

La investigación prenORMATIVA en el marco del Código Técnico de la Edificación

Prenormative research within the framework of the Technical Building Code

Javier Serra María-Tomé. Arquitecto

Ministerio de Vivienda. Subdirector General Adjunto de Innovación de Calidad de la Edificación. serra@mviv.es

Resumen: Esta presentación pretende mostrar la necesidad de que el nuevo marco normativo que regirá la edificación, el inminente Código Técnico de la Edificación, CTE, se apoye en la investigación prenORMATIVA que surja tanto del sector público como privado.

La creación de la Plataforma Tecnológica de la Construcción en España puede suponer un excelente medio para casar la demanda que surge de un código con vocación y orientación hacia las prestaciones y la investigación que con carácter preformativo, sirva para darle una sólida base de conocimientos y experimentación.

La innovación que se promueva desde la futura plataforma también tendrá cabida en el ámbito normativo, que de alguna manera la fomenta, al no plantear soluciones rígidas de tipo prescriptivo.

Palabras Clave: Palabras Clave: Investigación, Edificación, Normativa, Construcción

Abstract: The article underlines the need to base the new building specifications (the imminent Technical Building Code or TBC) on prenormative research by both public and private sectors. The creation of the Spanish Construction Technology Platform may serve as an excellent means of matching the demand for a performance based code with prenormative research which provides a solid base of knowledge and testing.

Innovation will be encouraged by the future platform and will also have its place within the normative framework as this does not contemplate strict and prescriptive solutions.

Keywords: Research, Building, Standards, Construction

1. Introducción

Antes de abordar el tema de la investigación prenORMATIVA es conveniente exponer, aunque sea brevemente, algunas ideas sobre el nuevo marco normativo que supondrá el Código Técnico de la Edificación.

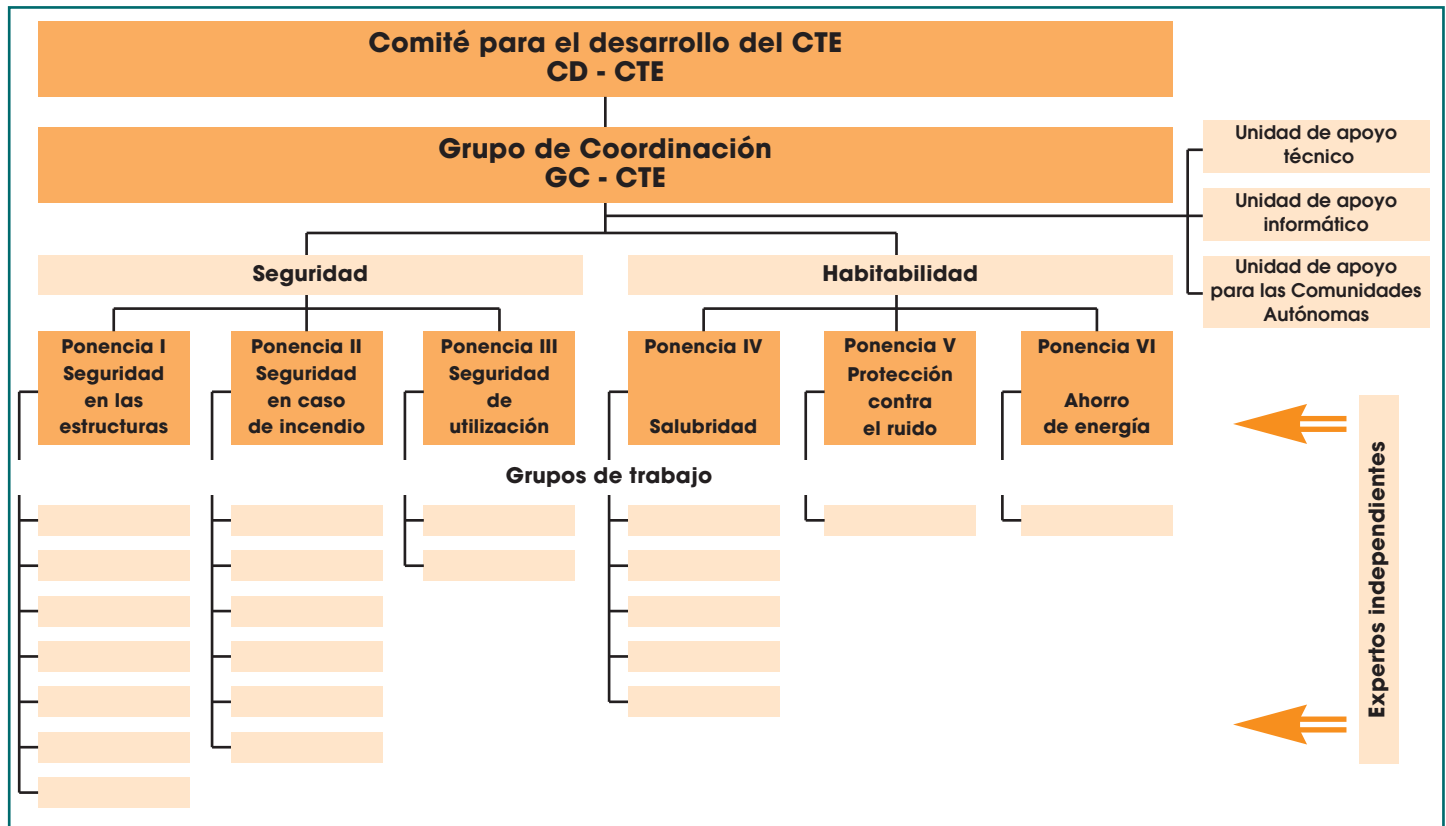
El Código Técnico de la Edificación es el conjunto de normas que deberán cumplir los edificios con el objetivo de mejorar su calidad. Fijará los requisitos mínimos, en cuanto a condiciones, acústicas, térmicas, estructurales, etc., tanto de los materiales como de las instalaciones, que deberán tener los edificios, todo ello para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Con el nuevo Código se pretende superar la obsolescencia de la vigente normativa de la edificación, regulada por el Decreto 1650/1977, de 10 de junio, y armonizar la normativa española con la comunitaria. El proyecto de Código está planteado con un enfoque

