



# El nuevo Código Estructural

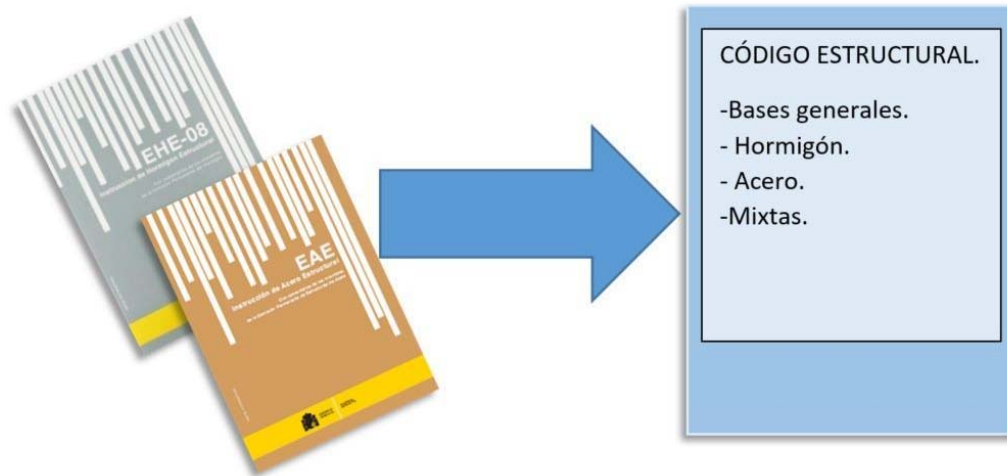
**Gemma Muñoz Soria, coordinadora comisión CE de la ACE**  
**28/10/2021**

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## Entrada en vigor

- **Real Decreto 470/21** aprobado el 29 de junio y publicado en el BOE el 10 de agosto de 2021.
- **Deroga las Instrucciones EHE-08 y EAE-12**
  
- **Entra en vigor el 10 de noviembre de 2021.**
  - ✓ No es obligatorio antes de dicha fecha, pero el promotor puede acordar su cumplimiento antes de la fecha.
  - ✓ Lo dispuesto en este real decreto **no será de aplicación** a los proyectos cuya orden de redacción o de estudio, en el ámbito de las Administraciones públicas, o encargo, en otros casos, **se hubiese efectuado con anterioridad a su entrada en vigor**, ni a las obras de ellos derivadas, **siempre que estas se inicien en un plazo no superior a un año para las obras de edificación**, ni de tres años para las de ingeniería civil, desde dicha entrada en vigor, salvo que por el correspondiente órgano competente, o en su caso por el promotor, se acordase acomodar el proyecto al contenido del «Código estructural».

**ES DECIR...** Se debe aplicar obligatoriamente el CE a todas las **obras de edificación que se inicien a partir del 10 de noviembre de 2022** (o en caso de obra civil, a partir del 10 de noviembre de 2024).



- **Acciones en la edificación: DB SE / DB SE-AE**
- **Estructuras de hormigón armado**
  - Derogada EHE08
  - Eurocódigo 2
  - CTE DB SE-C
- **Estructuras de acero**
  - Derogada EAE-12
  - Eurocódigo 3
  - Actual DB SE – A
- **Estructuras mixtas de acero y hormigón**
  - Eurocódigo 4

## **COMISIÓ CÓDIGO ESTRUCTURAL**

Se organizó una comisión de estudio del nuevo código estructural, para formular un resumen de nuevos parámetros y diferencia con las normativas derogadas, los **euro códigos** y el actual código técnico.

## RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

Las estructuras incluidas en el código están divididas según las siguientes temáticas:

### TÍTULOS CÓDIGO ESTRUCTURAL

- Título 1 - Bases Generales
- Título 2 - Estructuras de Hormigón
- Título 3 - Estructuras de Acero
- Título 4 - Estructuras Mixtas

- Características básicas de los materiales
- Cálculo
- Ejecución
- Control de calidad
- *Sostenibilidad*
- Estructuras existentes
- Durabilidad
- Derribo

Este Código Estructural establece las exigencias que tienen que cumplir para satisfacer los requisitos de:

- *Seguridad estructural*
- *Seguridad en caso de incendio*
- *Protección del medio ambiente y la utilización eficiente de recursos naturales*
- proporcionando procedimientos que permitan demostrar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

Las exigencias se tienen que cumplir tanto en el proyecto como en la construcción de las estructuras, así como en su mantenimiento. Se dan criterios para la gestión de las *estructuras existentes durante su vida útil*.

## RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

- **Regula materias que hasta ahora no tenían normativa:**
  - Gestión de las estructuras existentes durante su vida útil.
  - Sistemas de protección, reparación y refuerzo de estructuras de hormigón
  - Estructuras de acero inoxidable (dentro del *Título 3. Estructuras de acero*)
  - Estructuras mixtas de hormigón y acero
  
- Modifica las menciones a la Directiva 89/106/CEE sobre los productos de la construcción (derogada), sustituyéndola por el Reglamento (UE) nº 305/2011 de condiciones armonizadas para la comercialización de productos de la construcción.

**NOVEDAD:** desaparece el concepto de idoneidad en el uso de los productos con marcado CE y se sustituye por la presunción de veracidad de las prestaciones de las características de los productos del marcaje.
  
- Evalúa la sostenibilidad de las estructuras CARACTERÍSTICAS ambientales, sociales y económicas que aporten los agentes que participen en el proceso y la ejecución.
  
- Establece recomendaciones para el uso de **hormigón proyectado estructural** (*Anejo 9*)
  
- **Incorpora los aspectos de la normativa europea para el cálculo de las estructuras, de acuerdo a los procedimientos establecidos en los Eurocódigos estructurales**

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## CONCLUSIÓN

- ✓ Proyecto, ejecución, mantenimiento, reparación, refuerzo y demolición
- ✓ Obra nueva y existente (durante todo el ciclo de vida útil)
- ✓ Incluye tendencias como sostenibilidad
- ✓ Enfoque más ancho que la durabilidad más amplio a la durabilidad
- ✓ 36 capítulos y 32 anexos (desde los principios generales a la deconstrucción)



# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE



## CARACTERÍSTICAS MATERIALES

tema	Subtema	Título	Capitulo	Articulo								
2	CARACTERÍSTICAS MATERIALES	ANEJO	1	Principios generales	4	Condiciones generales						
			2.1.	Generalidades	1	BASES GENERALES	7	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	7	Criterios generales para las estructuras de hormigón	27	Criterios específicos para las estructuras de hormigón
			2.2.	Hormigón armado	2	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	8	Estructuras de hormigón. Propiedades tecnológicas de los materiales	28	Cementos		
									29	Agua		
									30	Áridos		
									31	Aditivos		
									32	Adiciones		
									33	Hormigones		
									34	Aceros para armaduras pasivas		
									35	Armaduras pasivas		
									36	Aceros para armaduras activas		
									37	Armaduras activas		
									38	Piezas de entrevigado en forjados		
									5	Prescripciones para la utilización del cemento de aluminato de calcio		
									6	Recomendaciones para la selección del tipo de cemento a emplear en hormigones estructurales		
			7	Recomendaciones para la utilización de hormigón con fibras								
			8	Recomendaciones para la utilización de hormigón ligero								
			9	Recomendaciones para la utilización del hormigón proyectado estructural								
			10	Hormigones de limpieza								
			11	Procedimiento de preparación por enderezado de muestras de acero procedentes de rollo, para su caracterización mecánica								
			13	Ensayos previos y caracterización del hormigón								
			2.3.	Acero	3	ESTRUCTURAS DE ACERO	18	Propiedades tecnológicas de los materiales para las estructuras de acero	17	Criterios generales para las estructuras de acero	80	Criterios específicos para las estructuras de acero
									81	Generalidades		
									82	Características de los aceros		
									83	Tipos de acero		
									84	Productos de acero		
									85	Medios de unión		
86	Sistemas de protección											
2.4.	Mixtas	4							ESTRUCTURAS MIXTAS	28	Propiedades tecnológicas de los materiales para las estructuras mixtas hormigón-acero	27
			28	111	Generalidades							
				112	Características de los elementos específicos de estructuras mixtas hormigón-acero							



# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE



## CÁLCULOS

tema	Subtema	Título	Capítulo	Artículo
3	3.1. Generalidades	1 BASES GENERALES	3 Bases generales para el proyecto y criterios de seguridad	8 Criterios de seguridad
				9 Situaciones de proyecto
				10 Método de los Estados Límite
				11 Bases para la comprobación de los Estados Límite asociados a la durabilidad
	3.2. Hormigón armado	2 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	10 Estructuras de hormigón. Dimensionamiento y comprobación	45 Comprobación y dimensionamiento de las estructuras de hormigón
				46 Proyecto de estructuras de hormigón frente al fuego
				47 Proyecto de estructuras de hormigón frente al sismo
		ANEJO	19 Proyecto de estructuras de hormigón. Reglas generales y reglas para edificación.	
			20 Proyecto de estructuras de hormigón. Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego	
			21 Proyecto de estructuras de hormigón. Reglas de proyecto en puentes de hormigón	
	3.3. Acero	3 ESTRUCTURAS DE ACERO	20 Estructuras de acero. Dimensionamiento y comprobación	88 Comprobación y dimensionamiento de las estructuras de acero
				89 Proyecto de estructuras de acero frente al fuego
				90 Proyecto de estructuras de acero frente al sismo
		ANEJO	22 Proyecto de estructuras de acero. Reglas generales y reglas para edificación.	
			23 Proyecto de estructuras de acero. Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego	
			24 Proyecto de estructuras de acero. Reglas generales. Reglas adicionales para los aceros inoxidables	
			25 Proyecto de estructuras de acero. Placas planas cargadas en su plano	
			26 Proyecto de estructuras de acero. Uniones	
			27 Proyecto de estructuras de acero. Fatiga	
			28 Proyecto de estructuras de acero. Tenacidad de fractura	
			29 Proyecto de estructuras de acero. Puentes de acero	
	3.4. Mixtas	4 ESTRUCTURAS MIXTAS	30 Estructuras mixtas hormigón-acero. Dimensionamiento y comprobación	114 Comprobación y dimensionamiento de las estructuras mixtas hormigón-acero
				115 Proyecto de estructuras mixtas hormigón-acero frente al fuego
				116 Proyecto de estructuras mixtas hormigón-acero frente al sismo
		ANEJO	30 Proyecto de estructuras mixtas hormigón-acero. Reglas generales y reglas para edificación.	
			31 Proyecto de estructuras mixtas hormigón-acero. Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego	
			32 Proyecto de estructuras mixtas hormigón-acero. Reglas de proyecto en puentes	



# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE



## EJECUCIÓN

tema	Subtema	Titulo	Capitulo	Artículo	
4	4.1. Generalidades	1 BASES GENERALES	4 Bases generales para la ejecución de las estructuras	12	Criterios generales para la ejecución de las estructuras
				13	Adecuación del proceso constructivo al proyecto
				14	Gestión de los procesos constructivos
				15	Gestión de los acopios de materiales en obra
				16	Actuaciones durante el desarrollo de la ejecución
	4.2. Hormigón armado	2 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	11 Ejecución de estructuras de hormigón	48	Procesos previos a la colocación de las armaduras
				49	Procesos de elaboración, armado y montaje de las armaduras pasivas
				50	Procesos de colocación y tesado de las armaduras activas
				51	Fabricación y suministro del hormigón
				52	Puesta en obra y curado del hormigón
				53	Procesos posteriores al hormigonado
				54	Elementos prefabricados
				ANEJO	14
	4.3. Acero	3 ESTRUCTURAS DE ACERO	21 Fabricación y montaje de estructuras de acero	91	Preparación y fabricación
				92	Transporte y montaje
				93	Fijación con elementos mecánicos
				94	Soldadura
				95	Tratamientos de protección
	ANEJO	16	Tolerancias en elementos de acero		
	4.4. Mixtas	4 ESTRUCTURAS MIXTAS	31 Fabricación y montaje de estructuras mixtas hormigón-acero	117	Fabricación y montaje de la estructura metálica
118				Armaduras pasivas	
119				Elaboración, transporte y suministro y puesta en obra del hormigón	

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE



## CONTROL DE CALIDAD

tema	Subtema	Título	Capítulo	Artículo	
5	5.1. Generalidades	1 BASES GENERALES	5 Bases generales para la gestión de la calidad de las estructuras	17	Criterios generales para la gestión de la calidad de las estructuras
				18	Garantía de la conformidad de productos y procesos de ejecución
				19	Plan y programa de control
				20	Control de la conformidad del proyecto
				21	Control de la conformidad de los productos
				22	Control de la conformidad de los procesos de ejecución
				23	Control de la comprobación de la conformidad de la estructura terminada
		ANEJO	4	Documentación de suministro y control de los productos recibidos directamente en obra	
	5.2. Hormigón armado	2 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	13 Gestión de la calidad de los productos en estructuras de hormigón	56	Criterios específicos para el control de los productos
				57	Control del hormigón
				58	Control del acero para armaduras pasivas
				59	Control de las armaduras pasivas
				60	Control del acero para armaduras activas
				61	Control de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado
			62	Control de los elementos prefabricados	
			14 Gestión de la calidad de la ejecución de estructuras de hormigón	63	Programación del control de ejecución en las estructuras de hormigón
				64	Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución
				65	Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura
				66	Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas
				67	Control de las operaciones de pretensado
				68	Control de los procesos de hormigonado
				69	Control de procesos posteriores al hormigonado
				70	Control del montaje y uniones de elementos prefabricados
71				Control del elemento construido	
72	Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria				
73	Control de aspectos medioambientales				
	ANEJO	15	Frecuencias de comprobación de las unidades de inspección en la ejecución de estructuras de hormigón		

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE



## CONTROL DE CALIDAD

tema	Subtema	Titulo	Capitulo	Articulo
CALIDAD	5.3. Acero	3 ESTRUCTURAS DE ACERO	23 Gestión de la calidad de los productos en estructuras de acero	97 Control de los productos de acero
				98 Control de los medios de unión
				99 Control de los sistemas de protección
				100 Control de estructuras componentes
		24 Gestión de la calidad de la fabricación y ejecución de estructuras de acero	101 Programación del control de las estructuras de acero	
			102 Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución	
			103 Control de la fabricación en taller y del montaje en obra	
	ANEJO	17 Frecuencias de comprobación de las unidades de inspección en la ejecución de estructuras de acero		
	5.4. Mixtas	4 ESTRUCTURAS MIXTAS	33 Gestión de la calidad de los productos en estructuras mixtas hormigón-acero	121 Control de los productos en estructuras mixtas hormigón-acero
				34 Gestión de la calidad de ejecución de estructuras mixtas hormigón-acero
	5.5. Proyecto	2 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	12 Gestión de la calidad del proyecto de estructuras de hormigón	55 Criterios específicos para el desarrollo del control de proyecto en las estructuras de hormigón
		3 ESTRUCTURAS DE ACERO	22 Gestión de la calidad del proyecto de estructuras de acero	96 Criterios específicos para el desarrollo del control de proyecto en las estructuras de acero
		4 ESTRUCTURAS MIXTAS	32 Gestión de la calidad del proyecto de estructuras mixtas hormigón-acero	120 Criterios específicos para el desarrollo del control de proyecto en las estructuras mixtas hormigón-acero
		ANEJO	3 Lista de comprobación para el control de proyecto	
			18 Bases de proyecto	

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE



## SOSTENIBILIDAD / EXISTENTES

tema	Subtema	Titulo	Capitulo	Articulo
6 SOSTENIBILIDAD	1 BASES GENERALES	2 Bases generales para la contribución de la estructura a la sostenibilidad	6	Contribución a la sostenibilidad
			7	Distintivo de Sostenibilidad Oficialmente Reconocido (DSOR)
	ANEJO	2	Sostenibilidad	

tema	Subtema	Titulo	Capitulo	Articulo	
7 EXISTENTES	7.1. Generalidades	1 BASES GENERALES	6 Bases generales para la gestión de las estructuras durante su fase de servicio	24	Criterios generales para el mantenimiento de las estructuras
				25	Criterios generales para la intervención de estructuras existentes
	7.2. Hormigón armado	2 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	8 Estructuras de hormigón. Propiedades tecnológicas de los materiales	40	Sistemas de reparación de estructuras de hormigón
				41	Sistemas de refuerzo de estructuras de hormigón
				42	Morteros para juntas húmedas entre elementos prefabricados de hormigón, con
				74	Criterios específicos para construcciones existentes
				75	Criterios generales para la reparación de estructuras de hormigón
	7.3. Acero	3 ESTRUCTURAS DE ACERO	25 Gestión de las estructuras de acero durante su vida de servicio	76	Criterios generales para el refuerzo de estructuras de hormigón
				104	Evaluación de estructuras existentes de acero
				105	Criterios generales para la reparación de estructuras de acero
				106	Criterios generales para el refuerzo de estructuras de acero
				123	Evaluación de estructuras existentes mixtas hormigón-acero
	7.4. Mixtas	4 ESTRUCTURAS MIXTAS	35 Gestión de las estructuras de mixtas durante su vida de servicio		

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE



## DURABILIDAD / DERRIBO

tema	Subtema	Titulo	Capitulo	Artículo	
8	DURABILIDAD	8.1. Generalidades	1 BASES GENERALES	1 Principios generales	4 Condiciones generales
		8.2. Hormigón armado	2 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	8 Estructuras de hormigón. Propiedades tecnológicas de los materiales	39 Sistemas de protección para la mejoras de la durabilidad
				9 Durabilidad de las estructuras de hormigón	43 Estrategia de la durabilidad en los elementos de hormigón
					44 Consideraciones adicionales específicas en función de la clase de exposición
				12 ANEJO	Estimación de la vida útil de elementos de hormigón
		8.3. Acero	3 EST. DE ACERO	19 Durabilidad de las estructuras de acero	87 Estrategia de la durabilidad en los elementos de acero
		8.4. Mixtas	4 ESTRUCTURAS MIXTAS	29 Durabilidad de las estructuras mixtas hormigón-acero	113 Bases para la consideración de durabilidad de las estructuras mixtas hormigón-acero

tema	Subtema	Titulo	Capitulo	Artículo	
9	DERRIBO	9.1. Generalidades	1 BASES GENERALES	1 Principios generales	4 Condiciones generales
		9.2. Hormigón armado	2 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	16 Demolición y deconstrucción de estructuras de hormigón	77 Demolición de estructuras de hormigón
					78 Deconstrucción de estructuras de hormigón
		9.3. Acero	3 ESTRUCTURAS DE ACERO	26 Deconstrucción de estructuras de hormigón	107 Demolición de estructuras de acero
					108 Deconstrucción de estructuras de acero
		9.4. Mixtas	4 ESTRUCTURAS MIXTAS	36 Deconstrucción de estructuras mixtas hormigón-acero	124 Criterios para la demolición y deconstrucción de estructuras mixtas hormigón-acero

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 1. Principios generales.

