

Fecha de redacción: 26/10/2021

CÓDIGO ESTRUCTURAL MODIFICACIONES RELACIONADAS CON LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

El Real Decreto 470/2021 supone un cambio normativo que no se circunscribe únicamente a la regulación de las estructuras de hormigón armado. Por el contrario, su alcance también llega a las estructuras de acero y mixtas de hormigón y acero, derogando el *Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprobó la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)* y el *Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprobó la Instrucción de Acero Estructural (EAE)*. Quedan obligados todos los agentes que participan en el proyecto, construcción, control y mantenimiento de las estructuras en el ámbito de este Código a conocer y aplicar el mismo.

Además de actualizar las dos normas derogadas, el nuevo Código Estructural tiene por objeto regular un conjunto de materias que no lo estaban en la reglamentación actual:

- La gestión de las estructuras existentes durante su vida útil.
- Los sistemas de protección, reparación y refuerzo de estructuras de hormigón.
- Las estructuras realizadas con acero inoxidable.
- Las estructuras mixtas de hormigón y acero.

Así como:

- Evaluar la sostenibilidad de las estructuras considerando las características prestacionales, ambientales, sociales y económicas que aportan los agentes que participan en su proyecto y ejecución.
- Establecer recomendaciones para la utilización del hormigón proyectado estructural.
- Incorporar los aspectos más relevantes de la normativa europea para el cálculo de las estructuras, de acuerdo a los procedimientos establecidos en los Eurocódigos Estructurales.

Con el objeto de realizar una primera aproximación a los cambios generales que el nuevo cuerpo normativo introduce en campo de las estructuras, esta Nota Técnica recoge las novedades más relevantes en los diferentes ámbitos de la norma.

1. ENTRADA EN VIGOR Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La entrada en vigor del Código Estructural se produce el 10 de noviembre de 2021. De acuerdo con la disposición transitoria única del *Real Decreto 470/2021*, su aplicación dependerá de la orden de redacción del proyecto o estudio estructural, de acuerdo con las siguientes fechas:

ORDEN DE ENCARGO	APLICACIÓN OBLIGATORIA DEL CÓDIGO ESTRUCTURAL
ANTERIOR AL 10 DE NOVIEMBRE	NO
POSTERIOR AL 10 DE NOVIEMBRE	SI

Nota: Los proyectos no obligados a adecuar sus contenidos al Código Estructural podrán hacerlo con el acuerdo con el promotor y órgano competente.

Una vez producida la entrada en vigor, las obras de edificación acogidas a la disposición transitoria cuyo proyecto no se haya redactado aplicando el Código Estructural tendrán un plazo de un año para el inicio, y las de ingeniería civil tendrán tres años.

Fecha de redacción: 26/10/2021

2. JUSTIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE LA ESTRUCTURA

El nuevo Código Estructural ofrece la posibilidad expresa de aplicar los Eurocódigos para justificar el cumplimiento de los requisitos a los que están sometidas las estructuras como alternativa a esta nueva normativa.

Artículo 3. Consideraciones generales.

Para justificar que la estructura cumple las exigencias que establece este Código, el autor del proyecto, con la conformidad de la propiedad, y la dirección facultativa deberán:

- a) *adoptar soluciones técnicas de acuerdo con los procedimientos que contempla este Código cuya aplicación es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias establecidas en el mismo, o bien*
- b) *adoptar, para el dimensionamiento y comprobación de la estructura en el proyecto, los procedimientos establecidos en los Eurocódigos estructurales que se relacionan a continuación, junto con los correspondientes Anejos Nacionales que se publiquen en la página web del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.*

No obstante, esta posibilidad no constituye una gran novedad. La anterior instrucción EHE 08 ya reconocía la adopción del sistema de seguridad de las normas europeas de "Eurocódigos estructurales" y en su artículo 5.1.1. *Exigencias relativas al requisito de seguridad estructural* recogía que:

Para satisfacer este requisito, las estructuras deberán proyectarse, construirse, controlarse y mantenerse de forma que se cumplan unos niveles mínimos de fiabilidad para cada una de las exigencias que se establecen en los apartados siguientes, de acuerdo con el sistema de seguridad recogido en el grupo de normas europeas EN 1990 a EN 1999 "Eurocódigos Estructurales". Se entiende que el cumplimiento de esta Instrucción, complementada por las correspondientes reglamentaciones específicas relativas a acciones, es suficiente para garantizar la satisfacción de este requisito de seguridad estructural.