moderno denominado "por objetivos o prestaciones" que son las exigencias que han de cumplir el edificio o sus partes y las características de sus materiales, productos o sistemas.

Este enfoque por objetivos es semejante al adoptado en el ámbito de la Unión Europea y también se alinea con el denominado "enfoque basado en prestaciones", propugnado por las principales organizaciones internacionales relacionadas con los códigos de edificación, tales como el Consejo Internacional para la Investigación e Innovación de la Edificación y Construcción, CIB, o el Comité Interjurisdiccional de Colaboración Reglamentaria, IRCC.

Así, de una manera estructurada y jerarquizada, en el Código se han establecido las exigencias que desarrollan los objetivos de la ley y sus requisitos básicos, apoyándose en los llamados Documentos Básicos, DB, redactados en forma de reglas técnicas que contienen



métodos de verificación o soluciones aceptables, reconocidos como medios que permiten resumir la satisfacción de las exigencias en los proyectos y en las obras, si bien dejando abierta la posibilidad de proponer otros medios diferentes para su cumplimiento, como una alternativa a los establecidos.

Además, como un complemento para la más eficaz aplicación del Código, se reconocen los Documentos de Referencia como aquellos documentos técnicos externos al Código que permitirán su mejor aplicación y contribuirán al fomento de la calidad.

Para la elaboración del Código se crearon Ponencias, Equipos de Redacción, internos y externos y se buscó en todo momento la colaboración de los mejores expertos en cada una de las materias técnicas en las que las tareas del CTE se organizaron.