### Artículo 1. Objeto.

Este Código Estructural es el marco reglamentario por el que se establecen las exigencias que deben cumplir las **estructuras de hormigón, las de acero y las mixtas hormigón-acero** para satisfacer los requisitos de seguridad estructural y seguridad en caso de incendio, además de la protección del medio ambiente y la utilización eficiente de recursos naturales, proporcionando procedimientos que permiten demostrar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

Las exigencias deben cumplirse tanto en el proyecto como en la construcción de las estructuras, así como en su mantenimiento. Asimismo, **se dan criterios para la gestión de las estructuras existentes durante su vida útil.**




Este Código supone que el proyecto, construcción, control y mantenimiento de las estructuras que constituyen su ámbito de aplicación **son llevados a cabo por técnicos y operarios con los conocimientos necesarios y la experiencia suficiente.** Además, se da por hecho que dichas estructuras estarán destinadas al uso para el que hayan sido concebidas y **serán adecuadamente mantenidas por la propiedad durante su vida de servicio.**

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 1. Principios generales.

### Artículo 2. Ámbito de aplicación.

Este Código Estructural es de aplicación a todas las estructuras y elementos estructurales de hormigón, de acero o mixtos de hormigón-acero, con las excepciones indicadas para cada caso en los Artículos 26, 79 y 109.

Instrucciones españolas			
Normas Europeas (Eurocódigos)	UNE-EN 1992-1-1 UNE EN 1992-1-2 UNE EN 1992-2	UNE-EN 1993-1-1 UNE EN 1993-1-2 UNE EN 1993-1-4 UNE EN 1993-1-5 UNE EN 1993-1-8 UNE EN 1993-1-9 UNE EN 1993-1-10	UNE-EN 1994-1-1 UNE EN 1994-1-2 UNE EN 1994-2



# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 1. Principios generales.

### Artículo 2. Ámbito de aplicación.

**ACCIONES:** *Si existe reglamentación específica de acciones, este Código se aplicará complementariamente a la misma.*

Con carácter general se aplicará a todas las obras de nueva construcción. Cuando a la vista de las características de la obra, definidas por la propiedad, la estructura pueda considerarse **como una obra especial o singular** (*como por ejemplo, edificios altos*), este Código será de aplicación con las adaptaciones y disposiciones adicionales que establezca el autor del proyecto para satisfacer las exigencias definidas en el mismo, con su mismo nivel de garantía.

Así mismo, se utilizará para la intervención o la deconstrucción, en su caso, de las estructuras existentes, de acuerdo con los criterios definidos y las limitaciones indicadas en el articulado.

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 1. Principios generales.

### Ámbito de aplicación. ARTÍCULO 26: HORMIGÓN ARMADO

Este título es aplicable a todas las estructuras y elementos de hormigón estructural (*en masa, armado o pretensado*), de edificación o de obra pública, de conformidad con lo indicado en el ámbito de aplicación general definido en el Artículo 2 y con las excepciones siguientes:

- elementos estructurales mixtos compuestos por hormigón y cualquier otro material distinto del acero estructural con función resistente; **ANTES PONIA EN GENERAL MIXTAS. AHORA HAN INCLUIDO LA DE ACERO EN NORMATIVA.**
- las estructuras en las que la acción del pretensado se introduce mediante armaduras activas fuera del canto del elemento;
- las estructuras realizadas con hormigones especiales no considerados explícitamente en este Código, tales como los pesados, hormigones sin finos, los refractarios y los compuestos con serrines u otras sustancias análogas; **HAN INCLUIDO HORMIGONES SIN FINOS**
- las estructuras que hayan de estar expuestas normalmente a temperaturas superiores a 70 °C;
- las cimentaciones profundas; **NUEVO**
- las tuberías de hormigón empleadas para la distribución de cualquier tipo de fluido;
- depósitos a presión, plataformas offshore o balsas de almacenamiento de líquidos) y **NUEVO**
- las presas.

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 1. Principios generales.

### Ámbito de aplicación. ARTÍCULO 79: ACERO

Este título es aplicable a todas las estructuras y elementos de acero estructural, de edificación o de obra pública, de conformidad con lo indicado en el ámbito de aplicación general definido en el artículo 2 y con las excepciones siguientes:

- los elementos estructurales realizados con aceros especiales tales como los aceros de alto límite elástico, o los aceros inoxidables, que presenten un límite elástico superior a 700 N/mm<sup>2</sup>, salvo en elementos de unión (tornillos, bulones, etc.), y los aceros provenientes de aleaciones especiales como el acero inoxidable con un límite elástico superior a 480 N/mm<sup>2</sup>, **AMPLIACIÓN DE ACEROS HASTA LÍMITES ELÁSTICOS DE 700, ANTES ERA DE 460 N/mm<sup>2</sup> Y SE INCLUYE ACERO INOXIDABLE CON LÍMITE ELÁSTICO MENOS ELEVADO.**
- perfiles y chapas de paredes delgadas conformadas en frío,
- los elementos estructurales mixtos de acero estructural y hormigón que se regirán por lo contemplado en el título 4 en aquello que les es específico y,
- en general, las estructuras mixtas de acero y cualquier otro material de distinta naturaleza con función resistente.

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 1. Principios generales.

### Ámbito de aplicación. ARTÍCULO 109: MIXTAS

Este título es aplicable a todas las estructuras y elementos mixtos, de hormigón y acero estructural, de edificación o de obra pública, de conformidad con lo indicado en el ámbito de aplicación general definido en el artículo 2 y con las excepciones siguientes:

- Aquellas cuyos elementos de hormigón presentan resistencias menores que  $25 \text{ N/mm}^2$ , ni superiores a  $60 \text{ N/mm}^2$ ;
- aquellas cuyos elementos de acero estructural presentan límites elásticos mayores que  $460 \text{ N/mm}^2$ , salvo en elementos de unión (tornillos, bulones, etc.);
- cualquier otro tipo de estructura mixta compuesta por hormigón y otro material con función resistente de distinta naturaleza que el acero estructural;
- las estructuras que hayan de estar expuestas normalmente a temperaturas superiores a  $70 \text{ °C}$ ;
- las estructuras mixtas realizadas con hormigones especiales no considerados explícitamente en este Código, tales como los pesados, los refractarios u otras sustancias análogas;
- las estructuras en las que la acción del pretensado se introduce mediante armaduras activas;
- las tuberías empleadas para la distribución de cualquier tipo de fluido.

Artículo 110. *Requisitos específicos de las estructuras mixtas hormigón-acero.*

A los efectos de este Código, se definen como clases de exposición relativas a las estructuras mixtas, las recogidas en el artículo 27 para los elementos de hormigón y en el artículo 80 para los elementos de acero.

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 1. Principios generales.

### Artículo 3. Consideraciones generales

*Se cumplirán las prescripciones establecidas en este Código, relativas a materiales, durabilidad, ejecución, el control de calidad y el mantenimiento de la estructura.*

Para justificar el cumplimiento de las exigencias establecidas en **este Código, el autor del proyecto, con conformidad de la propiedad, y la Dirección Facultativa** deberán:

- A. Adoptar soluciones técnicas de acuerdo a los procedimientos que contempla este Código.
- B. Adoptar, **para el dimensionado y comprobación de la estructura en proyecto**, los procedimientos establecidos en los Eurocódigos estructurales **que se relacionan a continuación**. Junto con los correspondientes *Anejos Nacionales* que se publiquen en la web del “Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda urbana”, respetando los ámbitos de aplicación y el resto de reglamentación específica vigente.
- C. El autor del proyecto y la Dirección Facultativa pueden, bajo su responsabilidad y previa conformidad de la propiedad, ***adoptar soluciones alternativas, siempre que se justifique documentalmente que la estructura cumple con las exigencias de este Código*** porque dichas prestaciones son, como mínimo, equivalentes a la que se obtendrían con su aplicación.

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE



## Orden circular 1/2019 sobre aplicación de los Eurocódigos en los proyectos de carreteras

La ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero, recoge en su artículo 126 las reglas que se deben seguir para el establecimiento de prescripciones técnicas que rigen los contratos públicos.

---

Es decir, las normas UNE-EN ocupan el primer lugar en el orden de prelación establecido por la Ley 9/2017. En consecuencia, cuando existan estas normas UNE-EN, deberán ser referencia

---

Por todo lo expuesto, y en cumplimiento de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, esta Dirección General ha dispuesto lo siguiente:

**Primero:** Definir como ámbito de aplicación de esta orden circular los siguientes tipos de obra dentro de la red de carreteras del estado:

- Los puentes y estructuras asimilables (pasarelas, pontones, rampas, muros, etc.)
- Los terraplenes, desmontes y demás obras geotécnicas

**Segundo:** Los proyectos de las obras citadas en el punto primero cumplirán las especificaciones contenidas en las normas UNE-En 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1993, UNE-EN 1994, UNE-EN 1995, UNE-EN 1996 UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998, denominadas Eurocódigos

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 1. Principios generales.

### Artículo 4. Condiciones generales

#### 4.2 Condiciones técnicas para la conformidad de este Código

##### 4.2.1 Condiciones técnicas para los productos, equipos y sistemas

(igual EHE-08 generalizado a todo tipos de estructura)

- Los materiales y productos de la construcción que se incorporen con carácter permanente a las estructuras deberán cumplir las exigencias de este código y con los específicos para cada tipo de estructura:
  - Capítulos 12, 13 y 14 para hormigón
  - Capítulos 22, 23 y 24 para acero
  - Capítulos 32, 33 y 34 para estructuras mixtas



# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 1. Principios generales.