3. PRINCIPALES MODIFICACIONES CON RESPECTO A LA EHE-08 QUE INTRODUCE EL CÓDIGO ESTRUCTURAL

3.1 CAPITULO 2. SOSTENIBILIDAD

El Código Estructural incorpora un modelo voluntario, el Anejo 2, que permite a la propiedad evaluar la **contribución a la sostenibilidad** de los diferentes agentes que intervienen en la estructura, como el proyectista, el constructor y los fabricantes de productos, considerando las características prestacionales, ambientales, sociales y económicas.

En esencia, se trata de un procedimiento objetivo (según la propia definición del Código) y voluntario, que **la propiedad podrá aplicar cuando así lo considere** y que se desarrolla como una evolución de los procedimientos de evaluación de la sostenibilidad que ya se recogían en el Anejo 13 de la EHE-08 y el Anejo 11 de la EAE.

Fecha de redacción: 26/10/2021

3.2 CAPITULO 6. BASES GENERALES. VIDA DE SERVICIO.

La redacción de un **plan de mantenimiento general** para todo el edificio es una obligación recogida en el artículo 8.1 del Real Decreto 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Lo que ahora establece el nuevo Código Estructural en su artículo 24.3 es el contenido y alcance del mismo en relación con los elementos estructurales. También es nueva la referencia de esta obligación tanto a los **proyectos de obra nueva como a los de reparación o refuerzo de una estructura**, así como la necesidad de actualizar el plan contenido en el proyecto tras la finalización de la obra a la realidad de lo ejecutado.

Además, incluye la obligación de realizar un **plan de mantenimiento e intervención en estructuras existentes**. En el artículo 25, el Código expone unos criterios generales para la evaluación de este tipo de estructuras.

3.3 CAPITULO 7. CRITERIOS GENERALES PARA LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.

En el artículo 27.1 se realiza la **adaptación de los tipos de ambientes o exposición a la nomenclatura europea**. Continúan existiendo 7 grupos de exposición, aunque no son exactamente los mismos. La anterior división en 13 subgrupos ahora se amplía hasta los 21 y la nomenclatura ha cambiado adaptándose a la norma europea.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 43.2.1, se reduce la relación agua/cemento para ambientes sin humedad ni exposición. Los valores de resistencia del hormigón recomendados según la dosificación en la EHE pasan a ser obligatorios, tabla 42.2.1.a, lo que conlleva que, si por exposición ambiente es necesario subir la dosificación esto implica aumentar la resistencia del hormigón. En ambientes marinos será necesario usar hormigones HA-30. Art 43.2.1. del CE-21

En el artículo 33.5, se establece la **consistencia fluida por defecto en obras de edificación para pilares, forjados y vigas**, salvo justificación en contra.

3.4 CAPITULO 9. DURABILIDAD DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.

El Código provee una mayor explicación de la tabla de resistencias esperables y una consideración individualizada de los diferentes sistemas de protección de la armadura frente a la corrosión, artículo 43.3.5.

Además, se amplían las prescripciones de recubrimiento en el antiguo ambiente IIIc, (ahora XM) y E, y se modifica el modelo teórico de penetración de iones cloruros en el hormigón, punto 3.2 del Anejo 12.

3.5 CAPITULO 10. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. DIMENSIONAMIENTO Y COMPROBACIÓN.

El Código ha transpuesto la formulación del Eurocódigo 2 en los anejos 19 a 21, siendo importantes los cambios en la formulación del cortante en piezas de hormigón, donde **se disminuye la contribución del hormigón en las secciones armadas a cortante e incrementa la cuantía del armado mínimo**, apartado 6.2 del Anejo 19.

El **hormigón de limpieza** también se trata en el Código Estructural, cuyo Anejo 10 que regula su prescripción y se ejecución.

Se añade el Anejo 20 que se ocupa del **proyecto de estructuras sometidas al fuego**, donde se aumentan de forma notable los recubrimientos necesarios en los casos de exigencias altas por carga de fuego.