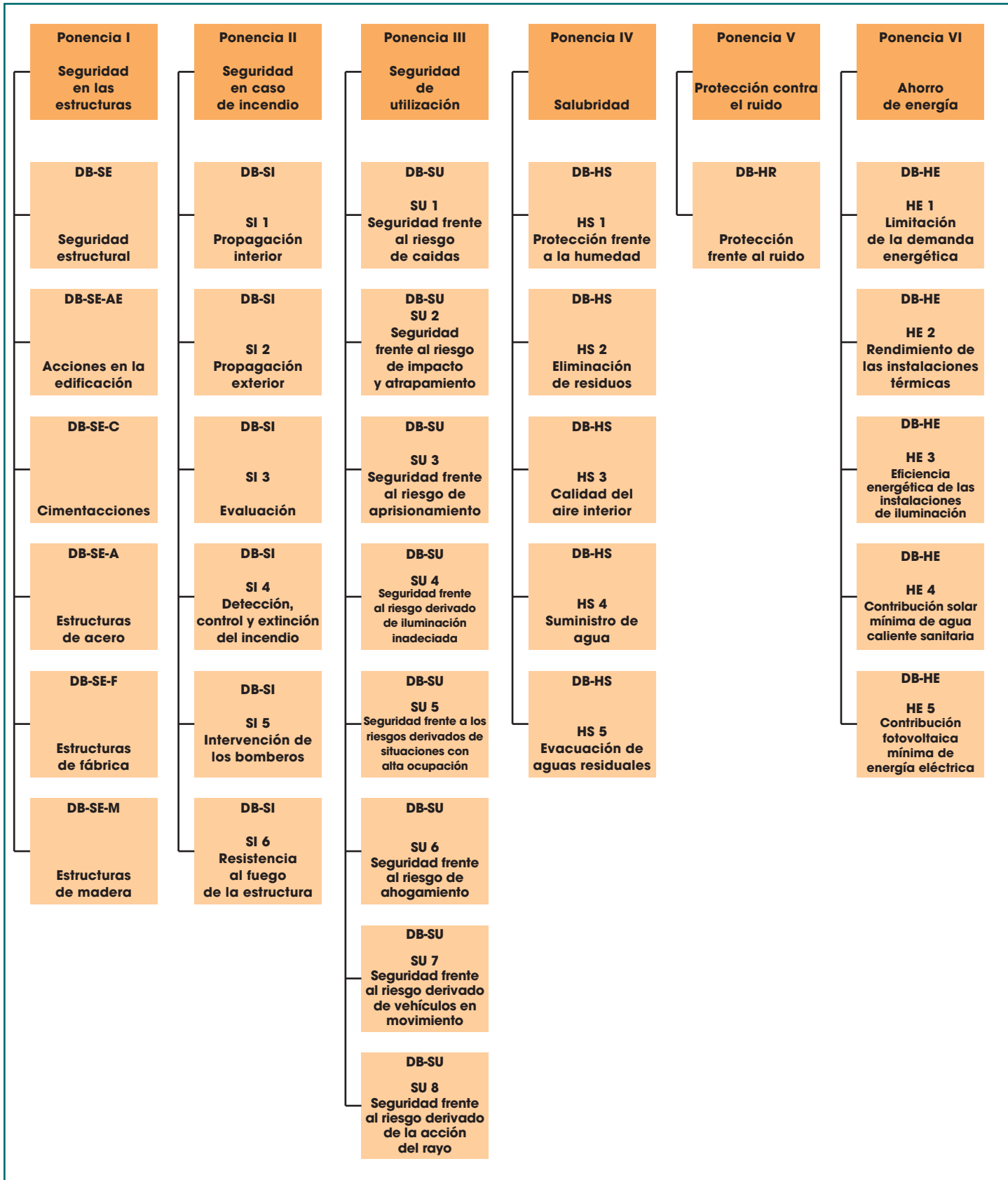
También se buscó la colaboración de diversas instituciones y organizaciones estatales, autonómicas y privadas. Entre ellas cabe destacar al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja del CSIC, el CEDEX del propio Ministerio de Fomento, el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña ITEc, el Instituto Valenciano de la Edificación IVE, el Instituto de la Construcción de Castilla y León ICCL, el Instituto de Acústica IA del CSIC, el LABEIN del País Vasco, por citar algunos.

La creciente tendencia en el mundo de introducir códigos basados en prestaciones es fundamental para mejorar la eficiencia en el sector de la construcción. Al fomentar la innovación y la flexibilidad sin prescripciones estrictas, los códigos de la edificación basados en prestaciones potencian el uso de nuevas técnicas y prácticas constructivas, conduciendo al aumento de la eficiencia. Esto produce una inversión en el sector de la construcción que, a su vez, aumenta el PIB.

Por último cabe señalar en esta introducción, que dado que los Códigos Basados en prestaciones tratan como se ha dicho de fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico al permitir el uso de soluciones diversas, la investigación se convierte en un aspecto fundamental para poder hacer uso de todo el potencial que permite esta nueva normativa. Asimismo para la elaboración del propio Código, la investigación llamada prenormativa cobra una importancia singular.

2. Investigación prenormativa

Se define la investigación prenormativa como aquella investigación, que tiene por fin último que sus resultados puedan ser incorporados a un reglamento o norma. Como cualquier investigación, el objeto de la investiga-



ción prenormativa es la generación de nuevos conocimientos, ya sean obtenidos éstos de forma teórica como experimental.