### Artículo 4. Condiciones generales

#### 4.2 Condiciones técnicas para la conformidad de este Código

##### 4.2.2 Condiciones técnicas del proyecto. (igual EHE-08 generalizado a todo tipos de estructura)

el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado, de modo que pueda comprobarse explícitamente que las soluciones adoptadas

- Las características técnicas de cada unidad de obra, con las condiciones de ejecución, las verificaciones y controles a realizar...para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto,
- Las características técnicas de los productos, equipos y sistemas que se incorporen, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. .
- El autor del proyecto valorará y, si se da el caso, especificará en el Pliego de prescripciones técnicas particulares: distintivos de calidad oficialmente reconocidos.
- Verificaciones y pruebas de carga sobre la estructuras construida
- Instrucciones de uso y mantenimiento
- ***En su caso, criterios para el derribo, etc.***

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 1. Principios generales.

### Artículo 4. Condiciones generales

#### 4.2 Condiciones técnicas para la conformidad de este Código

##### 4.2.2 Condiciones técnicas del proyecto. (Anejo 18)

- El proyecto se considerará que cumple los requisitos, siempre que se satisfagan los supuestos dados en este Código Estructural (véase el apartado 2).
- Las hipótesis generales de este Anejo son:
  - la elección del sistema estructural y del proyecto de la estructura se ha realizado por **personal debidamente cualificado y con experiencia**;
  - la ejecución es llevada a cabo por personal con las capacidades y experiencia adecuadas;
  - se asegura **una supervisión y un control de calidad adecuados** durante el proyecto y la ejecución de la obra, es decir, en las oficinas de proyecto, en fábrica, en las plantas y en la obra;
  - los materiales y productos de construcción se utilizan como se especifica en este Código Estructural.
  - la estructura se mantendrá debidamente;
  - la estructura **se utilizará de acuerdo** con las hipótesis de proyecto.

### BUENAS PRÁCTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 1. Principios generales.

### Artículo 4. Condiciones generales

#### 4.2 Condiciones técnicas para la conformidad de este Código

##### 4.2.3 Condiciones técnicas de la ejecución

Las obras de ejecución de la estructura se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y a las modificaciones que, bajo su responsabilidad y en uso de sus atribuciones, autorice la dirección facultativa, con la conformidad, en su caso, de la propiedad. Además, deberán ser conformes a las instrucciones de la dirección facultativa, a la reglamentación que sea aplicable y a las normas de buena práctica constructiva.

Durante la construcción, se desarrollarán las actividades de control necesarias comprobar la conformidad de los procesos empleados en la ejecución, la conformidad de los materiales y productos que lleguen a la obra, así como la conformidad de aquellos que se preparen en la misma con la finalidad de ser incorporados a ella con carácter definitivo.

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 1. Principios generales.

### Artículo 4. Condiciones generales

#### 4.2 Condiciones técnicas para la conformidad de este Código

##### 4.2.3 Condiciones técnicas de la ejecución

Mantiene lo redactado en la EHE-08 sobre la adecuación de las obras al proyecto, sobre el control de procesos, productos y materiales, y **añade el control de los medios auxiliares utilizados, como cimbras y puntales contemplados anteriormente en el artículo 68.2 de la EHE-08 y ahora en el 48.3 del CE:**

**AMPLIA ESTUDIO DETALLADO POR PARTE DEL CONSTRUCTOR AL SISTEMA DE CIMBRAS Y PUNTALES, APROBADO POR LA DF EN EL SIGUIENTE CASO: “...para forjados de  $> 5\text{kN/m}^2$  o altura de puntales  $> 3,5\text{m}$ ”.**

Durante la construcción de la obra, el constructor elaborará la documentación que reglamentariamente sea exigible y que como mínimo, deberá incluir:

- Una memoria que recoja las principales incidencias durante la ejecución
- Una colección de planos que reflejen el estado final de la obra tal y como ha sido ejecutada.
- La documentación correspondiente al control de calidad efectuada en la obra.

**Esta documentación se entregará a la DF que, después de su aprobación, la trasladará a la propiedad como parte de la documentación final de la obra**

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 1. Principios generales.

### Artículo 5. Requisitos de las estructuras

#### 5.1 Requisitos

- Seguridad y funcionalidad estructural
- Seguridad en caso de incendio
- Higiene, salud y protección al medio ambiente
- Recomendación uso recursos naturales: uso de materiales secundarios y reciclados en las obras de construcción, así como la *reutilización y reciclabilidad de las mismas...*
- Se añaden los requisitos para intervenciones sobre **estructuras existentes**

En este caso los requisitos los deberá fijar la propiedad y se puede optar por las siguientes alternativas:

- a) Rebajar los requisitos exigidos a la estructura en el proyecto original porque las nuevas exigencias se vean modificadas a la baja (por ejemplo, un puente para tránsito rodado o ferroviario que pase a uso peatonal)
- b) Restablecer los requisitos del proyecto original de la estructura de manera que se mantengan dentro de criterios admisibles hasta la finalización de la vida útil prevista para la estructura
- c) Adecuar la estructura para cumplir con los requisitos que se le exigirían a una estructura de nueva construcción, para una vida útil que podría ser inicialmente prevista o incluso prolongarse
- d) Cualquier situación intermedia entre las anteriores

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 1. Principios generales.

### Artículo 5. Requisitos de las estructuras

#### 5.1.1 Vida útil

En cualquier caso, la propiedad deberá fijar previamente la inicio del proyecto, la vida útil nominal de la estructura, que deberá cumplir lo indicado en las correspondientes reglamentaciones específicas o, en su defecto, en el Anejo 18.

Se entiende por **vida útil nominal** (o simplemente **vida útil**) de la estructura el periodo de tiempo, a partir de la fecha que finaliza su ejecución, durante el que debe mantenerse el cumplimiento de las exigencias

Para los elementos estructurales que componen la estructura, se podrán establecer **valores inferiores de vida útil**, en función del tipo de elemento, posibilidad de reposición del mismo y condiciones para su ejecución.

Tabla 2.1 Vida útil nominal

Categoría de vida útil	Vida útil nominal (años)	Ejemplos
1	10	Estructuras temporales <sup>(1)</sup>
2	10 a 25	Partes reemplazables de la estructura, por ejemplo vigas carril, aparatos de apoyo
3	15 a 30	Estructuras agrícolas y similares
4	50	Estructuras de edificación y otras estructuras comunes
5	100	Estructuras de edificios monumentales, puentes y otras estructuras de ingeniería civil

(1) Las estructuras o partes de estructuras que pueden desmontarse con vistas a ser reutilizadas no deben considerarse como temporales.

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 1. Principios generales.

### Artículo 5. Requisitos de las estructuras. 5.2 Exigencias

#### 5.2.1 Exigencia relativa al requisito de seguridad y funcionalidad estructural. Anejos 18 a 32

##### 5.2.1.1 Exigencia de resistencia y estabilidad (**ampliado con la clase de fiabilidad**)

El nivel de fiabilidad mínima que, con carácter general, debe asegurarse en las estructuras incluidas en el ámbito de este Código vendrá definido por la clase de fiabilidad RC2 de las definidas en el apartado B.3.2 del Anejo 18. Consecuentemente, su índice de fiabilidad para el período de referencia de 50 años, no deberá ser inferior a 3,8.

##### 5.2.1.2 Exigencia de aptitud de servicio

##### 5.2.1.3 Exigencia de robustez y redundancia (**NUEVA - voluntaria**)

*proyectadas de manera que cualquier evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original.*

**Cuando así lo establezca la propiedad**, el proyecto deberá contemplar la selección de un esquema estructural y un diseño conceptual que asegure que la eliminación accidental de un elemento o de una parte limitada de la estructura origina daños proporcionados y limitados, de forma que, además, el resto de la estructura no afectada sea capaz de asegurar la estabilidad mínima de la misma.

##### 5.2.1.4 Exigencia relativa a la durabilidad (**No es novedad, pero antes no estaba indicado**)



# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 1. Principios generales.

### Artículo 5. Requisitos de las estructuras. 5.2 Exigencias

#### 5.2.2 Exigencia relativa al requisito de seguridad en caso de incendio

##### 5.2.2.1 Exigencia de resistencia de la estructura al fuego

(remite al CTE DB-SI en referencia a la resistencia al fuego requerida en las estructura de la edificación, como ya lo hacia la EHE i la EAE)

Las incluye en los anejos igual al Eurocódigo, pero son muy diferentes del código técnico.

#### 5.2.3 Exigencia relativas al requisito de higiene, salud y medio ambiente

##### 5.2.3.1 Exigencia de calidad medioambiental de ejecución

(similar a lo que especificaba la EHE – Anejo 2 es voluntario)

##### 5.2.3.2 Exigencia de reutilización y reciclabilidad (NUEVA y voluntaria)

###### Definición de estrategia

*Siempre que así lo establezca la propiedad, el proyecto, construcción y mantenimiento de la estructura deberán estar enfocados a la reutilización o reciclaje de su totalidad o de una parte de la misma, una vez se haya alcanzado el final de su vida de servicio. Para ello, se definirá una estrategia específica con dicha finalidad, de acuerdo con los criterios establecidos en este Código.*

## RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

### TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 2. Bases generales para la contribución de la estructura a la sostenibilidad

**Artículo 6. Contribución a la sostenibilidad** Según el mandato de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible.

Proporciona un método objetivo para la evaluar la contribución a la sostenibilidad de las estructuras considerando las características prestacionales, ambientales, sociales y económicas que aporten los agentes que participen en el proyecto y la ejecución.