Fecha de redacción: 26/10/2021

3.6 CAPITULO 11. EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.

En cuanto a la ejecución, se efectúa una **mayor concreción de las cimbras, apuntalamientos y encofrados** (artículos 48.2 y 48.3). Además, se establecen nuevas indicaciones sobre la gestión del acopio de los materiales (artículo 49.2.3) y su dosificación (artículo 51.3.2).

Se establecen unas consideraciones más estrictas sobre la soldadura no resistente (artículos 52.2.2, 52.2.3 y, sobre todo 52.2.4).

El Código (artículo 49.5) también introduce **cambios en las longitudes de empalme** cuando las características de adherencia no se certifican a partir del ensayo de la viga (apartado 34.2 del Código) y se comprueban a partir de la geometría de corrugas o grafilas, conforme a lo establecido en el apartado 34.2, siendo de aplicación, en sustitución de lo reflejado en los subapartados del apartado 49.5, lo indicado en los apartados 8.4 a 8.9 del Anejo 19.

3.7 CAPITULO 12. GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.

Se regula el control de calidad del proyecto de la estructura a iniciativa de la propiedad, independientemente del nivel de supervisión adoptado, que se realizará a partir de los documentos del mismo, conforme al alcance solicitado por la propiedad y según el apartado B.4 del Apéndice B del Anejo 18.

En cuanto a las entidades de control, se define un contenido mínimo del informe que deben elaborar, que es independiente del nivel de control aplicado.

Además, el Código ha cambiado la frecuencia de comprobación de los diferentes elementos de hormigón (artículo 55.1).

3.8 CAPITULO 13. GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.

Se aclara **la labor de la dirección facultativa en el control de productos**. La dirección facultativa, una vez validado el control de recepción por el responsable encargado que *“(…) verificará, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas”*, será la responsable de *“(…) velar por que el producto incorporado en la obra es adecuado a su uso y cumple con las especificaciones requeridas”*.

Ha desaparecido la referencia al marcado CE en la norma.

Se introduce la obligación de guardar 2 probetas complementarias para romper a edades superiores a 28 días si fuera necesario (artículo 57.2).

Se cambia la necesidad de presentar un certificado por una declaración responsable conforme al modelo recogido en el Anejo 4, en el caso de hormigones que no estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, el suministrador (artículo 57.4.1).

Se reduce el lote de control que antes era de 4 t a 3 t.

Se incluye mayor definición de los controles y se introducen controles sobre los materiales de reparación y refuerzo

Fecha de redacción: 26/10/2021

3.9 CAPITULO 15. GESTIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN DURANTE SU VIDA DE SERVICIO.

Se establece una regulación de los **criterios básicos para la evaluación de las estructuras existentes de hormigón armado** con el objetivo de cuantificar los niveles de seguridad y funcionalidad de las estructuras y estimar su vida útil residual.

En paralelo con el formato de proyecto y la comprobación de estructuras de nueva planta, para la evaluación de estructuras existentes de hormigón se mantiene el marco de los Estados Límite. Por el contrario, la comprobación de los Estados Límites de Servicio (ELS) no se precisa, salvo que se plantee un cambio de uso, de evaluación analítica puesto que puede deducirse de los resultados del conjunto de inspecciones que se haya llevado a cabo en la estructura.

3.10 CAPITULO 16. DEMOLICIÓN Y DECONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.

Este capítulo regula el proyecto de demolición de estructuras existentes e introduce el concepto de deconstrucción de estructuras de hormigón (art. 78) como el *“proceso ordenado de demolición de la estructura, de acuerdo con el correspondiente proyecto y con la finalidad de optimizar la reutilización de los propios elementos estructurales, en su caso, así como la separación, recogida selectiva y reciclado de los residuos generados”* con sus propias prescripciones.

Obliga a que la deconstrucción de las estructuras se lleve a cabo por un constructor en posesión de una certificación ambiental conforme a la UNE-EN ISO 14001

REFERENCIAS

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

<https://www.boe.es/boe/dias/2021/08/10/pdfs/BOE-A-2021-13681.pdf>

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-5515>