Aunque académicamente hablando no pueda llamarse investigación a la aplicación de los conocimientos existentes, en determinadas ocasiones entendemos que la adecuación de éstos a la realidad constructiva con estudios orientados a comprobar su validez, y consecuentemente su utilización en los reglamentos sí se podría considerar investigación prenormativa.

La investigación prenormativa necesaria para dar una base sólida a las exigencias prestacionales del Código Técnico debería realizarse por equipos multidisciplinares con un amplio conocimiento de los temas técnicos a tratar, y que estén al corriente de las tendencias y avances más vanguardistas en cada campo.

Durante la elaboración del Código se han llevado a cabo con cada uno de los proyectos análisis internos de líneas y trabajos de investigación prenormativa a acometer. Para ello, se realizó un análisis de abajo a arriba, analizando los documentos para comprobar sus carencias y de éstas aquellas que estaban motivadas por una falta de investigación prenormativa; y también de arriba abajo, analizando las exigencias para comprobar su grado de desarrollo.

3. Líneas prioritarias de investigación prenormativa en el marco del Código Técnico

Tras la finalización del segundo proyecto de CTE en noviembre de 2003 se realizó un trabajo de revisión final de los documentos y un nuevo análisis del que se extraen, entre otras las siguientes líneas que se podrían considerar prioritarias, después de su depuración y priorización:

DB-SE. Seguridad estructural:

- Calibración de coeficientes parciales
- Estudios sobre simultaneidad de las acciones variables
- Principios y reglas para la aplicación directa de los métodos de análisis de riesgo.
- Elaboración de modelos para la evaluación de estructuras existentes

DB-SE-AE. Acciones en la edificación:

- Estudios sobre acciones de viento y nieve para resolver las limitaciones actuales.
- Acciones que afectan a la durabilidad de las estructuras de acero y madera

- Estudio de las acciones dinámicas inducidas por las personas, incluidos los efectos debidos a multitudes de personas.
- Acciones debidas a los trabajos de mantenimiento en cubiertas accesibles únicamente a estos efectos.
- Acciones debidas a las granizadas
- Acciones inducidas por los puentes grúa
- Acciones sobre barandillas
- Efectos de la temperatura en los elementos estructurales de edificación.

DB-SE-C. Cimentaciones:

- Determinación de los coeficientes parciales a aplicar a las distintas características del terreno
- Determinación de los coeficientes parciales para la resistencia de distintos tipos de cimentaciones
- Efectos escala en caso de ensayos de dimensiones reducidas
- Influencia del factor tiempo (ensayos de corta duración, cargas de larga duración en obra, etc.)
- Interacción suelo-estructura: procedimientos y formato de seguridad
- Método para la evaluación de los datos adquiridos en las campañas geotécnicas
- Dimensionado basado en ensayos.

DB-SE-EA. Estructuras de acero:

- Definición de criterios de aceptación relativos a deformaciones y vibraciones
- Desarrollo de un método de dimensionado basado en el uso de diagramas momento-curvatura en lugar del método actual basado en un sistema de clasificación de secciones
- Estudio de la influencia de los elementos secundarios
- Influencia de las uniones en las estrategias de disipación de energía. Elaboración de modelos simplificados
- Reglas de dimensionado para aceros de alto límite elástico
- Reglas simplificadas para la verificación de la seguridad frente a la fatiga de los puentes grúa

DB-SE-F. Estructuras de fábrica:

- Comportamiento en servicio: criterios de aceptación relativos a la apertura de fisuras
- Desarrollo de reglas consistentes para la verificación de las fábricas con interacción de esfuerzos

- Ductilidad de las fábricas: conceptos, criterios, estrategias de disipación de energía, métodos de verificación
- Estudio de soluciones constructivas de fachadas de fábrica

DB-SE-M. Estructuras de madera:

- Definición de criterios de aceptación relativos a las deformaciones y a las vibraciones
- Estudio de la influencia de los elementos secundarios en el comportamiento de las estructuras de madera.
- Formato de verificación: paso de un nivel tensional a un nivel de esfuerzos; interacción de esfuerzos
- Influencia de las uniones en las estrategias de disipación de energía. Elaboración de modelos simplificados
- Reglas de dimensionado para estructuras mixtas hormigón-madera
- Resistencia de uniones frente a fatiga

DB-SI. Seguridad en caso de incendio:

Se necesitan estudios y ensayos sobre resistencia a fuego en fábrica para suplir la carencia existente, incluso en los documentos de referencia (Eurocódigos).