**ICES: Índice de contribución de la estructura a la sostenibilidad** (ICAS: Índice de contribución del agente, ICS: Índice de contribución complementaria del proyecto, producto u obra, ICPS: Índice de contribución a la sostenibilidad de los procesos o productos)

Calificación	ICES
Muy alta.	Más de 85 hasta 100.
Alta.	Más de 70 hasta 85.
Baja.	Más de 50 hasta 70.

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 2. Bases generales para la contribución de la estructura a la sostenibilidad

La metodología incluye las contribuciones a la sostenibilidad de los elementos de la estructura, de los procesos y de los agentes, y define múltiples indicadores para las tres vertientes de la sostenibilidad, con parámetros como las emisiones de gases de efecto invernadero, el reciclado de materiales, el consumo de energía o agua, la utilización de energías renovables, o los vertidos y residuos generados.

Son varias las normas UNE referenciadas a este respecto y que sirven al propósito de facilitar la expresión o demostrar el cumplimiento de dichos indicadores. Unas de carácter más general (UNE-EN ISO 9001, UNE-EN ISO 14001 o UNE-EN ISO 50001 sobre los sistemas de gestión de la calidad, ambiental y energética); y otras más específicas y particulares (UNE 36901 sobre el sistema de gestión de la sostenibilidad en las empresas siderúrgicas o UNE 22470 sobre gestión minera sostenible), destacando aquellas relativas a las declaraciones ambientales de producto, que permiten definir indicadores complementarios y para las que existen un número considerable de normas que hay que tener en cuenta (UNE-EN 15804 y otras específicas de producto).

*Otros... la UNE-EN ISO 14044 sobre requisitos y directrices para el análisis del ciclo de vida, UNE-CEN TR 16970 con directrices adicionales para la elaboración y verificación de DAP, UNE-EN 15942 sobre el formato de comunicación negocio a negocio (B2B), o la futura la norma FprEN 17472 sobre métodos de cálculo para la evaluación de la sostenibilidad de las obras de ingeniería civil.*

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 3. Bases generales para el proyecto y criterios generales de seguridad Sin cambios significativos respecto al Capítulo II de la EHE

### Artículo 8. Criterios de seguridad

Las exigencias de este requisito de seguridad y estabilidad y las del requisito de aptitud al servicio se expresan en términos de probabilidad fallida, ligada al índice de fiabilidad. Remite al anejo 18 y a los diferentes anejos de cálculo (del 18 al 32).

### Artículo 9. Situaciones de proyecto

Remite al anejo 18.

### Artículo 10. Método de los Estados Límite

Como criterio general se utilizará el método de los Estados Límite (ELU, ELS y ELD). Remite a Anejo 18.

### Artículo 11. Situaciones de proyecto

- a. Identificación de la vida útil nominal, según apartado 5.1.1.
- b. Identificación del tipo de ambiente, según el apartado 11.2.
- c. Definición de estrategia de durabilidad para el cumplimiento de la vida útil, según apartado 11.3.
- d. Comprobación del Estado Límite, según apartado 11.4.

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 4. Bases generales para la ejecución de las estructuras

### Artículo 12. Criterios generales para la ejecución de las estructuras

- El Pliego de Condiciones Técnicas particulares incluirá todos los requisitos de fabricación, montaje y materiales necesarios para garantizar el nivel de seguridad del proyecto.
- El autor del proyecto definirá las **clases de ejecución aplicables** (vinculadas al control de ejecución).

### Artículo 13. Adecuación del proceso constructivo al proyecto

Las modificaciones en el proceso de ejecución respecto a lo previsto en el proyecto deberán ser autorizadas por la DF previa propuesta justificada del constructor.

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE



## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 4. Bases generales para la ejecución de las estructuras

### Artículo 14. Gestión de los procesos constructivos

El constructor deberá disponer de:

- **A)** Unos procedimientos escritos para cada uno de los procesos de ejecución de la estructura, coherentes con el proyecto, acordes con la reglamentación que sea aplicable y conforme con sus propios medios de producción.
- **B)** Un sistema de gestión de materiales, productos y elementos que se vayan a colocar en la obra, de manera que asegure la trazabilidad de los mismos. Dicho sistema de gestión deberá presentar, al menos, las siguientes características:
  - Disponer de un registro de suministradores de la obra, con identificación completa de los mismos y de los materiales y productos suministrados.
  - Disponer de un sistema de almacenamiento de los acopios en la obra que permita mantener, en su caso, la trazabilidad de cada una de las partidas o remesas que llegan a la obra
  - Disponer de un sistema de registro y seguimiento de las unidades ejecutadas que relacione éstas con las partidas de productos utilizados y, en su caso, con las remesas empleadas en las mismas, de manera que se pueda mantener un determinado nivel de trazabilidad durante la ejecución de la obra, de acuerdo con un nivel de control y la clase de ejecución definido en el proyecto, de acuerdo con la tabla 14

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 4. Bases generales para la ejecución de las estructuras

### Artículo 14. Gestión de los procesos constructivos

Tabla 14. Definición de niveles de trazabilidad

Nivel de trazabilidad	Nivel de control de ejecución de estructuras de hormigón (Apartado 22.4)	Clase de ejecución de estructuras de acero (Apartado 91.2)
Nivel A.	Intenso.	Clase 3 o 4.
Nivel B.	Normal.	Clase 2.

- **El nivel A** de trazabilidad permite relacionar cada partida o remesa con el elemento construido
- **El nivel B** de trazabilidad permite relacionar cada partida o remesa con el lote de ejecución

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 4. Bases generales para la ejecución de las estructuras

### Artículo 14. Gestión de los procesos constructivos

#### Artículo 14.1 Instalaciones ajenas a la obra

(Talleres de estructura metálica, industrias de prefabricados o talleres de ferralla) deberán disponer de los sistemas adecuados para mantener los niveles de trazabilidad.

#### Artículo 14.2 Gestión medioambiental de la ejecución

La propiedad puede establecer que el constructor tenga en cuenta una serie de consideraciones de carácter medioambiental durante la ejecución de la estructura. Este Código establece tres niveles de gestión medioambiental:

- a) nivel de certificación medioambiental, cuando la obra se encuentre incluida en el alcance de la certificación del constructor de conformidad con UNE-EN ISO 14001 o norma equivalente ISO 14001,
- b) nivel de sensibilización medioambiental, cuando la obra no esté en posesión del certificado indicado en el punto a), pero la dirección facultativa compruebe que el constructor cumple una serie de requisitos ambientales específicos recogidos en el proyecto, previo acuerdo con la propiedad, y
- c) nivel de operatividad medioambiental, cuando el constructor se limite al cumplimiento de la legislación medioambiental vigente.

En su caso, dicha exigencia debería incluirse en un anejo de evaluación ambiental de la estructura, que formará parte del proyecto. En caso de que el proyecto no contemplara este tipo de exigencias para la fase de ejecución, la propiedad podrá obligar a su cumplimiento mediante la introducción de las cláusulas correspondientes en el contrato con el constructor.



# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 4. Bases generales para la ejecución de las estructuras

### Artículo 15. Gestión del acopio de materiales en la obra (Igual que EHE)

El constructor deberá disponer de un sistema de gestión de materiales, productos y elementos estructurales que asegure la trazabilidad:

- Registro de suministradores vinculado al producto suministrado.
- Sistema de almacenamiento que permita la trazabilidad de partidas o remesas, según el nivel de control.
- Sistema de registro y seguimiento de unidades ejecutadas vinculado a partidas o remesas.

### Artículo 16. Actuaciones asociadas a la ejecución

**Artículo 16.1 Actuaciones previas.** La DF velará de que el constructor disponga de:

- Libro de ordenes en las instalaciones, facilitado por la DF.
- Identificación de suministradores y agentes involucrados.
- Documentación que avale la idoneidad técnica de los equipos de la obra, certificados de calibración, definición de parámetros óptimos de los equipos de soldadura.
- Para soldaduras en obra, comprobación de que los soldadores disponen de homologación o cualificación suficiente.
- El constructor comprobará la conformidad de la documentación previa de los productos antes de utilizarlos.
- El constructor comprobará que no hay constancia documental de modificaciones sustanciales
- El constructor comunicará a la DF las características del sistema para garantizar la trazabilidad

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 4. Bases generales para la ejecución de las estructuras

### Artículo 16. Actuaciones asociadas a la ejecución

#### Artículo 16.2 Actuaciones durante la ejecución

Todo el proceso de ejecución deberá ser conforme los procedimientos definidos previamente por el constructor y autorizados por al DF, cualquier cambio o incidencia se documentará, se incorporará a la documentación de control del constructor y se informará a la DF

Sin perjuicio de la reglamentación específica que le sea de aplicación, cualquier empleo durante la obra de un elemento auxiliar (puntales, cimbras, etc.) será responsabilidad del constructor, que deberá disponer de los documentos correspondientes (proyecto, certificado, etc. según el caso) que avalen la conformidad de tales elementos para el uso que se pretende.

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 5. Bases generales para la gestión de la calidad de las estructuras (art. 17 a 23)

### Artículos 17. Criterios generales para la gestión de la calidad de las estructuras

- Control del proyecto
- Control de la conformidad de los productos
- Control de la ejecución de la estructura
- Control de la estructura acabada

La garantía de la calidad de dicha estructura será responsabilidad del constructor. Para ello, el constructor de una estructura dispondrá de un sistema de aseguramiento de la calidad propio que incluya las evidencias necesarias para dar cumplimiento a los requerimientos del control e inspección establecidos en el correspondiente proyecto de ejecución y en este Código Estructural. Este sistema de aseguramiento de la calidad aplicado al proyecto en si, se describirá en el denominado procedimiento de autocontrol del constructor.

