos certificados y ayudando a la racionalización y mejora de sus procesos de producción.

Tanto en el Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción y en su página web pueden consultarse las listas de fabricantes en posesión del Sello de Conformidad CIETAN y las fábricas en tramitación para su obtención.

TABLA CRONOLÓGICA DE LA REGLAMENTACIÓN SOBRE FORJADOS EN ESPAÑA ENTRE 1941 Y 2000

1941-1960 PRIMERA ETAPA : ESCASEZ. RECONSTRUCCIÓN POSGUERRA

1941 Decreto Restricciones hierro en edificación

1941 Decreto Reglamento restricciones. NORMAS TÉCNICAS cálculo y ejecución estructuras (incluye los forjados en edificación)

1942 Orden Mº Gobernación. Normas DG Arquitectura obligatorias para sistemas especiales de forjados

1942 Orden Mº Gob. Autoriza DG Arquitectura para formular NORMAS

1945 Publicación Dirección Gral. Arquitectura "TIPOS APROBADOS Y REVISADOS de sistemas especiales de forjados de edificación"

1947 Orden Mº Gobernación. Prohíbe propaganda y explotación de sistemas nuevos de forjados no aprobados por la Dirección Gral. Arquitectura

1956 Decreto suprimiendo restricciones hierro

1957 Decreto sobre empleo de hierro en construcción de edificios. Mantiene determinadas restricciones

1960 Decreto suprime restricciones del Decreto de 1957

1960-1980 SEGUNDA ETAPA: INDUSTRIALIZACIÓN Y AUMENTO DEMANDA

1963 Decreto sobre necesidad AUTORIZACIÓN USO de sistemas prefabricados

1966 Decreto sobre fabricación y empleo de sistemas forjados para pisos y cubiertas

1966 Resolución aprobando normas aplicación decreto. Laboratorios, plan de ensayos

1966 Orden Mº Viv. Aprueba modelos fichas VA VP VS CA

1968 Instrucción EH-68

1973 Instrucción EH-73

1977 RD aprueba Instrucción EP-77 (incluye artículo 58 sobre Forjados)

1980-2000 TERCERA ETAPA: NORMATIVA MODERNA, INGRESO EN LA UE

1980 RD modifica EP-77, pasa a EP-80

1980 RD 1630/1980 fabricación y empleo de sistemas forjados o estructuras para pisos y cubiertas

1981 Orden Modelos de fichas SP SA VP VA

1982 RD modifica EH-80 pasa a denominarse EH-82

1988 RD aprueba Instrucciones EH-88 y EF-88

1989 Orden FICHAS

1991 RD aprueba Instrucción EH-91

1996 RD aprueba Instrucción EF-96

1998 RD aprueba Instrucción EHE