- Estudio del tiempo equivalente. Estudio sobre los distintos parámetros, en particular del factor de corrección por consecuencias introducido. Calibración con tipologías de edificios habituales en España.
- Cargas de fuego en Edificios en España. Análisis comparativo entre la definición de Carga de Fuego en los Eurocódigos Estructurales y en el Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales debido a las incoherencias existentes. Estudio de los valores aplicables en España, puesto que la valoración de las cargas de fuego aplicables en función de la tipología edificatoria debe ser distinta a la planteada en los Eurocódigos.
- Resistencia al fuego. Estudio de estructuras frente a fuego exterior como el caso de las estructuras de acero planteadas en los Eurocódigos. Análisis de soluciones constructivas en estructuras mixtas o forjados para adaptación a las soluciones nacionales puesto que los sistemas constructivos planteados en los Eurocódigos son distintos a los utilizados en la construcción española o no es-

tán reflejados en ellos. Distribución de temperaturas en secciones de elementos estructurales. Estudio del comportamiento de otros elementos (estructuras de fábrica, conductos..) en relación a su resistencia al fuego debido a la inexistencia de clasificación. Ensayos de resistencia al fuego en forjados de viguetas y estructuras de fábrica.

- Propagación del incendio entre edificios

Seguridad de utilización:

- Estudio de la resbaladidad de los diferentes tipos de suelos (cerámicos, pétreos, in situ, etc.)
- Estadística de siniestralidad por riesgos de uso
- Estudio de la accidentalidad en los edificios relacionada con sus condiciones de diseño, construcción, uso y mantenimiento, con vistas a la incorporación de nuevas exigencias básicas y revisión de las actuales

DB-HS. Salubridad:

Sección: HS 1-Protección frente a la humedad

- Cuantificación de la exigencia de no existencia de agua en los cerramientos.
- Ratificación de los criterios de respuesta a la filtración de las fachadas de acuerdo con lo especificado en el DB-HS, analizando como afecta la porosidad, el aislante, el espesor y el resto de factores.
- Establecimiento de las condiciones de diseño, etc para ventanas y puertas exteriores. Para ello es necesario previamente establecer el grado de impermeabilidad que deben tener las ventanas para los distintos grados de exposición al viento (ya establecidos para fachadas), la zona pluviométrica, la altura entre ventanas y la disposición de las mismas.
- Características cuantificadas exigibles a los materiales que componen los cerramientos (algunas ya están, pero faltan muchas otras).
- Características de colocación de los materiales que componen los cerramientos (algunas ya están, pero faltan muchas otras, como por ejemplo el solape mínimo de las piezas del tejado).

Sección: HS 2-Eliminación de residuos

- Generación de residuos ordinarios en los edificios con usos diferentes a vivienda, como por ejemplo mercados, restaurantes, hospitales, hoteles, oficinas, etc

Sección: HS 3-Calidad del aire interior

- Tipo de ventilación alternativa a la conjunta en viviendas (modelo francés).
- Interferencia de los sistemas de climatización en los de ventilación de las viviendas según vienen especificados en el DB-HS.
- Estudio detallado por tipos de viviendas (según el número y tipo de dormitorios) del caudal necesario para la renovación de aire y para la evitación de condensaciones en los locales habitables.
- Viabilidad de la ventilación mixta en garajes.
- Viabilidad de la utilización de un solo conducto de extracción en cocinas de viviendas.
- Caudales necesarios para garantizar una ventilación adecuada en los locales de los edificios de viviendas no contemplados en el DB-HS como las zonas comunes y en los edificios con usos diferentes a vivienda, como por ejemplo mercados, restaurantes, hospitales, hoteles, oficinas, etc.
- Tipo de ventilación (básica o complementaria, conjunta o individual, natural, mixta o mecánica) adecuado para cada uno de dichos usos.
- Medios adecuados para establecer dicha ventilación, sus características, su dimensionado, etc.
- Incorporación de sistemas de autorregulación del caudal dependiendo de la ocupación real de las viviendas, tanto en las aberturas de extracción, como en las de admisión.
- Incorporación de sistemas de regulación del tiro natural en edificios en altura dependiendo de la altura a la que está situada la abertura de extracción.
- Interferencia en el caudal de ventilación básica conjunta de la vivienda producida por el funcionamiento simultáneo de la ventilación básica específica de la cocina.
- Impacto de la implantación voluntaria del DB-HS3 en viviendas existentes, tanto a nivel económico como a nivel de mejora de prestaciones.