**La dirección facultativa**, en representación de la propiedad, deberá velar porque se efectúen **las comprobaciones de control suficientes** que le permitan asumir la conformidad de la estructura en relación con los requerimientos básicos para los que ha sido concebida y proyectada.

## TÍTULO 1. BASES GENERALES. Capítulo 6. Bases generales para la gestión de las estructuras durante su fase de servicio

### Artículo 24. Criterios para el mantenimiento de las estructuras

- Definición de mantenimiento
- Estrategias de mantenimiento: archivo documental, inspecciones rutinarias, inspecciones especializadas, inspecciones principales, inspecciones especiales y pruebas de carga
- Plan de **mantenimiento en proyectos**, tanto de obra nueva como de reparación o refuerzo de la estructura
- Plan de **mantenimiento después del final de la obra**

### Artículo 25. Criterios generales para la evaluación de estructuras existentes

- Evaluar la capacidad estructural de una estructura existente
- Determinar la vida útil residual que previsiblemente le reste a una construcción en el supuesto de que esta se mantenga en el régimen de mantenimiento

Asimilable a Anejo D del DB-SE



## TÍTULO 2. HORMIGÓN ARMADO

- Identificación de la clase de exposición según apartado 27.1,
- Selección de la forma estructural según apartado 43.1,
- Prescripciones respecto la calidad del hormigón según apartado 43.2,
- Grueso del recubrimiento según apartado 44.2.1
- Apertura máxima de fisuras según apartado 27.2
- Medidas específicas frente a la agresividad según apartado 43.3
- Medidas durante la fase de ejecución según apartado 43.4, i
- Medidas durante la fase de uso según apartado 43.5.

## TÍTULO 2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

### Capítulo 7. Criterios generales para las estructuras de hormigón (artículos 26 y 27)

- Clases de exposición (ambiente I y IIa)

Tabla 27.1.a Clases de exposición relativas al hormigón estructural

Designación de la clase	Descripción del entorno	Ejemplos informativos donde pueden existir las clases de exposición
1. Sin riesgo de ataque por corrosión		
X0	Para hormigón en masa: todas las exposiciones salvo donde haya ataque hielo/deshielo, abrasión o ataque químico. Para hormigón con armaduras en un ambiente muy seco.	Elementos de hormigón en masa. Elementos de hormigón en interiores de edificios con una humedad muy baja. (HR<45 %).
2. Corrosión inducida por carbonatación		
XC1	Seco o permanentemente húmedo.	Elementos de hormigón armado o pretensado dentro de recintos cerrados (tales como edificios), con humedad del aire baja. (HR<65 %). Elementos de hormigón armado o pretensado permanentemente sumergido en agua no agresiva.
XC2	Húmedo, raramente seco.	Elementos de hormigón armado o pretensado permanentemente en contacto con agua o enterradas en suelos no agresivos (por ejemplo, cimentaciones).
XC3	Humedad moderada.	Elementos de hormigón armado o pretensado dentro de recintos cerrados (tales como edificios), con humedad media o alta. (HR>65 %). Elementos de hormigón armado o pretensado en el exterior, protegidos de la lluvia.
XC4	Sequedad y humedad cíclicas.	Elementos de hormigón armado o pretensado en el exterior, expuestos al contacto con el agua, de forma no permanente (por ejemplo, la procedente de la lluvia).



# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

### Capítulo 7. Criterios generales para las estructuras de hormigón (artículos 26 y 27)

- Clases de exposición (ambiente IIIa y IIIb)

Designación de la clase	Descripción del entorno	Ejemplos informativos donde pueden existir las clases de exposición
3. Corrosión inducida por cloruros de origen no marino		
XD1	Humedad moderada.	Elementos de hormigón armado o pretensado en el exterior, expuestas a aerosoles con iones cloruro con origen no marino.
XD2	Húmedo, raramente seco.	Piscinas. Elementos de hormigón armado o pretensado expuestos a aguas industriales que contienen cloruros.
XD3	Ciclos humedad y secado.	Elementos de puentes expuestos a salpicaduras de aguas con cloruros, situados a menos de 10 metros de distancia horizontal o a menos de 5 metros de distancia vertical de una zona de rodadura donde se usen sales de deshielo. Elementos enterrados a menos de 1 metro del borde de una zona de rodadura donde se usen sales de deshielo. Losas en aparcamientos.
4. Corrosión inducida por cloruros de origen marino		
XS1	Expuestos a aerosoles marinos, pero no en contacto directo con el agua del mar.	Elementos estructurales de hormigón armado o pretensado sometidos a los aerosoles marinos, ubicados en la costa o cerca de la costa.
XS2	Permanentemente sumergida en agua de mar.	Elementos estructurales de hormigón armado o pretensado permanentemente sumergidos en agua marina.
XS3	Zonas de carrera de mareas afectadas por el oleaje o salpicaduras.	Elementos estructurales de hormigón armado o pretensado situados en zona de carrera de mareas, afectados por el oleaje o salpicaduras.

## TÍTULO 2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

### Capítulo 8. Propiedades tecnológicas de los materiales (artículos 28 y 42)

- **Sistemas de protección para la mejora de la durabilidad (artículo 39)**  
(serie UNE EN 1504)

Conjunto de dos o más productos y técnicas que, una vez convenientemente aplicadas, suponen una mejora de la durabilidad del hormigón. Estos sistemas se pueden utilizar tanto en el hormigón nuevo como en los trabajos de reparación y mantenimiento.

Tanto en el Pliego de Condiciones como en el anejo de mantenimiento de la estructura se reflejará la vida útil prevista para el sistema de protección y los criterios de reposición del grado de protección.

Los sistemas de **protección del hormigón** pueden ser:

- Impregnación hidrófoba, impregnación o revestimiento

Los sistemas de **corrosión de las armaduras** pueden ser:

- Revestimientos activos o revestimientos barrera (será necesario que los productos sean compatibles, química y mecánicamente, con los morteros de reparación)



## TÍTULO 2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

### Capítulo 8. Propiedades tecnológicas de los materiales (artículos 28 y 42)

- **Sistemas de reparación de estructuras de hormigón (artículo 40)**

Tabla 40.2 Principios y métodos para los sistemas de reparación

Principios aplicables, de los referidos en UNE-EN 1504-9	Ejemplos de métodos basados en los principios
P1. Protección contra la penetración. Reducción o prevención de la entrada de agentes adversos como el agua, otros líquidos, vapor, gas, agentes químicos y biológicos.	Relleno de las fisuras. Sellado por inyección de resinas acuarreactivas. Sellado con masillas. Mineralizadores de base acuosa por cristalización capilar.
P3. Restauración del hormigón. Reparación de defectos, inyección de fisuras, reposición de partes dañadas, o habilitación de un nuevo periodo de vida útil (rehabilitación) reponiendo la protección y la resistencia mecánica originales del elemento.	Aplicación manual de mortero. Relleno con hormigón o mortero. Proyección de hormigón o mortero. Sustitución de elementos. Adición de mortero u hormigón. Inyección en las fisuras, huecos e intersticios. Relleno de las fisuras, huecos e intersticios.
P5. Incremento de la resistencia física. Incremento de la resistencia al ataque físico o mecánico.	Adición de mortero u hormigón.
P6. Resistencia a los productos químicos Incremento de la resistencia de la superficie del hormigón al deterioro por ataque químico.	Adición de mortero u hormigón.
P7. Preservación o restauración de la pasividad. Creación de condiciones para que las áreas potencialmente anódicas de la armadura hagan imposible una reacción de corrosión.	Aumento del recubrimiento con mortero u hormigón adicional. Sustitución del hormigón contaminado o carbonatado.

## TÍTULO 2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

### Capítulo 8. Propiedades tecnológicas de los materiales (artículos 28 y 42)

- **Sistemas de refuerzo de estructuras de hormigón (artículo 41)**
  - a) Recrecido, con hormigones o morteros, de las secciones de los elementos estructurales existentes
  - b) Refuerzo de los elementos de acero estructural adheridos o no al hormigón
  - c) Refuerzo con materiales diferentes del hormigón y del acero estructural (fibras de vidrio – GFRP, fibras de carbono – CFRP, fibras de aramida – AFRP, tejidos o laminados pultruidos)
  - d) Otras técnicas como la disposición de estructuras auxiliares, modificación del esquema resistente de la estructura original, etc.

Tabla 41.2 Principios y métodos para los sistemas de refuerzo

Principios aplicables, de los referidos en UNE-EN 1504-9	Ejemplos de métodos basados en los principios
P4. Refuerzo estructural. Incremento de la capacidad portante de un elemento de la estructura de hormigón.	Adición o sustitución de barras de armadura embebidas o externas. Adición de armadura anclada en agujeros preformados o taladrados. Adhesión de elementos de acero estructural de refuerzo. Pretensado (postesado). Refuerzo con elementos de acero estructural no adheridos. Adhesión de polímeros reforzados con fibras (de fibra de carbono, fibra de vidrio, etc.). Recrecido de sección de base cemento.

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE



## TÍTULO 2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

### Capítulo 9. Durabilidad de las estructuras de hormigón

- **Artículo 11 de la parte general**
- **Estrategias de durabilidad**
  - a) Identificación de la clase de exposición (27.1)
  - b) Selección de la forma estructural (43.1)
  - c) Prescripciones de la calidad del hormigón (43.2)
  - d) Medidas específicas frente la agresividad (43.3)
  - e) Medidas durante la fase de ejecución (43.4)
  - f) Medidas durante la fase de uso (43.5)

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE



## TÍTULO 2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

### Capítulo 10. Dimensionado y comprobación (artículos 45 y 47)

- Comprobación y dimensionado
- Proyecto de estructura de hormigón frente al fuego
- Proyecto de estructura de hormigón frente al sismo

### Capítulo 11. Ejecución de estructuras de hormigón (artículos 48 y 54)

Procesos previos a la colocación de las armaduras (replanteo, **cimbras y puntales**, encofrados y moldes, desencofrante); elaboración, armado y montaje de armaduras pasivas; colocación y tesado de armaduras activas; fabricación y suministro del hormigón; puesta en obra y curado del hormigón y de los productos de reparación y refuerzo; desencofrado, retirada de puntales y finalización; elementos prefabricados.

### Capítulo 12. Gestión de la calidad de las estructuras de hormigón (artículo 55)

Nivel de control del proyecto y documentación de control.

### Capítulo 13. Gestión de la calidad de los productos en estructuras de hormigón (artículos 56 a 62)

Cemento, áridos, aditivos, adiciones, agua, productos para la protección y refuerzo, **hormigón, acero y armaduras pasivas**, acero y armaduras activas y pretensadas, elementos prefabricados.

### Capítulo 14. Gestión de la calidad de ejecución de las estructuras de hormigón (artículos 63 a 73)

### Capítulo 15. Gestión de las estructuras de hormigón durante su vida de servicio (artículos 74 a 76)

### Capítulo 16. Derribo y desconstrucción de las estructuras de hormigón (artículos 77 y 78)



## TÍTULO 3. ACERO

- Incorporación del acero no aleado laminado en caliente tipo S 450 J0
- Se han incluido los aceros inoxidables laminados en caliente.
- Se han actualizado las prescripciones y ensayos de los sistemas de pintura

*En relación con las estructuras de acero, se han actualizado los ambientes de exposición.*





## TÍTULO 4. ESTRUCTURAS MIXTAS

- Propiedades de los elementos de conexión y chapa nervada.
- Bases durabilidad estructuras mixtas.
- Vida útil de las estructuras mixtas: referencias a títulos hormigón y acero.

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## TÍTULO 4. ESTRUCTURAS MIXTAS

### DURABILIDAD EN ESTRUCTURAS MIXTAS

Bases para la consideración de durabilidad de las estructuras mixtas hormigón-acero La durabilidad de una estructura mixta hormigón-acero es su capacidad para soportar, durante la vida útil para la que ha sido proyectada, las condiciones físicas y químicas a las que está expuesta, y que podrían llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a las cargas y sollicitaciones consideradas en el análisis estructural.

Una estructura mixta que sea durable debe conseguirse con una estrategia capaz de considerar todos los posibles factores de degradación de la estructura, tanto de sus elementos de hormigón, como los de acero estructural y actuar consecuentemente sobre cada una de las fases de proyecto, ejecución y uso de la estructura.

Una estrategia correcta para la durabilidad de una estructura mixta debe considerar lo establecido al efecto en los Capítulos 9 y 19, relativos a la durabilidad de los elementos de hormigón y de acero, respectivamente.

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE



## TÍTULO 4. ESTRUCTURAS MIXTAS. Capítulo Dimensionamiento y comprobación

### **Artículo 114 Comprobación y dimensionamiento de las estructuras mixtas hormigón-acero**

Para el análisis estructural, el dimensionamiento y la comprobación de las estructuras mixtas de hormigón-acero, el autor del proyecto empleará el conjunto de principios y reglas establecidos en los Anejos 30 a 32.

### **Artículo 115 Proyecto de estructuras mixtas hormigón-acero frente al fuego**

En el caso de estructuras de acero que puedan estar sometidas a la acción del fuego, se estará a lo dispuesto en el Anejo 31.

### **Artículo 116 Proyecto de estructuras mixtas hormigón-acero frente al sismo**

En el caso de estructuras mixtas de hormigón y acero que puedan estar sometidas a la acción del sismo, será de aplicación la correspondiente reglamentación específica.



# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE



## EJECUCIÓN

## EJECUCIÓN

### En relación con las estructuras de hormigón:

- Mayor concreción de prescripciones para cimbras, apuntalamientos y encofrados.
- Consideración más estricta de la soldadura no resistente.
- Longitudes de empalme y solape iguales para barras certificadas por el ensayo de la viga. Para barras cuyas características de adherencia se comprueban a partir de la geometría de corruga, adaptación a lo indicado en el eurocódigo.
- Mayor concreción de las prescripciones a la gestión de acopios de materiales componentes del hormigón y a las características de las instalaciones de dosificación.

### En relación con las estructuras de acero:

- Se juntan en un solo capítulo los actuales capítulos XVI “Fabricación en taller” y XVII “Ejecución en obra”.
- Adaptación al Reglamento (UE) 305/2011, con la consideración del mercado CE para la ejecución en taller de todas las estructuras de acero (conforme a la norma UNE-EN 1090-2).
- Ampliación de los requisitos que deben cumplir los planos de taller y el programa de montaje en obra.
- Consideración del montaje en blanco de la estructura de acero.
- Actualización de la cualificación de la soldadura y del procedimiento de soldeo.
- Tratamientos de protección de aceros patinables.

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE



## EJECUCIÓN

### En relación con las estructuras mixtas:

Artículo 117 Fabricación y montaje de la estructura metálica En relación a su ejecución, a los elementos de acero estructural de las estructuras mixtas hormigón-acero, les será de aplicación lo establecido en el Capítulo 21.

Artículo 118 Armaduras pasivas Las armaduras pasivas que forman parte del hormigón estructural de las estructuras mixtas hormigón-acero se regirán, en materia de ejecución, por lo establecido en los artículos 48 y 49 del Capítulo 11.

Artículo 119 Elaboración, transporte y suministro y puesta en obra del hormigón La elaboración, transporte y suministro y puesta en obra del hormigón utilizado en las estructuras mixtas hormigón-acero estará sujeta, en lo referente a su ejecución, a lo establecido en los artículos 51 a 54 del Capítulo 11.

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE



## CONTROL DE CALIDAD

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE



## TÍTULO 2. HORMIGÓN ARMADO

Artículo 57.1. Según se indica en este artículo, el hormigón se fabricará en plantas automatizadas de tal manera que se asegure que la dosificación (contenido mínimo de cemento y relación a/c) cumple con los requisitos de durabilidad de este Código. Con este fin el fabricante deberá disponer de un dispositivo asociado a la báscula que registre la pesada o estará en posesión de un Certificado del Fabricante de Software de dosificación y carga, así como un Certificado del Fabricante de Hormigón en el que se garantice la trazabilidad de los datos aportados.

***Esta nueva reglamentación supone una actualización al alza del certificado de dosificación que se solicitaba en la EHE.***

- Control de conformidad de hormigones. Se establece un procedimiento reglado para el reconocimiento oficial de los distintivos de calidad
- Toma de muestras ensayos a 28 días
- Establece lotes de control 3 series por lote, posibilidad de aumento de lotes en pilares.
- Diferencia en criterios de aceptación y no aceptación de la resistencia de hormigón.

## CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN ARMADO – CONTROL DE RECEPCIÓN

### Toma de muestras para ensayos de hormigón

En el artículo 57.2 se mantiene dos probetas a 28 días por serie para el cálculo de la función de aceptación del lote; pero además se establece la obligatoriedad de preservar al menos dos probetas de cada serie para ser ensayadas a edades superiores a 28 días.

*Valores inferiores a los reglamentados en el apartado 57.5.4.3.*

### Ensayos de docilidad del hormigón.

El artículo 57.3.1: pocas variaciones respecto a los ensayos de docilidad del hormigón con respecto a lo indicado en la EHE, salvo ligeras variaciones en los valores de docilidad establecidos.

*Se elimina la exigencia del ensayo de dosificación en el hormigón.*

### Establecimientos de los lotes de control de hormigón.

*Se modifica el estadístico para el control de recepción del hormigón, dejando de ser el recorrido relativo para utilizar el valor mínimo. Se contempla la posibilidad de certificar la dispersión, estableciendo un estadístico para este caso.*

Parámetros nuevos:

- El número de series de control por cada lote pasa a ser función del volumen de hormigón de cada elemento, fijando un mínimo de 3 series por lote.
- Se establecen criterios para la determinación de lotes en elementos estructurales de obra civil.
- Se establece la posibilidad de aumentar de 500 m<sup>2</sup> a 1000 m<sup>2</sup> el tamaño del lote en pilares en el caso de que el suministro de amasadas para hormigonar este elemento sea inferior a 3.

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN ARMADO

### Criterios de aceptación o rechazo de la resistencia del hormigón

Apartado, el 57.5.4.3, hormigones sin DCOR. Criterios aceptación:

- Caso 1 hormigones con la dispersión certificada (Será imprescindible, entre otros requisitos, que la certificación de la dispersión se incluya en el alcance de la certificación del distintivo de calidad.
- Caso 2: hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado en los que se controlan en la obra más de treinta y seis amasadas del mismo tipo de hormigón.
- Caso 3 hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido, fabricados de forma continua en central de obra o suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado.