DB-HR. Acústica:

- Estudios sobre la aplicabilidad del documento.
- Análisis del comportamiento frente a ruido de impactos de cubiertas transitables.
- Análisis del comportamiento acústico de paredes formadas por dos hojas y de los forjados con bovedillas de poliestireno expandido.
- Análisis del comportamiento acústico de fachadas ligeras y de rejillas de ventilación dispuestas en fachadas.

- Estudio de los índices de transmisión de vibraciones, K_{ij} , para los tipos constructivos más comunes en la construcción de viviendas españolas.
- Relación entre las características de la pared separadora y del recinto en el aislamiento a bajas frecuencias.
- Herramienta informática para calcular el aislamiento.
- Análisis de los procesos constructivos y su influencia en el aislamiento acústico.
- Estudio del ruido de conducciones: Conductos de climatización y tuberías de suministro de agua.
- Propagación del ruido a través de los conductos de ventilación o 'shunt'.
- Estudio del ruido producido por las preinstalaciones de aire acondicionado en viviendas.
- Estudio del ruido y de las vibraciones de producidas por los ascensores y extractores de aire.
- Detección de fugas de ruido por métodos de intensidad sonora.
- Evaluación subjetiva de la calidad acústica de las viviendas.

DB-HE Ahorro de energía

Sección: HE 1- Limitación de demanda energética

- Valoración y catalogación de puentes térmicos.
- Estimación de la transmitancia térmica lineal y del factor de resistencia superficial interior de puentes térmicos
- Estudio de criterios exigenciales a adoptar en el tratamiento de puentes térmicos
- Valoración relativa de las pérdidas energéticas a través de los puentes térmicos
- Propiedades higrotérmicas de los materiales y productos.
- Establecimiento de criterios generales para la elaboración de método simplificado de obtención de valores de diseño a partir de valores declarados.
- Determinación de una metodología general para la obtención de los valores de diseño a partir de los valores declarados que complementen las normas existentes.
- Estudio de la variación de las propiedades higrotérmicas frente a la humedad acumulada en los materiales aislantes. Establecimiento de límites máximos de condensación intersticial.
- Comportamiento higrotérmico de soluciones constructivas.
- Calibración de los métodos numéricos reconocidos oficialmente mediante ensayos in situ.

- Catálogo de soluciones aceptadas.
- Introducción del diseño bioclimático en la normativa energética.
- Estudio de dispositivos de protección solar en huecos y lucernarios. Obtención de factores de sombra y factor solar modificado mediante simulación estacional de la reducción de la radiación solar.
- Evaluación de la demanda en edificios con soluciones bioclimáticas.
- Aplicabilidad de la normativa energética a edificios existentes
- Elaboración de una opción simplificada de la evaluación de la demanda para edificios existentes basado en una evaluación cualitativa de las propiedades higrotérmicas de la envolvente.
- Medidas de actuación para la mejora de aislamiento en edificios existentes.
- Estudio de la metodología de calificación y certificación energética para edificios existentes.
- Integración de la energía solar térmica y fotovoltaica en el caso concreto de los edificios existentes.
- Estudio de los parámetros en función de la actividad, de las particularidades del metabolismo de las personas, cargas térmicas de iluminación, maquinaria y otras.
- Metodología del control en obra
- Criterios para el mantenimiento de los edificios
- Establecimiento de criterios de mantenimiento de la envolvente térmica y conservación de las propiedades higrotérmicas de los productos colocados
- Elaboración de un método de valoración de la demanda energética basada en la extrapolación de valores reales de consumo, uso y tipología edificatoria, instalaciones para edificios existentes

- Elaboración de un método de comprobación y comparación de modelos de cálculo de demanda energética basado en edificios modelo

Sección: HE 3-Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

- Estudios sobre aprovechamiento de luz natural.
- Estudios sectoriales, para comercio y hostelería.

Sección: HE 4-Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

- Método de cálculo validado.
- Desarrollo de la integración arquitectónica.
- Medidas de carácter formativo.

Sección: HE 5-Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

- Desarrollo de la integración arquitectónica.
- Medidas para facilitar los tramites administrativos.
- Modificar el marco legislativo para favorecer la conexión de los abonados a media tensión.
- Medidas de carácter formativo.

3. Conclusiones

- Los nuevos códigos prestacionales deben ir de la mano de la I+D+i
- Deben dotarse suficientes recursos públicos y privados
- Hay que participar en las Plataformas Tecnológicas que están surgiendo en Europa buscando sinergias. ♦