Tabla 57.5.7. Especificaciones para las profundidades máxima y media en el ensayo de penetración de agua

Clase de exposición ambiental	Especificaciones para las profundidades máxima	Especificaciones para las profundidades medias
XS3, XA3 XA2 (solo en el caso de elementos pretensados)	$Z_m = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{3} \leq 30 \text{ mm}$ $Z_3 \leq 40 \text{ mm}$	$T_m = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \leq 20 \text{ mm}$ $T_3 \leq 27 \text{ mm}$
XS1, XS2, XD2, XA1, XM1, XM2, XM3, XF3, XF2, XF4, XA2 (en el caso de elementos en masa o armados)	$Z_m = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{3} \leq 50 \text{ mm}$ $Z_3 \leq 65 \text{ mm}$	$T_m = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \leq 30 \text{ mm}$ $T_3 \leq 40 \text{ mm}$
X0, XC1, XC2, XC3, XC4	No requiere esta comprobación	No requiere esta comprobación

Para cada caso, se procederá a la aceptación del lote cuando se cumplan los criterios establecidos en la tabla 57.5.4.3.a.



# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN ARMADO

### Conformidad de la durabilidad del hormigón durante el suministro.

*Se hace obligatorio al inicio de la obra y después cada 6 meses, el ensayo de penetración de agua y de contenido de aire ocluido en aquellos ambientes en los que se requiera.*

En los hormigones que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR) conforme a lo indicado en el Artículo 18, se realizará el ensayo de penetración de agua en el hormigón, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.3, al inicio y posteriormente una vez cada seis meses a lo largo del suministro para cada tipo de dosificación, para los hormigones de ambientes XA, XS, XD, XFo XM.

**Además de esto, en el artículo 55.5.7 también se incorpora la obligatoriedad del ensayo de contenido de aire en el hormigón.**

### Control barras de acero

*En acero, ya sea para armaduras activas o pasivas, los lotes se confeccionan a partir de 30 t Aunque el contenido apenas varía, se diferencia claramente el tratamiento de las armaduras normalizadas y la ferralla.*



# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE



## CONTROL DE CALIDAD DEL ACERO

En este caso, tendremos que tener en cuenta lo indicado, por un lado, en el documento básico de seguridad estructural, aceros, del código técnico de la edificación, y por otro, a la norma UNE EN ISO 1090-2, y a la instrucción de estructuras de acero en la edificación (EAE).

*Se añade un apartado para el control de estructuras componentes conforme a la norma UNE EN 1090.*

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## CONTROL DE CALIDAD DE ESTRUCTURAS MIXTAS

### **Artículo 121 Control de los productos en estructuras mixtas hormigón-acero**

El control de la conformidad de los elementos de acero que forman parte de estructuras mixtas se realizará de conformidad con lo indicado en el Capítulo 23.

En el caso de los elementos de hormigón y elementos prefabricados, se estará a lo dispuesto en el Capítulo 13. Por su parte, para el control de los elementos conectadores se estará a lo dispuesto en el Anejo 30.

### **Artículo 122 Criterios para el control de la conformidad de la ejecución**

El control de la conformidad de la ejecución de elementos de acero que forman parte de estructuras mixtas se realizará de conformidad con lo indicado en el Capítulo 24. En el caso de los elementos de hormigón, se estará a lo dispuesto en el Capítulo 14.

## CONTROL DE CALIDAD. CONTROL EJECUCIÓN

### En relación con las estructuras de hormigón:

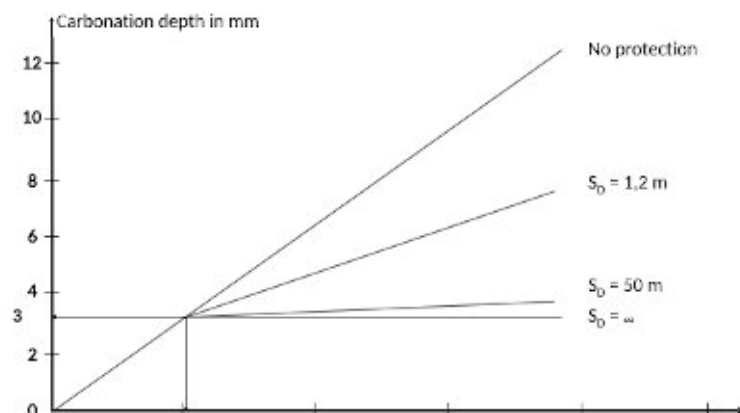
- Mayor definición de los elementos a controlar del proyecto.
- En el anejo 3 se desarrolla un control completo del proyecto.
- Mayor definición de los lotes y unidades de inspección, así como de las frecuencias de comprobación, que se indican en el anejo 15.
- Se amplían las prescripciones sobre control de los diferentes procesos.
- Se incluye un control de los trabajos de protección, reparación y refuerzo.

### En relación con las estructuras de acero:

- Mayor definición de los elementos a controlar del proyecto.
- En el anejo 3 se desarrolla un control completo del proyecto.
- Mayor definición de los lotes de control de ejecución.
- Mayor definición de las unidades de inspección del control de ejecución, así como de las frecuencias de comprobación, que se indican en el anejo 17.
- Fabricación en taller: marcado CE.

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

Resistance to the CO<sub>2</sub> Diffusion :  $S_D = \mu_{CO_2} \times S$



## ESTRUCTURAS EXISTENTES

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## ESTRUCTURAS EXISTENTES

El Código Estructural recoge criterios para la gestión de las estructuras existentes durante su vida útil.

Se ha incluido dentro del Capítulo 6. Bases generales para la gestión de las estructuras durante su fase de servicio, un nuevo apartado que recoge el plan de mantenimiento tras el fin de obra y además, un nuevo artículo sobre la evaluación de estructuras existentes.

Además, se han incluido dos nuevos **Capítulos 15. Gestión de las estructuras de hormigón durante su vida de servicio**, y **Capítulo 25. Gestión de las estructuras de acero durante su vida de servicio**, que recogen aspectos relacionados con la evaluación de estructuras existentes, así como criterios para la reparación y el refuerzo de las estructuras de hormigón y acero respectivamente.

- Descripción de la estructura y de las clases de exposición de sus elementos..
- Vida útil considerada de la estructura
- Puntos críticos de la estructura, que requieren de especial atención a efectos de inspección y mantenimiento.
- Periodicidad de las inspecciones.
- Medios auxiliares para el acceso a las diferentes zonas de la estructura.
- Técnicas y criterios de inspección.
- Identificación con el nivel adecuado de detalle, de la técnica de mantenimiento recomendada, y frecuencia de actuación.

## RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

Dado que la modificación, reparación y el refuerzo de una estructura existente puede resultar muy costosa, cabe plantearse la alternativa, no tan frecuente en la fase de proyecto de obra nueva, de utilizar criterios y procedimientos de análisis estructural más sofisticados, manteniéndose una lógica proporcionalidad entre la ingeniería asociada a estos refinamientos, el coste previsible y los beneficios esperables

- Clasificación de deterioro y daños
  - Los producidos por procesos de degradación del hormigón (acciones mecánicas, físico-ambientales, químicas...)
  - Los producidos por la corrosión de las armaduras (carbonatación, presencia de cloruros)
- Proyecto de reparación
  - Inspección especial previa
  - Elaboración de un mapa de daños, asociado a un catálogo de daños preparado desde la perspectiva de la solución de reparación. El mapa representará sobre los planos la ubicación y la identificación de los diferentes tipos de daños con referencia al catálogo
  - Catálogo de soluciones (daño – solución)

## RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE



Seguendo el artículo 24, el proyecto de reparación deberá contener, como el de obra nueva, un Plan de Inspección y Mantenimiento con los contenidos referidos a las actuaciones de reparación previstas, con mención específica a los inspectores:

- Vida útil prevista de la estructura reparada
- Frecuencia recomendable de las inspecciones de seguimiento de la estructura reparada
- Criterios de inspección específicos de deben seguir los inspectores
- Actuaciones de mantenimiento ordinario especializado que se deban llevar a cabo

Una vez incluidos los trabajos la DF será responsable de la redacción de la actualización del plan de mantenimiento incluido en el proyecto de reparación. Este plan se entregará a la propiedad para la gestión de la conservación de la obra.

# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

Para escoger el procedimiento más adecuado de refuerzo, se tendrá en consideración:

- La entrada de carga y los mecanismo de transferencia
- Historia de cargas previa y la derivada del proceso constructivo
- Otros

La redacción de los proyectos de refuerzo seguirá, como criterio general, el siguiente orden, coherente con los principios establecidos en este Código Estructural:

1. Inspección especial previa que, con carácter general, se habrá realizado antes de concluir en la necesidad de acometer un proyecto de refuerzo, como prevé el artículo 24. Especialmente importante en este punto es valorar el nivel de seguridad, porque de éste depende el alcance y magnitud del refuerzo.

2. Estudio de alternativas de refuerzo, con el fin de disponer de distintas posibilidades de refuerzo, con sus ventajas e inconvenientes, incluidas las fases de construcción y de mantenimiento posterior.

3. Redacción, propiamente dicha, de los documentos del proyecto, cuyo carácter es ya relativamente convencional.



# RD 470/2021 Nuevo Código Estructural – CE

## DEMOLICIÓN

### PROYECTO DE DEMOLICIÓN:

- Obligatoriedad
- Contenido mínimo.

### DECONSTRUCCIÓN

- Diferencias entre deconstrucción y demolición
- Requisitos de los contratistas para obras de deconstrucción.



## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, RELACIONES CON LAS CORTES Y MEMORIA DEMOCRÁTICA

**13681** *Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.*

Las estructuras constituyen un elemento fundamental para conseguir la necesaria seguridad de las construcciones que en ellas se sustentan, tanto de edificación como de ingeniería civil, y, en consecuencia, la de los usuarios que las utilizan.

Las estructuras constituyen un elemento fundamental para conseguir la necesaria seguridad de las construcciones que en ellas se sustentan, tanto de edificación como de ingeniería civil, y, en consecuencia, la de los usuarios que las utilizan.

Estructuras

**13681** *Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.*

# MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN