DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO DE REFORMA DE CUBIERTA

Documentación escrita

- Memoria
- Gestión de Residuos
- Plan de control de calidad
- Estudio de Seguridad y Salud
- Pliego de Condiciones
- Presupuesto

Documentación gráfica

PLANO 1	- PLANO DE SITUACION
PLANO 2	- PLANTA 2ª y 3ª - Estado Actual y Estado Futuro -
PLANO 3	- PLANTA DE CUBIERTA - Estado Actual -
PLANO 4.1	- ALZADO NORTE y ESTE – Estado Actual -
PLANO 4.2	- ALZADO SUR y OESTE – Estado Actual -
PLANO 5	- SECCION A-B y C-D – Estado Actual -
PLANO 6	- PLANTA DE CUBIERTA – Estado Futuro -
PLANO 7.1	- ALZADO NORTE y ESTE – Estado Futuro -
PLANO 7.2	- ALZADO SUR y OESTE – Estado Futuro-
PLANO 8	- SECCION A-B y C-D – Estado Futuro -
PLANO 9.1	- ESTRUCTURA DE CUBIERTA REPARADA – TECHO PLANTA 2ª
PLANO 9.2	- ESTRUCTURA DE CUBIERTA REPARADA – TECHO PLANTA 3ª
PLANO 10	- DETALLES DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA – TECHO PLANTA 2ª
PLANO 11	- DETALLES DE CUBIERTA
PLANO 12.1	- DETALLES DE REPARACION - LOSAS DE HORMIGON DE CUBIERTA
PLANO 12.2	- DETALLES DE REPARACION – PILARES DE HORMIGON ARMADO DE CERCHA DE CUBIERTA
PLANO 12.3	- DETALLES DE REPARACION – VIGAS DE HORMIGON ARMADO DE CERCHA DE CUBIERTA
PLANO 13	- GESTION DE RESIDUOS

G2016A1419 EXP
11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztegarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OEN ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

I N D I C E

Pág.

1.- ANTECEDENTES…..…….. 3

2.- SOLUCION ADOPTADA..……. 6

3.- SISTEMA CONSTRUCTIVO-TECNICO……. 10

4.- NORMATIVA…… 11

5.- JUSTIFICACION URBANISTICA…… 12

6.- ANEJOS…… 13

6.1.- Cumplimiento del CTE-DB SE-AE ……..... 14
6.2.- Cumplimiento del CTE-DB HS…….. 15
6.3.- Cumplimiento del CTE-DB HE…….. 18
6.4.- Cumplimiento del CTE-DB SI…….. 20
6.5.- Cumplimiento del CODIGO ESTRUCTURAL……. 21
6.6.- Cumplimiento del ORDEN de 24 de mayo de 2022, del Consejero de Cultura y Política Lingüística, por la que se declaran como bien cultural de protección media, con la categoría de monumento, las Colonias Escolares ECAYA (Ebro Etxea) de Zarautz (Gipuzkoa)…….…….. 56

7.- VISADO COLEGIAL……..…… 59

8.- PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL……. 59

G2016A1419 EXP
11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verifikazioa egiaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA GIPUZKOA
COAVN

M E M O R I A

1.- ANTECEDENTES

1.1.- Se realiza este Proyecto por encargo del Ayuntamiento de Zarautz.

1.2.- Es Autor del Proyecto el Arquitecto Eujenio Olaizola Gaztelumendi.

1.3.- Es objeto del Proyecto la Reparación de la Cubierta del edificio situado en Zumalakarregi kalea 16 de la localidad de Zarautz.

Coordenadas UTM: X= 567872,28
Y= 4793049,58
Altura sobre el nivel del mar = 10 m.
Referencia Catastral= 6793186

* Ver Plano de Situación.

1.4.- La Cubierta a reparar es la de los tres cuerpos principales del edificio. Dos laterales situados al Este y al Oeste de un cuerpo central. Los cuerpos Este y Oeste presentan tres aguas y el central presenta cuatro aguas. El edificio es de planta sensiblemente rectangular y presenta un perfil edificatorio de Sótano, Planta Primera, Planta Segunda y Planta Tercera, estando dedicado a talleres y aulas de formación del Ayuntamiento de Zarautz.

* Ver Plano nº 3, 4.1, 4.2 y 5.

La Casa presenta paredes de muro portante con una estructura interior de postes, vigas, losas forjado y losas de caja de escalera de hormigón armado hasta la cubierta.

La Cubierta del edificio está formada por una estructura de hormigón armado.

* Ver Plano nº 5.

G2016A1419 EXP
11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztegarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

1.5.- Por encargo del Ayuntamiento de Zarautz realizo en Junio del 2016 un Informe para conocer el estado de la estructura de la cubierta de los tres cuerpos del edificio. En dicho informe se llega a las siguientes conclusiones:

Se desecha una intervención reparadora en los techos de los dos módulos descritos anteriormente dada la calidad del hormigón que se ha podido ver y percutir. Existen portillos muy importantes en vigas con restos encima de los falsos techo y pedazos desprendido ante una leve percusión. Una reparación con morteros especiales o refuerzos requeriría una percusión hasta alcanzar el núcleo duro del elemento de hormigón armado, con el riesgo de no alcanzarse la dureza deseada dada la calidad y la antigüedad del hormigón a reparar.

Dada la situación actual se recomienda demoler los dos techos de hormigón armado de la planta 2ª de los módulos laterales y sustituirlos por unos nuevos. Esta nueva intervención podría realizarse en hormigón armado, en acero o incluso en madera dadas las características geométricas de los módulos. Requerirá un nuevo material de cubierta y una nueva red de evacuación de pluviales en cada uno de los faldones de las cubiertas a reparar.

Si se recomienda una intervención reparadora en los techos de planta 3ª – módulo central – situados bajo la cubierta a cuatro aguas, dada la situación actual del hormigón armado y las lesiones descritas. Habrá que picar el hormigón hasta alcanzar un núcleo duro y una vez conseguido limpiar la superficie, un pasivador a las armaduras, aplicar resina epoxi y terminar con morteros reparadores.

En reunión mantenida entre la propiedad y el Departamento de Patrimonio de la Diputación de Gipuzkoa se indico que no podía ser la estructura de madera si no que tenía que ser igual a la existente, por eso se ha decidido reforzar la estructura existente.

G2016A1419 EXP
11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztegarra
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

1.6.- En conversaciones mantenidas con la Propiedad se llega a una definición conjunta de la Reforma de la Cubierta a realizar, que se concreta en las siguientes premisas:

a) Realizar una Reparación de cubierta que incluya el refuerzo de la estructura de cubierta de los cuerpos Este y Oeste del edificio mediante picado del hormigón deteriorado por medios manuales, hasta llegar al árido sano y cepillado mecánico de las armaduras hasta conseguir un brillo metálico según calidad ST-2 y posterior refuerzo de losas, vigas y pilares con un encamisado de microhormigón armado aumentando la sección de cada elemento en 2 cm. en los laterales y 4 cm. armado incluido en la parte inferior.

La estructura de la parte central se reparará de mediante picado del hormigón deteriorado por medios manuales, hasta llegar al árido sano y cepillado mecánico de las armaduras hasta conseguir un brillo metálico según calidad ST-2 y pasivado de las armaduras mediante la aplicación de dos manos de pintura epoxi-zinc. En caso de existir una pérdida de armadura > 20% de la sección, se suplementará el armado. Recuperación de la geometría original mediante la aplicación de un mortero cementoso tixotrópico de alta resistencia H>70 N/mm2, resistente a los sulfatos y con inhibidores de la corrosión incorporados especialmente indicado para ambientes costeros y entornos con suelos que tengan aguas sulfatadas.

El material de cubierta se sustituirá toda por teja cerámica mixta colocada sobre rastreles sobre aislamiento de poliestireno expandido de 10 cm de espesor y una lámina impermeable y transpirable.

b) Mantener el perfil actual del tejado.

c) Cumplimiento estricto de la Normativa.

d) Vista la dificultad de acceso a la estructura de la cubierta del cuerpo central existe la posibilidad, una vez comenzadas las obras, de que la misma no se encuentre en condiciones idóneas y requiera un refuerzo como los cuerpos laterales.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

2.- SOLUCION ADOPTADA

Teniendo en cuenta las características del edificio y las premisas descritas en el punto 1.6. de esta Memoria, se ha realizado la solución que pasamos a describir:

CUBIERTA del EDIFICIO

La Reparación consistirá en:

1º) Refuerzo de las vigas y pilares de hormigón armado de la estructura de cubierta de los cuerpos este y oeste de diferentes secciones mediante un encamisado de microhormigón armado hasta alcanzar un aumento de sección de 4 cm por cada cara vista, a realizar las siguientes fases:

- Apuntalamiento previo de la zona de actuación antes de realizar la intervención, con puntales telescópicos.
- Repicado de toda la superficie para garantizar la adherencia y aplicación de puente de unión tipo Sikatop50.
- Suministro y colocación de nueva armadura a tracción estimada en 3 diámetro 16 mm y estribos diámetro 8 c/20 cm en calidad B500-SD, anclado todo ello mediante taladros con resina epoxi a viga perimetral y a viga/losa de hormigón armado.
- Encofrado y vertido de un microhormigón de alta resistencia tipo Renderoc LAF-IC de 50 N/mm2 de resistencia a compresión.
- Desencofrado de viga y limpieza de superficies.

2º) Refuerzo de losas de cubierta de los cuerpos este y oeste que se encuentra en alto grado de deterioro mediante los siguientes trabajos:

- Apuntalamiento de la losa de hormigón para el saneado de esta, mediante el picado de todo el hormigón suelto con martillo eléctrico y retirada de todas las armaduras que se encuentren en malas condiciones y las que se puedan mantener se repicarán a su alrededor en toda su longitud. Cargue y transporte a vertedero autorizado del escombro generado.

EXP G2016A1419 FECHA DATA 11/08/2026
CSV 14787542373
Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion aglaztegarra
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA GIPUZKOA
COAVN

- Cepillado y pasivado de las mismas eliminando todo el óxido y aplicación de pintura epoxi zinc NITOPRIME ZINCRICH de la casa FOSROC o similar.
- Colocación de nuevas armaduras creando emparrillado con cuadrícula 20x20 cm y un espesor de 10 mm, previamente se realizarán perforaciones en las vigas existentes o en su caso en la propia losa de hormigón cada 15 cm, donde irán ancladas las nuevas armaduras con resina epoxi, incluso colocación de llaves a cortante 4 ud/m2.
- Colocación de separadores de hormigón y encofrado de la zona con paneles fenólicos y apuntalamiento del mismo.
- Inyección de microhormigón RENDEROC LAF-IC o similar de alta fluidez modificado con fibras de polipropileno y con inhibidores de corrosión, resistente a los sulfatos, proporcionando máxima protección contra el dióxido de carbono e iones cloruros, con una resistencia a compresión de 20 N/mm² a 1 día y 45 N/mm² a 7 días.
- Desencofrado y limpieza de la zona.

Justificación del aumento de sección en elementos considerados como deteriorados:

Tomamos como ejemplo la pieza denominada 5 situada entre los dos pórticos-cerchas P1, ver plano nº 9.1.

Sección 16 x 45 cm.
Longitud 4,60 m.
Carga por metro lineal = 5,94/2x0,49 T/m^2 = 1,46 T/ml.

Se considera un elemento semiempotrado al estar entre los dos pórticos-cerchas P1.

$$Mf = \frac{ql^2}{10} = \frac{1{,}46 \text{ T/ml.} \times 4{,}60 \text{ m} \times 4{,}60 \text{ m}}{10} = 3{,}09 \text{ Tml.}$$

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

Considerando:

- Resistencia característica del hormigón 150 kg/cm^2 (quizá excesiva dada la antigüedad del hormigón y su exposición durante años a fenómenos de humedad.
- Tensión del acero 1.400 kg/cm^2 (acero liso de más de 50 años)
- Coeficiente de seguridad del hormigón γ = 1,5.
- Coeficiente de seguridad del acero γ = 1,1.
- Coeficiente de seguridad de la solicitación γ = 1,5
- Sección de 16 x 45 cm.

Entrando en tablas de P. Jiménez Montoya – Secciones rectangulares sometidas a flexión nos da una armadura a tracción $A\sigma_a$ = 12,8 Tn equivalente a 4 redondos de ø10, armadura que no se encuentra en el elemento seleccionado ni en numero ni en condiciones (elementos oxidados con pérdida de sección).

A la vista de los cálculos de los elementos realizados con resultados similares es por lo que se ha decidido reforzar los elementos deteriorados con un microhormigón, que aumente en 2 cm. en los laterales de la sección y 4 cm. en la parte inferior del elemento deteriorado, de 50 N/mm^2 con nuevas armaduras de 3 redondos de ø16 con calidad B500 SD.

3º) Reparación de vigas y pilares de la estructura de hormigón armado de la cubierta de la parte central deteriorados por filtraciones de agua y/o deficiencias de hormigonado, consistente en:

- Picado del hormigón deteriorado por medios manuales, hasta llegar al árido sano, cargue y transporte a vertedero autorizado.
- Cepillado mecánico de las armaduras hasta conseguir un brillo metálico según calidad ST-2.
- Pasivado de las armaduras mediante la aplicación de dos manos de pintura epoxi-zinc. En caso de existir una pérdida de armadura > 20% de la sección, se suplementará el armado.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion egiaztagarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

- Recuperación de la geometría original mediante la aplicación de un mortero cementoso tixotrópico de alta resistencia H>70 N/mm², resistente a los sulfatos y con inhibidores de la corrosión incorporados especialmente indicado para ambientes costeros y entornos con suelos que tengan aguas sulfatadas.
- Lucido final de la viga en la zona reparada con mortero estructural.

4º) Reparación de zonas de losa de hormigón armado de la cubierta de la parte central que se encuentran en estado de deterioro producido por afecciones varias, consistente en:

- Picado del hormigón deteriorado por medios mecánicos y/o manuales hasta llegar al árido sano, cargue y transporte a vertedero.
- Cepillado enérgico de las armaduras hasta conseguir un brillo metálico, en calidad ST 2 según Normativa ISO 8501-1(UNE-EN ISO 8501-1).
- Restitución de las armaduras con pérdida de sección de más del 20% anclada con resina y solape requerido.
- Pasivado de todas las armaduras con epoxi zinc.
- Recuperación de la geometría original mediante la aplicación de un mortero cementoso tixotrópico de alta resistencia H>70 N/mm², resistente a los sulfatos y con inhibidores de la corrosión incorporados especialmente indicado para ambientes costeros y entornos con suelos que tengan aguas sulfatadas.

5º) Sobre las losas de hormigón de cubierta reparada y reforzadas se colocará un aislamiento de poliestireno expandido de 10 cm. de espesor, una lámina impermeable transpirable de malla tejida y teja cerámica mixta como material de acabado.

6º) Se renovarán las evacuaciones horizontales y verticales de la red de aguas pluviales del edificio con elementos de zinc y cobre

* Ver planos nº 7.1, 7.2, 8, 9.1, 9.2, 10, 11, 12.1, 12.2 y 12.3.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion egiaztagarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

3.- SISTEMA CONSTRUCTIVO-TECNICO

Las operaciones de Sustitución y Reparación de la Cubierta del Edificio se realizarán de la siguiente forma:

a) Se reforzará toda la estructura de hormigón de los cuerpos Este y Oeste del edificio.

b) Se reparará la estructura de hormigón – pilares, vigas y losas – del cuerpo central.

c) Se comenzará por demoler el material de cubierta –teja cerámica-.

d) Se renovará el material de cubierta sustituyendo la teja cerámica actual por teja cerámica mixta, lamina impermeable transpirable y poliestireno expandido de 10 cm. de espesor en toda la cubierta.

e) Se realizará una nueva red de evacuación horizontal y vertical de pluviales del edificio a base de pesebres de zinc y bajantes de PVC.

f) En los cuerpos este y oeste se dejará la estructura vista sin pintar y se pintarán las paredes de las dos salas.

g) En el cuerpo central la estructura se ocultará mediante un falso techo de yeso laminado.

Todas estas operaciones se podrán realizar en fases para no dejar al descubierto toda la Planta del edificio.

* Ver plano nº 6, 7.1, 7.2, 8, 9, 10, 11 y 12

G2016A1419 EXP
11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztegarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OEN ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

4.- NORMATIVA

De acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 1º A.1, del Decreto 462/1971, de 11 de Marzo, en la redacción del presente Proyecto se han observado las normas actualmente vigentes, aplicables sobre construcción a fecha de visado del Proyecto de Ejecución, entre otras la CTE (DB-SE-AE (Acciones de la Edificación), DB-HS (Salubridad), DB-HE (Ahorro de Energía), DB-SI (Seguridad en caso de Incendio)), CODIGO ESTRUCTURAL y ORDEN de 24 de mayo de 2022, del Consejero de Cultura y Política Lingüística, por la que se declaran como bien cultural de protección media, con la categoría de monumento, las Colonias Escolares ECAYA (Ebro Etxea) de Zarautz (Gipuzkoa)..

“En el presente Proyecto no se ha podido verificar el cumplimiento de aquellas Normativas específicas de titularidad privada no accesibles por medio de los Diarios Oficiales”.

G2016A1419 EXP
11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion egiaztagarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

5.- JUSTIFICACION URBANISTICA

La Reparación, no introduce variantes en el perfil de la cubierta y los nuevos materiales utilizados cumplen con la Ordenanza Municipal, su finalidad es reforzar y reparar elementos estructurales.

EXP G2016A1419 FECHA DATA 11/08/2026
CSV 14787542373 Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion aglaztegarra
VISADO BISATUA
COAVN COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA GIPUZKOA

6.- ANEJOS

Anejo 6.1: JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE-DB-SE-AE: Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación.

Anejo 6.2: JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE-DB-HS: Salubridad.

Anejo 6.3: JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE-DB-HE: Ahorro de Energía.

Anejo 6.4: JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE-DB-SI: Seguridad en Caso de Incendio.

Anejo 6.5: JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CODIGO ESTRUCTURAL

Anejo 6.6: ORDEN de 24 de mayo de 2022, del Consejero de Cultura y Política Lingüística, por la que se declaran como bien cultural de protección media, con la categoría de monumento, las Colonias Escolares ECAYA (Ebro Etxea) de Zarautz (Gipuzkoa).

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

Anejo 6.1: JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE- DB-SE-AE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL ACCIONES EN EDIFICACION

En el Proyecto se cumple con las condiciones que exige el Código Técnico de la Edificación –Decreto 314/2006 de 17 de Marzo- y en concreto su Documento Básico –Seguridad Estructura Acciones de la Edificación (DB-SE-AE).

6.1.1.- ACCION GRAVITATORIA.

6.1.1.1.-Forjado de Cubierta

Peso propio de la estructura…….	0,80 kN/m^2.
Material de cubierta…….	0,70 kN/m^2
Sobrecarga de viento…….	0,50 kN/m^2
Sobrecarga de nieve……..….	0,40 kN/m^2
TOTAL…….	2,40 kN/m^2

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztegarra
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA GIPUZKOA
COAVN

Anejo 6.2:	JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE- DB-HS: SALUBRIDAD

En el Proyecto se cumple con las condiciones que exige el Código Técnico de la Edificación –Decreto 314/2006 de 17 de Marzo- y en concreto su Documento Básico – Salubridad (DB-HS).

EXIGENCIA BASICA HS 1 – Protección frente a la Humedad.

2.4 Cubiertas

2.4.2 Condiciones de las soluciones constructivas

1 La cubierta dispone de los elementos siguientes:

a) un soporte resistente, es inclinada con una pendiente del 30%.
b) según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”, no se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento.
c) No se debe colocar una capa separadora bajo el aislante térmico, porque no existen materiales químicamente incompatibles.
d) se ha colocado un aislante térmico de 10 cm, según se determina en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”.

Los canalones tienen una pendiente mínima del 1% y se han calculado según DB-HS 5.

Mantenimiento

Elemento	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos.	1 año (1)
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación.	1 año (2)
	Limpieza de las arquetas.	1 año (2)
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiese sido necesaria su implantación.	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas.	1 año

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OEN ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas. Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares. Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes y otras deformaciones en la hoja principal.	3 años 3 años 5 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento. Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado. Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares.	1 año (1) 3 años 3 años

(1) Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

(2) Debe realizarse cada año al final del verano.

EXIGENCIA BASICA HS 5 – Evacuación de Aguas Residuales.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztegarra
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

AGUAS PLUVIALES – DIMENSIONADO

Nos encontramos en la zona pluviométrica A con una isoyeta 40 en la que la precipitación tiene una intensidad pluviométrica de 125 l/h en este caso

f= 125/100 = 1,25

Diámetro de los canalones

Se ha previsto un canalón rectangular de 160 x 110 mm, equivalente a uno de 200 mm de diámetro -con pendiente 1%- para el agua mayor que es de 100 m^2 x f (1,25) = 125,00 m2.

El canalón de diámetro 200 mm y pendiente del 1% cubre una superficie de 260 m^2, superior a los 125,00 m^2 calculados.

Diámetro de las bajantes

La superficie de la cubierta es de 400 m^2 x f (1,25) = 500 m^2, el número de bajantes de 110 mm proyectadas es de 4, cada bajante tiene la capacidad de evacuar el agua de 580 m^2 de cubierta, en total 2.320 m^2, cantidad superior a los 500 m^2 exigido por la Normativa.

MANTENIMIENTO y CONSERVACION

Revisiones - Cuando se detecten problemas.

- Cada 6 meses

  Sumideros, calderetas (zonas transitables) y botes sifónicos.

- Cada año

  Sumideros y calderetas (zonas no transitables), colectores suspendidos, arquetas sumidero y resto de posibles elementos de la instalación (bombas, pozos, etc..).

- Cada 10 años

  Arquetas a pie de bajante, de paso, sifónicos.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OEN ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

Anejo 6.3: JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE- DB-HE: AHORRO DE ENERGIA

En el Proyecto se cumple con las condiciones que exige el Código Técnico de la Edificación –Decreto 314/2006 de 17 de Marzo- y en concreto su Documento Básico – Ahorro de Energía (DB-HE).

3.6.1. DB HE-0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

Esta Sección no es de aplicación en este proyecto.

3.6.2. DB HE-1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

De acuerdo al punto *3.1.1 Transmitancia de la envolvente térmica*, En el caso de reformas, el valor límite (Ulim) de la tabla 3.1.1.a-HE1 será de aplicación únicamente a aquellos elementos de la envolvente térmica que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente.

Tabla 3.1.1.a – HE1 Valores límite de *transmitancia térmica,* U_{lm} [W/m²·K]

Parámetros	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Cubiertas en contacto con el aire exterior (Uc)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33

G2016A1419 EKP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion egiaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA GIPUZKOA
COAVN

Transmitancia de la Cubierta – Estado Actual

Compuesta de losa de hormigón armado y teja cerámica curva.

Rse.....	0,040 m2K/ W
Teja cerámica plana.....	0,015 m2K/ W
Cámara de aire.....	0,080 m2K/ W
Losa de hormigón 10 cm….	0,060 m2K/ W
Rsi.....	0,100 m2K/ W
Rt.....	0,295 m2K/ W

μ = 1/0,295 m2K/ W = **3,39 W/ m2K**

Transmitancia de la Cubierta – Estado Futuro

Compuesta de losa de hormigón armado, aislamiento, lámina impermeable y teja cerámica mixta por el exterior.

Rse.....	0,040 m2K/ W
Teja cerámica…..….....	0,015 m2K/ W
Cámara de aire ventilada....	0,080 m2K/ W
Lámina impermeable.....	--,---- m2K/ W
Aislante 10 cm.....	3,125 m2K/ W
Losa de hormigón 10 cm….	0,060 m2K/ W
Rsi.....	0,100 m2K/ W
Rt.....	3,420 m2K/ W

μ = 1/3,300 m2K/ W = **0,29 W/ m**

Teniendo en cuenta que nuestro edificio se encuentra ubicado en zona climática D1, la limitación de demanda energética de la nueva cubierta es inferior a 0.35 W/m²K y, por tanto, CUMPLE lo dispuesto en el presente apartado.

Apartado 3.3: en el edificio reformado las condensaciones intersticiales en la *envolvente térmica*, serán tales que no producen una merma significativa en sus prestaciones térmicas o suponen un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no es superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

ZONA CLIMATICA **D** **CLASE DE HIGROMETRIA** **3**

FICHA 3 CONFORMIDAD CONDENSACIONES

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TERMICOS

TIPOS	Condensaciones Superficiales		Condensaciones intersticiales (*)						
	$f_{Rsi} \geq f_{Rsmin}$		$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
FACHADA	f_{Rsi}		P_n	809	858	1154	1163	1161	
	f_{Rsmin}	0,61	$P_{sat,n}$	1086	1094	1229	2066	2154	
	f_{Rsi}		P_n						

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztegarra
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OEN ELKARGO OFIZIALA GIPUZKOA
COAVN

Anejo 6.4: JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE- DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

En el Proyecto se cumple con las condiciones que exige el Código Técnico de la Edificación –Decreto 314/2006 de 17 de Marzo- y en concreto su Documento Básico –Seguridad en Caso de Incendio (DB-SI).

EXIGENCIA BASICA SI 6 – Resistencia al fuego de la Estructura.

SI.6.2.- **Elementos Estructurales – Cubiertas de hormigón reparada y reforzada.**

Al encontrarnos en un edificio de Pública Concurrencia con una altura de evacuación ≤ 15 m., nos da que la resistencia al fuego de la estructura es R90. Esta resistencia se consigue al recubrir toda la armadura vista de la estructura a reparar y la nueva de refuerzo por lo menos con 2 cm de mortero cementoso tixotrópico o microhormigon.

G2016A1419 EXP
11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OEN ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

Anejo 6.5: JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DEL CODIGO ESTRUCTURAL

En el Proyecto se cumple con las condiciones que exige el Código Estructural –Decreto 470/2021 de 29 de junio - y en concreto al Título 1. Bases Generales y Titulo 2. Estructuras de Hormigón.

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.

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.

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

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztegarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA GIPUZKOA
COAVN

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, 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.

Artículo 3. *Consideraciones generales.*

Todos los agentes que participan en el proyecto, construcción, control y mantenimiento de las estructuras en el ámbito de este Código, están obligados a conocer y aplicar el mismo.

Para asegurar que una estructura satisface los requisitos establecidos en el Artículo 5 de este Código, los agentes que intervengan deben comprobar el cumplimiento de las exigencias que se establecen en el mismo para el proyecto, la ejecución, el control y el mantenimiento de la estructura.

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, cuya aplicación puede considerarse un medio para demostrar el cumplimiento de las exigencias establecidas en este Código respetando, en cualquier caso, su ámbito de aplicación y el resto de la reglamentación específica vigente:

    a. UNE-EN 1990:2003 y UNE-EN 1990:2003/A1:2010. Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras.
    b. UNE-EN 1992-1-1:2013 y UNE-EN 1992-1-1:2013/A1:2015. Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación.
    c. UNE-EN 1992-1-2:2011. Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.
    d. UNE-EN 1992-2:2013. Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 2: Puentes de hormigón. Cálculo y disposiciones constructivas.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztegarra
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

e. UNE-EN 1993-1-1:2013 y UNE-EN 1993-1-1:2013/A1:2014. Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios.
f. UNE-EN 1993-1-2:2016. Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.
g. UNE-EN 1993-1-4:2012. Eurocódigo 3. Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-4: Reglas generales. Reglas adicionales para los aceros inoxidables.
h. UNE-EN 1993-1-5:2013, UNE-EN 1993-1-5:2013/A1:2019 y UNE-EN 1993-1-5:2013/A2:2020. Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-5: Placas planas cargadas en su plano.
i. UNE-EN 1993-1-8:2013. Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-8: Uniones.
j. UNE-EN 1993-1-9:2013. Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-9: Fatiga.
k. UNE-EN 1993-1-10:2013. Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-10: Tenacidad de fractura y resistencia transversal.
l. UNE-EN 1993-2:2013. Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 2: Puentes.
m. UNE-EN 1994-1-1:2013. Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación.
n. UNE-EN 1994-1-2:2016. Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.
o. UNE-EN 1994-2:2013. Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón. Parte 2: Reglas generales y reglas para puentes.

Artículo 4. *Condiciones generales.*

4.2 Condiciones técnicas para la conformidad con este Código.

4.2.2 Condiciones técnicas del proyecto.

El proyecto deberá describir la estructura, justificando la solución adoptada y definiendo las exigencias técnicas de las obras de ejecución con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.

En particular, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado, de modo que pueda comprobarse explícitamente que las soluciones adoptadas cumplen las exigencias de este Código y del resto de la reglamentación técnica que le fuera aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información:

– las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto,

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

- las características técnicas mínimas que deben cumplir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente a la estructura proyectada, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse,
- a la vista de las posibles mayores garantías técnicas y de trazabilidad que pueden estar asociadas a los distintivos de calidad, el autor del proyecto valorará la inclusión, en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares, de la exigencia de emplear materiales, productos y procesos que dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- las verificaciones y pruebas de carga que, en su caso, deban realizarse sobre la estructura construida,
- las instrucciones de uso y mantenimiento de la estructura, y
- en su caso, criterios para la demolición, reciclado, etc. una vez finalizada la vida útil de la estructura.

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 para 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.
Igualmente se deberá contemplar el control de los medios auxiliares utilizados para la ejecución de las estructuras, como cimbras y apuntalamientos.

Atendiendo a los mismos criterios de garantía expuestos en el apartado anterior, la dirección facultativa valorará la conveniencia de exigir productos y procesos que dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Durante la ejecución de la obra, el constructor elaborará la documentación que reglamentariamente sea exigible y que, como mínimo, deberá incluir una memoria que recoja las incidencias principales de la ejecución, una colección de planos que reflejen el estado final de la obra tal y como ha sido construida y la documentación correspondiente al control de calidad efectuado durante la obra, todo ello de conformidad con lo establecido en el proyecto y en este Código. Dicha documentación será entregada a la dirección facultativa que, tras su aprobación, la trasladará a la propiedad como parte de la documentación final de la obra.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

Artículo 5. *Requisitos de las estructuras.*

5.1 Requisitos.

De conformidad con la normativa vigente, y con el fin de garantizar la seguridad de las personas, los animales y los bienes, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, las estructuras incluidas en el ámbito de este Código, en su totalidad o en sus elementos aislados, deberán ser idóneas para su uso durante la totalidad del período de vida útil para la que se construye. Para ello, sin perjuicio de lo indicado en el apartado 2 del Anejo 18, se deberán satisfacer los requisitos siguientes:

- seguridad y funcionalidad estructural, consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil,
- seguridad en caso de incendio, consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental,
- higiene, salud y protección del medio ambiente cumpliendo la legislación específica pertinente,
- en particular se recomienda una utilización de los recursos naturales consistente en procurar el uso de materiales secundarios y reciclados en las obras de construcción, así como la reutilización y la reciclabilidad de las mismas, sus materiales y sus partes tras su demolición.

Para la consecución de los anteriores requisitos, deberán cumplirse las exigencias que se relacionan en este artículo. Para su comprobación será suficiente, en algunos casos, la aplicación de los procedimientos incluidos en este Código, mientras que en otros, deberán ser complementados con lo establecido por otras reglamentaciones vigentes de carácter más específico en función del uso de la estructura.

La propiedad podrá establecer también otros requisitos adicionales, como por ejemplo, el aspecto, en cuyo caso deberá identificar previamente a la realización del proyecto las exigencias ligadas a la consecución de los citados requisitos adicionales, así como los criterios para su comprobación.
Los anteriores requisitos se satisfarán mediante un proyecto que incluya una adecuada selección de la solución estructural y de los materiales de construcción, una ejecución cuidadosa conforme al proyecto, un control adecuado del proyecto y de la ejecución, así como una explotación, uso y mantenimiento apropiados.

En el caso de una intervención sobre una estructura existente, los requisitos deberán ser fijados por la propiedad, pudiéndose optar entre distintas alternativas:

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

a) rebajar los requisitos que se hubieran exigido en su momento a la estructura en el proyecto original porque las exigencias a la que tiene que hacer frente la estructura se hayan visto modificadas a la baja con el paso del tiempo (por ejemplo, un puente para tráfico rodado o ferroviario que se reduce a uso peatonal, una estructura que se cambia de uso con una sobrecarga de utilización inferior, etc.),
b) reponer los requisitos que se hubieran exigido en su momento para el 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 los requisitos que se le exigirían a una estructura de nueva construcción, para una vida útil que podría ser la inicialmente prevista o, incluso, prolongarse con motivo de la intervención, o
d) cualquier situación intermedia entre las anteriores.

5.1.1 Vida útil.

En cualquier caso, la propiedad deberá fijar previamente al inicio de 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 período de tiempo, a partir de la fecha en la que finaliza su ejecución, durante el que debe mantenerse el cumplimiento de las exigencias. Durante ese período requerirá una conservación normal, que no implique intervenciones extraordinarias no previstas en el plan de mantenimiento.

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.

La vida útil nominal,, así definida es un valor de proyecto para el que se pretende mantener el cumplimiento de las exigencias por encima de unos determinados umbrales.

Se entiende por vida útil real el período de tiempo realmente transcurrido desde la fecha de finalización de la estructura hasta el momento en el que se alcanzan cualquiera de los umbrales de inadmisibilidad en relación con las exigencias.

En el caso de estructuras existentes en las que la vida útil real fuera inferior a la vida útil nominal, se entiende por déficit de vida útil la diferencia entre ambos valores. En este último caso, la propiedad valorará qué intervenciones debe hacer sobre la estructura existente, de forma que le permita alcanzar la vida útil nominal inicialmente prevista.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztegarra
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OFIZIALA ELKARGO OFICIAL
GIPUZKOA
COAVN

Se denomina como vida útil residual de la estructura el período de tiempo, a partir de la fecha en que se hace la valoración, durante el cual debe mantener sus prestaciones por encima de los valores umbrales admisibles.

5.2 Exigencias.

Las exigencias que debe cumplir cualquier estructura incluida en el ámbito de este Código para satisfacer los requisitos indicados en el apartado 5.1, son las que se relacionan a continuación.

5.2.1 Exigencias relativas al requisito de seguridad y de funcionalidad estructural.

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 los Anejos 18 a 32.

Se entiende que el cumplimiento de este Código, complementado por las correspondientes reglamentaciones específicas que sean de aplicación, es suficiente para garantizar la satisfacción de este requisito de seguridad estructural.

5.2.1.1 Exigencia de resistencia y estabilidad.

La resistencia y la estabilidad de la estructura serán las adecuadas para que no se generen riesgos inadmisibles como consecuencia de las acciones e influencias previsibles, tanto durante su fase de ejecución como durante su uso, manteniéndose durante su vida útil prevista.

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. En el caso de estructuras singulares o de estructuras de poca importancia, la Propiedad podrá adoptar otros índices diferentes, coherentes con las posibles clases de consecuencias y de acuerdo con lo indicado en el referido apartado del Anejo 18.

Los procedimientos incluidos en este Código mediante la comprobación de los Estados Límite Últimos, junto con el resto de criterios relativos a ejecución y control, permiten satisfacer esta exigencia.

5.2.1.2 Exigencia de aptitud al servicio.

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto para la estructura, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable, en su caso, la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisible para la confortabilidad de los usuarios y, además, no se produzcan degradaciones o fisuras inaceptables.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztegarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

Se entenderá que la estructura tiene deformaciones admisibles cuando cumpla las limitaciones de flecha establecidas por las reglamentaciones específicas que sean de aplicación.

Se entenderá que un elemento estructural tiene vibraciones admisibles cuando cumpla las limitaciones establecidas por las reglamentaciones específicas que sean de aplicación.

Los procedimientos incluidos en este Código mediante la comprobación de los Estados Límite de Servicio, junto con el resto de criterios relativos a ejecución y control, permiten satisfacer esta exigencia.

El nivel de fiabilidad mínima que debe asegurarse para su aptitud al servicio en las estructuras, 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 un período de referencia de 50 años, no deberá ser inferior a 1,5.

5.2.1.3 Exigencia de robustez y redundancia.

Las estructuras incluidas en este Código deberán ser 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.

Los procedimientos incluidos en este Código no son suficientes para el cumplimiento de esta exigencia.

5.2.1.4 Exigencias relativas a la durabilidad.

El proyecto debe contemplar una estrategia de durabilidad que permita alcanzar la vida útil nominal definida para la estructura. Dicha estrategia será objeto de control durante la ejecución y establecerá condiciones a cumplir en el mantenimiento durante la fase de servicio.

5.2.2 Exigencias relativas al requisito de seguridad en caso de incendio.

Para satisfacer este requisito, en su caso, las obras deberán proyectarse, construirse, controlarse y mantenerse de forma que se cumplan una serie de exigencias, entre las que se encuentra la de resistencia de la estructura frente al fuego.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

El cumplimiento de este Código no es, por lo tanto, suficiente para el cumplimiento de este requisito, siendo necesario cumplir además las disposiciones del resto de la reglamentación vigente que sea de aplicación.

5.2.2.1 Exigencia de resistencia de la estructura frente al fuego

La estructura deberá mantener su resistencia frente al fuego durante el tiempo establecido en las correspondientes reglamentaciones específicas que sean aplicables de manera que se limite la propagación del fuego y se facilite la evacuación de los ocupantes y la intervención de los equipos de rescate y extinción de incendios.

En el caso de estructuras de edificación, la resistencia al fuego requerida para cada elemento estructural viene definida por lo establecido en el Documento Básico DB-SI del Código Técnico de la Edificación.

El cumplimiento de este Código es suficiente para la satisfacción de esta exigencia sin perjuicio del resto de la reglamentación específica que le sea aplicable.

5.2.3 Exigencias relativas al requisito de higiene, salud y medio ambiente.

Las estructuras deberán proyectarse, construirse, controlarse y mantenerse de forma que se cumpla la exigencia de calidad medioambiental de la ejecución.

5.2.3.1 Exigencia de calidad medioambiental de la ejecución.

La construcción de la estructura deberá ser proyectada y ejecutada de manera que se minimice la generación de impactos ambientales provocados por la misma y evitando, en lo posible, la generación de residuos.

Asimismo, las tareas de intervención sobre las estructuras existentes, incluso las que forman parte de su mantenimiento, deberán definirse, planificarse y llevarse a cabo de acuerdo con los mismos criterios definidos en el párrafo anterior.

5.2.3.2 Exigencia de reutilización y reciclabilidad.

Siempre que así lo considere 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 que 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.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

CAPÍTULO 3

Bases generales para el proyecto y criterios de seguridad

Artículo 8. *Criterios de seguridad.*

8.1 Bases generales para el proyecto y criterios de seguridad.

Las exigencias del requisito de seguridad y estabilidad, así como las correspondientes al requisito de aptitud al servicio pueden ser expresadas en términos de la probabilidad de fallo, que está ligada al índice de fiabilidad, tal como se indica en el Artículo 5.

Las bases de proyecto de las estructuras incluidas en el ámbito de este Código, incluidos los principios y requisitos de seguridad, se regirán por los criterios indicados en el Anejo 18. Además, se asegura el cumplimiento de los niveles de fiabilidad requeridos adoptando los procedimientos indicados en los Anejos 18 a 32 que sean necesarios.

Como criterio general, se utilizará el método de los Estados Límite de acuerdo con lo indicado en el apartado 3 del Anejo 18. Este método permite tener en cuenta de manera sencilla el carácter aleatorio de las variables de solicitación, de resistencia y dimensionales que intervienen en el cálculo. El valor de cálculo de una variable se obtiene a partir de su principal valor representativo, ponderándolo mediante su correspondiente coeficiente parcial de seguridad.

Los coeficientes parciales de seguridad vienen definidos en los Anejos 18 a 32.

Los coeficientes parciales de seguridad no tienen en cuenta la influencia de posibles errores humanos groseros. Estos fallos deben ser evitados mediante mecanismos adecuados de control de calidad que deberán abarcar todas las actividades relacionadas con el proyecto, la ejecución, el uso y el mantenimiento de una estructura.

8.2 Comprobación estructural mediante cálculo.

La comprobación estructural mediante cálculo es el método que se propone con carácter general en este Código. Para ello, y de acuerdo con lo indicado en el apartado anterior, se seguirán los principios de cálculo en estados límite que se recogen en el apartado 3 del Anejo 18.

8.3 Comprobación estructural mediante ensayos.

En aquellos casos donde los procedimientos de comprobación estructural mediante cálculo no sean suficientes o donde los resultados de ensayos pueden llevar a una economía significativa de una estructura, existe también la posibilidad de abordar el dimensionamiento estructural mediante la combinación de ensayos y cálculos que permitan alcanzar el nivel de fiabilidad requerido.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztegarra
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

Para ello, se seguirá lo indicado en el apartado 5.2 del Anejo 18 y en particular en su Apéndice D.

Artículo 9. *Situaciones de proyecto*.

Las situaciones a considerar en el proyecto serán las indicadas en el apartado 3.2 del Anejo 18.

Artículo 10. *Método de los Estados Límite*.

10.1 Estados Límite Últimos y Estados Límite de Servicio.

Se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada.

A los efectos de este Código, los Estados Límite se clasifican en:

– Estados Límite Últimos, conformes con el apartado 3.3 del Anejo 18, y
– Estados Límite de Servicio, conformes con el apartado 3.4 del Anejo 18.

Los principios de cálculo para su comprobación deberán ser conformes con lo indicado en los apartados 3 y 6 del Anejo 18.

10.2 Cumplimiento de los Estados Límite durante la vida útil.

A partir de la vida útil definida para la estructura, t_L, para cualquier edad $t \leq t_L$, deberá cumplirse la condición:

$$R_{dt} \geq E_{dt}$$

donde:
R_{dt} Valor de cálculo de la respuesta estructural, a la edad t.
E_{dt} Valor de cálculo del efecto de las acciones, a la edad t.
t_L Vida útil nominal de la estructura considerada en el proyecto.

El incumplimiento de la condición anterior podrá ser considerado:

– como un Estado Límite Último, cuando pueda afectar a la seguridad de las personas o a la de la propia estructura (por ejemplo, la pérdida de sección de armadura por corrosión que sea superior a un determinado límite), o
– como un Estado Límite de Servicio, si puede afectar a la funcionalidad de la estructura, al confort de las personas o al aspecto de los elementos constructivos (por ejemplo, la fisuración del recubrimiento como consecuencia de la corrosión de las armaduras).

La comprobación de los Estados Límite asociados a la durabilidad se realizará de acuerdo con lo indicado en el Artículo 11.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztegarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OEN ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

Artículo 11. *Bases para la comprobación de los Estados Límite asociados a la durabilidad.*

11.1 General.

La durabilidad de una estructura 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 solicitaciones consideradas en el análisis estructural.

La comprobación de la vida útil requerida para la estructura comprenderá, al menos, las siguientes fases:

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

11.2 Identificación del tipo de ambiente.

Antes de comenzar el proyecto se deberá identificar el tipo de ambiente de cada elemento estructural. En función del tipo de elemento, la clase de exposición se determinará de acuerdo con los apartados 27.1, 80.1 o con el Artículo 110, según se trate de elementos de hormigón, acero o mixtos, respectivamente.

Cuando una estructura contenga elementos con diferentes tipos de ambiente, el autor del proyecto deberá definir algunos grupos con los elementos estructurales que presenten características similares de exposición ambiental. Para ello, siempre que sea posible, se agruparán elementos del mismo tipo (por ejemplo, pilares, vigas de cubierta, cimentación, etc.), cuidando además que los criterios seguidos sean congruentes con los aspectos propios de la fase de ejecución. Para cada grupo, se identificará la clase o, en su caso, la combinación de clases, que definen la agresividad del ambiente al que se encuentran sometidos sus elementos.

11.3 Estrategia de durabilidad.

11.3.1 Criterios generales.

En general, la estrategia de durabilidad tendrá uno de los siguientes planteamientos:

a) Definir criterios de proyecto, de ejecución y de calidad de los materiales que garanticen una respuesta adecuada del elemento estructural frente a la agresividad del ambiente, que permita alcanzar la vida útil nominal,

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztegarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OEN ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

b) aislar total o parcialmente el elemento estructural del ambiente que lo rodea, de manera que desaparezca o disminuya su agresividad, para alcanzar la vida útil nominal, o
c) cualquier combinación eficaz de los dos planteamientos anteriores, que permita alcanzar la vida útil nominal de la estructura.

Los elementos de equipamiento, tales como apoyos, juntas, drenajes, etc., pueden tener una vida más corta que la de la propia estructura por lo que, en su caso, se estudiará la adopción de medidas de proyecto que faciliten el mantenimiento y sustitución de dichos elementos durante la fase de uso.

La buena calidad de la ejecución de la obra tiene una influencia decisiva para conseguir una estructura durable. En el caso de que se produjera cualquier incidencia durante la misma que pudiera comprometer la durabilidad, se adoptarán las medidas adecuadas para corregirla, a propuesta del constructor y previa autorización de la dirección facultativa.

El proyecto incluirá un plan de mantenimiento que identifique todas las operaciones de mantenimiento derivadas de la estrategia de durabilidad que se ha adoptado para la estructura. Asimismo, identificará aquellos elementos cuya reposición esté prevista, así como su frecuencia.

11.3.2 Fases de la estrategia de durabilidad.

La estrategia de durabilidad incluirá, al menos, las siguientes fases:

a) Identificación de los mecanismos de daño, en función de la clase de exposición,
b) selección de formas estructurales adecuadas,
c) selección de materiales,
d) medidas específicas frente a la agresividad,
e) identificación de medidas a considerar durante la fase de ejecución, e
f) identificación de medidas a considerar durante la fase de uso.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztegarra
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OEN ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

CAPÍTULO 4

Bases generales para la ejecución de las estructuras

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

Las condiciones de ejecución de la estructura deberán ser conformes con la exigencia de seguridad y funcionalidad estructural, de acuerdo con los criterios definidos en el apartado 5.2.1 de este Código.

Los criterios de ejecución definidos en este capítulo son aplicables, con carácter general, a toda estructura sometida a cargas predominantemente estáticas. Para estructuras solicitadas a fatiga se requieren niveles superiores de ejecución acordes asimismo con la clasificación de los correspondientes detalles constructivos.

El pliego de prescripciones técnicas particulares incluirá todos los requisitos de fabricación, montaje y materiales necesarios para garantizar el nivel de seguridad del proyecto, pudiendo contener indicaciones complementarias sin reducir las exigencias tecnológicas ni invalidando los valores mínimos de calidad establecidos en este Código.

El autor del proyecto definirá las clases de ejecución aplicables, de conformidad con lo indicado en el apartado 14.3.

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

La ejecución de una estructura comprende una serie de procesos que deberán realizarse conforme a lo establecido en el proyecto o, en su defecto, en este Código. En particular, se prestará especial atención a la adecuación de los procedimientos y las secuencias de ejecución de la obra respecto al proceso constructivo contemplado en el proyecto.

Cualquier modificación de los procesos de ejecución respecto a lo previsto en el proyecto, deberá ser previamente autorizada por la dirección facultativa, previa propuesta justificada del constructor.

Los procesos para la construcción de cada nuevo elemento durante la obra, pueden modificar las acciones actuantes y el comportamiento mecánico de la parte de estructura ya construida.

Además, algunos procesos, como el descimbrado, el pretensado, etc., pueden introducir acciones que deberán haber sido contempladas en el proyecto.

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, y
b) un sistema de gestión de los materiales, productos y elementos que se vayan a colocar en la obra, de manera que se 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, y
   – disponer de un sistema de registro y seguimiento de las unidades ejecutadas que relacione estas 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 el nivel de control y la clase de ejecución definido en el proyecto, de acuerdo con la tabla 14, donde:

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztegarra
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

- el nivel A de trazabilidad permite relacionar cada partida o remesa con el elemento construido, mientras que
- el nivel B de trazabilidad permite relacionar cada partida o remesa con el lote de ejecución.

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.

14.1 Instalaciones ajenas a la obra.

En el caso de instalaciones industriales ajenas a la obra que suministren productos elaborados o semielaborados a la misma (como por ejemplo, los talleres de estructura metálica, las industrias de prefabricados o los talleres de ferralla), deberán disponer de los sistemas adecuados de gestión de los acopios que les permitan mantener los niveles de trazabilidad establecidos para la estructura.

14.2 Gestión medioambiental de la ejecución.

Sin perjuicio del cumplimiento de la legislación de protección ambiental vigente, la propiedad podrá establecer que el constructor tenga en cuenta una serie de consideraciones de carácter medioambiental durante la ejecución de la estructura, al objeto de minimizar los potenciales impactos derivados de dicha actividad. A los efectos de este Código, se pueden contemplar tres niveles de gestión medioambiental, definidos de acuerdo con el siguiente criterio:

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.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OEN ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

En particular, el sistema de gestión medioambiental de la ejecución deberá identificar las correspondientes buenas prácticas medioambientales a seguir durante la ejecución de la obra. En el caso de que el proyecto haya establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de acuerdo con el capítulo 2, la ejecución deberá ser coherente con dichas exigencias.

En el caso de que algunas de las unidades de obra sean subcontratadas, el constructor, entendido este como el contratista principal, deberá velar para que se observe el cumplimiento de las consideraciones medioambientales en la totalidad de la obra.

14.3 Nivel de control y clases de ejecución.

El pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto incluirá la identificación del nivel de control de ejecución en el caso de estructuras de hormigón, y de las clases de ejecución que serán aplicables a cada elemento en el caso de estructuras de acero, necesarias para garantizar el nivel adecuado de seguridad.

Una estructura de acero puede incluir elementos de distinta clase. En dicho caso, debe procederse a agrupar los elementos por clases al objeto de simplificar la especificación de los criterios requeridos, la gestión de su comprobación y la valoración de su ejecución y control.

De acuerdo con los índices de fiabilidad adoptados en el apartado 5.2.1 de este Código, debe cumplirse una clase de fiabilidad RC2. Por ello, el nivel de inspección durante la ejecución según el apartado B5 del Anejo 18 debe ser, al menos, el IL2, lo que conlleva a que:

- en los elementos de hormigón, un control de ejecución intenso o normal (según el apartado 22.4.1), y
- en los elementos de acero, un control de ejecución intenso o normal, en función de la clase de ejecución, que deberá ser 2, 3 o 4 (según el apartado 91.2) (tabla 14.3.1).

Tabla 14.3.1 Relación entre niveles de control y clases de ejecución

Nivel de control de ejecución, según este Código	Clase de ejecución para los elementos de acero (conforme al apartado 91.2)
Intenso.	Clase 3 o 4.
Normal.	Clase 2.

Salvo indicación en contra de la reglamentación específica que le sea aplicable, en el caso de puentes, la clase de ejecución será:

- para los elementos de hormigón, control de ejecución intenso, y
- para los elementos de acero estructural, clase 3 o 4.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

Artículo 15. Gestión de los acopios de materiales en la obra.

El constructor deberá disponer de un sistema de gestión de los materiales, productos y elementos estructurales que se vayan a colocar en la obra, de manera que se 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, y
- disponer de un sistema de registro y seguimiento de las unidades ejecutadas que relacione estas con las partidas de productos utilizados y, en su caso, con las remesas empleadas en las mismas, de manera que se pueda mantener la trazabilidad durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el nivel de control de la ejecución definido en el proyecto.

Artículo 16. Actuaciones asociadas a la ejecución.

16.1 Actuaciones previas al comienzo de la ejecución.
Antes del inicio de la ejecución de la estructura, la dirección facultativa velará para que el constructor efectúe las actuaciones siguientes:

- depósito en las instalaciones de la obra del correspondiente libro de órdenes, facilitado por la dirección facultativa;
- identificación de suministradores inicialmente previsto, así como del resto de agentes involucrados en la obra, reflejando sus datos en el correspondiente directorio que deberá estar permanentemente actualizado hasta la recepción de la obra;
- comprobación de la existencia de la documentación que avale la idoneidad técnica de los equipos previstos para su empleo durante la obra como, por ejemplo, los certificados de calibración o la definición de los parámetros óptimos de soldeo de los equipos de soldadura; y
- en caso de que se pretenda realizar soldaduras en obra, se comprobará la existencia de personal soldador con la cualificación u homologación suficiente, conforme a las exigencias de este Código.

Además, el constructor deberá comprobar la conformidad de la documentación previa de cada uno de los productos antes de su utilización, de acuerdo con los criterios establecidos por este Código.

Asimismo, con carácter previo al inicio de la ejecución, el constructor deberá comprobar que no hay constancia documental de modificaciones sustanciales que puedan conllevar alteraciones respecto a la estructura de hormigón proyectada inicialmente como, por ejemplo, como consecuencia de la ubicación de nuevas instalaciones.

G2016A1419 EXP
11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OEN ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

Al objeto de conseguir la trazabilidad de los materiales y productos empleados en la obra, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 14, el constructor deberá comunicar a la dirección facultativa las características del sistema que garantice dicha trazabilidad, con indicación de los criterios de gestión de las partidas y remesas recibidas en la obra, así como de los correspondientes acopios en la misma.

16.2 Actuaciones durante el desarrollo de la ejecución.

Todas las actividades desarrolladas durante la fase ejecución deberán ser conformes con los procedimientos de proceso definidos previamente por el constructor y autorizados por la dirección facultativa.

Cualquier incidencia o desviación respecto a los mencionados procedimientos deberá ser documentada e incorporada a la documentación de control gestionada por el constructor, informándose de ello a la dirección facultativa.

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.

EXP G2016A1419 FECHA DATA 11/08/2026
CSV 14787542373 Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO BISATUA
COAVN COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA GIPUZKOA

TÍTULO 2

Estructuras de hormigón

CAPÍTULO 7

Criterios generales para las estructuras de hormigón

Artículo 26. Ámbito de aplicación específico relativo a las estructuras de hormigón.

Este título es aplicable a todas las estructuras y elementos de hormigón 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:

- elementos estructurales mixtos compuestos por hormigón y cualquier otro materia distinto del acero estructural con función resistente;
- 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;
- las estructuras que hayan de estar expuestas normalmente a temperaturas superiores a 70 °C;
- las cimentaciones profundas;
- 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
- las presas.

Los elementos de hormigón estructural pueden ser construidos con hormigón en masa, armado o pretensado.

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, bajo su responsabilidad, establezca el autor del proyecto para satisfacer las exigencias definidas en este, con el mismo nivel de garantía.

Artículo 27. Criterios específicos para las estructuras de hormigón.

27.1 Clases de exposición de los elementos de hormigón.

A los efectos de este Código, se definen como clases de exposición relativas al hormigón estructural las recogidas en la tabla 27.1.a.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztegarra
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OFIZIALA
ELKARGO OFICIAL
GIPUZKOA
COAVN

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).

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.
5. Ataque hielo/deshielo		
XF1	Saturación moderada, sin sales fundentes.	Elementos con superficies verticales expuestas a lluvia y helada (tales como fachadas y pilares) (1). Elementos con superficies horizontales no saturados, pero expuestos a lluvia y helada (1).
XF2	Saturación moderada, con sales fundentes.	Mismo tipo de elementos que en la clase XF1, pero expuestos a sales fundentes, bien directamente o bien a sus salpicaduras y/o escorrentía (por ejemplo dinteles, pilas, cargaderos, etc.) (1).
XF3	Saturación alta, sin sales fundentes.	Elementos con superficies horizontales donde se pueda acumular el agua y estén expuestas a la helada (1).
XF4	Saturación alta con sales fundentes o agua del mar.	Elementos con superficies horizontales donde se pueda acumular el agua y estén expuestas a la helada y sales fundentes, bien directamente o bien a sus salpicaduras (1).

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion egiaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OEN ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

6. Ataque químico		
XA1	Ambiente de una débil agresividad química conforme a la tabla 27.1.b.	Terrenos naturales y aguas (subterráneas, industriales, residuales, etc.).
XA2	Ambiente de una moderada agresividad química conforme a la tabla 27.1.b.	Terrenos naturales y aguas (subterráneas, industriales, residuales, etc.).
XA3	Ambiente de una alta agresividad química conforme a la tabla 27.1.b.	Terrenos naturales y aguas (subterráneas, industriales, residuales, etc.).
7. Erosión		
XM1	Elementos sometidos a erosión/abrasión moderada.	Losas sometidas al tráfico de vehículos.
XM2	Elementos sometidos a erosión/abrasión intensa.	Losas en zonas industriales sometidas al tráfico de carretillas de horquillas con neumáticos.

Designación de la clase	Descripción del entorno	Ejemplos informativos donde pueden existir las clases de exposición
XM3	Elementos sometidos a erosión/abrasión extrema.	Losas en zonas industriales sometidas al tráfico de carretillas de horquillas con ruedas de acero o cadenas.

(1) El autor del proyecto considerará que un elemento está expuesto a la helada cuando está ubicado en zonas con una humedad ambiental en invierno superior al 75 % de humedad relativa y tenga una probabilidad anual superior al 50 % de alcanzar al menos una vez temperaturas por debajo de -5 °C. Asimismo, considerará que es probable el uso de sales fundentes cuando el elemento esté ubicado en zonas con más de 5 nevadas anuales o con un valor medio de la temperatura media en invierno inferior a 0 °C.

En general, la clase XS1 se aplicará en estructuras marinas aéreas ubicadas a menos de 5 km de la costa. No obstante, el autor del proyecto podrá, bajo su responsabilidad, adoptar una clase diferente siempre que disponga de datos experimentales de estructuras próximas ya existentes y ubicadas en condiciones similares a las de la estructura proyectada, que así lo aconsejen.

Tabla 27.1.b Clasificación de la agresividad química

Tipo de medio agresivo	Parámetros	Tipo de exposición		
		XA1	XA2	XA3
		Ataque débil	Ataque medio	Ataque fuerte
AGUA.	VALOR DEL pH, según UNE 83952.	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
	CO_2 AGRESIVO (mg CO_2/ l), según UNE-EN 13577.	15 - 40	40 - 100	> 100
	IÓN AMONIO (mg NH_4^+ / l), según UNE 83954.	15 - 30	30 - 60	> 60
	IÓN MAGNESIO (mg Mg^{2+} / l), según UNE 83955.	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
	IÓN SULFATO (mg SO_4^{2-} / l), según UNE 83956.	200 - 600	600 - 3000	> 3000
	RESIDUO SECO (mg / l), según UNE 83957.	75 - 150	50 - 75	< 50
SUELO.	GRADO DE ACIDEZ. BAUMANN-GULLY (ml/kg), según UNE-EN 16502.	> 200	(*)	(*)
	IÓN SULFATO (mg SO_4^{2-} / kg de suelo seco), según UNE 83963.	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica.

La toma de muestras para la determinación del contenido de CO2 agresivo requiere una preparación especial de los envases de recogida, según se recoge en la norma UNE-EN 13577. Para la determinación de ion amonio, la muestra se conservará refrigerada desde que finalice el muestreo hasta el inicio del ensayo.

Además, de las condiciones agresivas indicadas en las tablas 27.1.a y 27.1.b, se considerarán formas particulares de acción agresiva las siguientes:

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion eglaztegarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA GIPUZKOA
COAVN

– ataque químico específico derivado del uso del elemento estructural, en cuyo caso el proyecto establecerá las características del agente agresivo y la estrategia particular de durabilidad,
– ataque químico por reactividad álcali-árido, cuando concurran las circunstancias indicadas en el apartado 43.3.4.3, donde también se indica cómo actuar.

27.2 Exigencias específicas de las estructuras de hormigón.

Además de las exigencias generales indicadas en el Artículo 5, las aberturas características de fisura no serán superiores a las aberturas máximas de fisura, w_{max} que figuran en la tabla 27.2.

Tabla 27.2 Abertura máxima de la fisura

Clase de exposición	w_{max}	
	Hormigón armado (para la combinación cuasipermanente de acciones)	Hormigón pretensado (para la combinación frecuente de acciones)
X0(2), XC1(2).	0,4	0,2
XC2, XC3, XF1, XF3, XC4.	0,3	0,2 (1)
XS1, XS2, XD1, XD2, XD3, XF2, XF4, XA1(3).	0,2	Descompresión
XS3, XA2(3), XA3(3).	0,1	

(1) Adicionalmente deberá comprobarse que las armaduras activas se encuentran en la zona comprimida de la sección, bajo la combinación cuasi-permanente de acciones.
(2) Para las clases de exposición X0 y XC1, la abertura de fisura no influye normalmente en la durabilidad. Los valores recogidos en la tabla para estos casos se establecen para garantizar un aspecto aceptable.
(3) La limitación relativa a las clases XA1, XA2 y XA3 solo será de aplicación en el caso de que el ataque químico pueda afectar a la armadura.

CAPÍTULO 8

Estructuras de hormigón. Propiedades tecnológicas de los materiales

Artículo 28 Cementos.

El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las características que se exigen al mismo en el Artículo 33.

En el ámbito de aplicación del presente Código, podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan las siguientes condiciones:

– ser conformes con la reglamentación específica vigente,
– cumplan las limitaciones de uso establecidas en la tabla 28, y
– pertenezcan a la clase resistente 32,5 o superior.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion-egiaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA GIPUZKOA
COAVN

Está expresamente prohibido el almacenamiento en el mismo silo o la mezcla de cementos de diferentes tipos, clases de resistencia o fabricantes en la elaboración del hormigón, ya que se perdería la trazabilidad y las garantías del producto.

Tabla 28. Tipos de cemento utilizables

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón en masa.	Cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C.
	Cementos para usos especiales ESP VI-1.
Hormigón armado.	Cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B.
Hormigón pretensado.	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M (V, P).

En la tabla 28, las condiciones de utilización permitida para cada tipo de hormigón, se deben considerar extendidas a los cementos blancos (BL) y a los cementos con características adicionales de resistencia a sulfatos y al agua de mar (SRC y SR), de resistencia al agua de mar (MR, SR y SRC) y de bajo calor de hidratación (LH) correspondientes al mismo tipo y clase resistente que aquellos.

Cuando el cemento se utilice como componente de un producto de inyección adherente se tendrá en cuenta lo prescrito en el apartado 37.4.2.

El empleo del cemento de aluminato de calcio deberá ser objeto, en cada caso, de estudio especial, exponiendo las razones que aconsejan su uso y observándose las especificaciones contenidas en el Anejo 5.

Se tendrá en cuenta lo expuesto en el apartado 33.1 en relación con el contenido total de ion cloruro para el caso de cualquier tipo de cemento, así como con el contenido de finos en el hormigón, para el caso de cementos con adición de filler calizo.

A los efectos del presente Código, se consideran cementos de endurecimiento lento los de clase resistente 32,5N, de endurecimiento normal los de clases 32,5R y 42,5N y de endurecimiento rápido los de clases 42,5R, 52,5N y 52,5R.

Artículo 29. Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion aglaztegarra
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OFIZIALA ELKARGO GIPUZKOA
COAVN

El agua potable de red de grandes núcleos urbanos, que cumpla el Real Decreto 314/2016, de 29 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, es apta para el amasado y curado del hormigón.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las condiciones indicadas en la tabla 29, determinada conforme con los métodos de ensayo recogidos para cada característica en la norma UNE correspondiente.

Tabla 29. Especificaciones del agua de amasado

Característica del agua		Limitación	Norma
Exponente de hidrógeno, pH.		≥ 5	UNE 83952
Sulfatos (en general), expresado en SO_4^{2-}.		≤ 1 g/l	UNE 83956
Sulfatos (cementos SRC y SR), expresado en SO_4^{2-}.		≤ 5 g/l	
Ion cloruro.	a) hormigón pretensado.	≤ 1 g/l	UNE 83958
	b) hormigón armado y hormigón en masa con armaduras para evitar fisuración.	≤ 2 g/l	
Álcalis, expresado en Na_2O_{equiv} (1) ($Na_2O + 0{,}658\ K_2O$).		≤ 1,5 g/l	(2)
Sustancias disueltas.		≤ 15 g/l	UNE 83957
Hidratos de carbono.		= 0 g/l	UNE 83959
Sustancias orgánicas solubles en éter.		≤ 15 g/l	UNE 83960

(1) Si se sobrepasa este límite, se podrá utilizar el agua solo en el caso de que se acredite haber medidas para evitar posibles reacciones álcali-árido.

(2) La determinación de álcalis se podrá realizar mediante la técnica de fotometría de llama o espectroscopia de masa con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS).

Podrán emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado únicamente de hormigones que no tengan armadura alguna.

Siempre que lo justifique expresamente el proyecto, mediante un estudio documental y de las decisiones adoptadas relativas a durabilidad (tipo de cemento, recubrimientos, etc.), o bien mediante un estudio experimental de durabilidad, podrá aplicarse un curado por inmersión en agua de mar en elementos de hormigón armado que vayan a estar situados permanentemente en clase de exposición XS2, evitando en todo el proceso que se produzcan ciclos de secado del hormigón.

Se permite el empleo de aguas recicladas procedentes de operaciones desarrolladas en la propia central de hormigonado, siempre y cuando cumplan las especificaciones anteriormente definidas en este artículo. Además se deberá cumplir que el valor de densidad del agua reciclada no supere el valor 1,3 g/cm3 y que la densidad del agua total no supere el calor de 1,1 g/cm3.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion eglaztegarra
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OFIZIALA ELKARGO OFICIAL GIPUZKOA
COAVN

La densidad del agua reciclada está directamente relacionada con el contenido en finos que aportan al hormigón, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$M = \left(\frac{1 - d_a}{1 - d_f} \right) . d_f$$

donde:

M Masa de finos presente en el agua, en g/cm3.
d_a Densidad del agua en g/cm3.
d_f Densidad del fino, en g/cm3.

En relación con el contenido de finos aportado al hormigón, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado 33.1. Para el cálculo del contenido de finos que se aporta en el agua reciclada, se puede considerar un valor de df igual a 2,1 g/cm3, salvo valor experimental obtenido mediante determinación en el volumenómetro de Le Chatelier, a partir de una muestra desecada en estufa y posteriormente pulverizada hasta pasar por el tamiz 200 µm.

Con respecto al contenido de ion cloruro, se tendrá en cuenta lo previsto en el apartado 33.1.

Artículo 30. Áridos.

Las características de los áridos deberán permitir alcanzar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón que con ellos se fabrica, así como cualquier otra exigencia que se requieran a este en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

Los áridos deben tener marcado CE según la norma UNE-EN 12620, y las propiedades definidas en la declaración de prestaciones (DdP) deberán cumplir lo establecido en este artículo.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias de horno alto enfriadas por aire o áridos reciclados, todos ellos según UNE-EN 12620 y, en general, cualquier otro tipo de árido cuya evidencia de buen comportamiento haya sido sancionado por la práctica y se justifique debidamente.

En el caso de áridos reciclados, se seguirá lo establecido en el apartado 30.8. En el caso de áridos ligeros, se deberá cumplir lo indicado en el Anejo 8 de este Código.

En el caso de utilizar escorias de horno alto enfriadas por aire, se seguirá lo establecido en el apartado 30.9.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion eglaztegarra
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA GIPUZKOA
COAVN

Los áridos no deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc. en proporciones superiores a lo que permite este Código.

Artículo 31. Aditivos.

31.1 Generalidades.

A los efectos de este Código, se entiende por aditivos aquellas sustancias o productos que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5 % del peso del cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por adherencia, no podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes.

Sin embargo, en la prefabricación de elementos con armaduras pretesas elaborados con máquinas de fabricación continua, podrán usarse aditivos plastificantes que tengan un efecto secundario de inclusión de aire, siempre que se compruebe que no perjudica sensiblemente la adherencia entre el hormigón y la armadura, afectando al anclaje de esta. En cualquier caso, la cantidad total de aire ocluido no excederá del 6 % en volumen, medido según UNE-EN 12350-7.

Con respecto al contenido de ion cloruro, se tendrá en cuenta lo prescrito en el apartado 33.1.

31.2 Tipos de aditivos.

En el marco de este Código, se consideran fundamentalmente los seis tipos de aditivos que se recogen en la tabla 31.2.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztegarra
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

Tabla 31.2 Tipos de aditivos

Tipo de aditivo	Función principal
Reductores de agua / plastificantes.	Disminuir el contenido de agua de un hormigón para una misma trabajabilidad o aumentar la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.
Reductores de agua de alta actividad / superplastificantes.	Disminuir significativamente el contenido de agua de un hormigón sin modificar la trabajabilidad o aumentar significativamente la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.
Modificadores de fraguado / aceleradores, retardadores.	Modificar el tiempo de fraguado de un hormigón.
Inclusores de aire.	Producir en el hormigón un volumen controlado de finas burbujas de aire, uniformemente repartidas, para mejorar su comportamiento frente a las heladas.
Multifuncionales.	Modificar más de una de las funciones principales definidas con anterioridad.
Moduladores de la viscosidad.	Limitar la segregación mediante la mejora de la cohesión.

Los aditivos de cualquiera de los seis tipos descritos anteriormente deberán tener marcado CE según la norma UNE-EN 934-2.

En la declaración de prestaciones, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en UNE-EN 934-2, así como el certificado del fabricante que garantice que el producto satisface los requisitos prescritos en la citada norma, el intervalo de eficacia (proporción a emplear) y su función principal de entre las indicadas en la tabla anterior.

Salvo indicación previa en contra de la dirección facultativa, el suministrador podrá emplear cualquiera de los aditivos incluidos en la Tabla 31.2 La utilización de otros aditivos distintos a los contemplados en este artículo, requiere la aprobación previa de la dirección facultativa.

La utilización de aditivos en el hormigón, una vez en la obra y antes de su colocación en la misma, requiere de la autorización de la dirección facultativa y el conocimiento del suministrador del hormigón.

Artículo 33. Hormigones

33.1 Composición.

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurarse de que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfagan las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Los componentes del hormigón deberán cumplir las prescripciones incluidas en los Artículos 28, 29, 30, 31 y 32. Además, el ion cloruro total aportado por los componentes no excederá de los siguientes límites:

– Obras de hormigón pretensado: 0,2 % del peso del cemento.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztegarra
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OEN ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

– Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración: 0,4 % del peso del cemento.

En el caso de hormigones expuestos a ambientes XD o XS los valores anteriores se reducirán al 0,1 % del peso de cemento para obras de hormigón pretensado y 0,2 % para obras de hormigón armado.

La cantidad total de finos en el hormigón, resultante de sumar el contenido de partículas del árido grueso y del árido fino que pasan por el tamiz UNE 0,063 y la componente caliza, en su caso, del cemento, deberá ser inferior a 200 kg/m3. En el caso de emplearse agua reciclada, de acuerdo con el artículo 29, dicho límite podrá incrementarse hasta 210 kg/m3. Exclusivamente para el caso de los hormigones autocompactantes, se recomienda que esta cantidad no sea mayor a 250 kg/m3.

33.2 Condiciones de calidad.

Las condiciones o características de calidad exigidas al hormigón se especificarán en el pliego de prescripciones técnicas particulares, siendo siempre necesario indicar las referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto, y, cuando sea preciso, las referentes a prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencia a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

Tales condiciones deberán ser satisfechas por todas las unidades de producto componentes del total, entendiéndose por unidad de producto la cantidad de hormigón fabricada de una sola vez. Normalmente se asociará el concepto de unidad de producto a la amasada, si bien, en algún caso y a efectos de control, se podrá tomar en su lugar la cantidad de hormigón fabricado en un intervalo de tiempo determinado y en las mismas condiciones esenciales. En este Código se emplea la palabra «amasada» como equivalente a unidad de producto.

A los efectos de este Código, cualquier característica de calidad medible de una amasada, vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones (igual o superior a dos) de la característica de calidad en cuestión, realizadas sobre partes o porciones de la amasada.

33.3 Características mecánicas.

A los efectos de este Código, la resistencia del hormigón a compresión se refiere a los resultados obtenidos en ensayos de rotura a compresión a 28 días, realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, fabricadas, conservadas y ensayadas conforme a lo establecido en este Código. En el caso de que el control de calidad se efectúe mediante probetas cúbicas, se seguirá el procedimiento establecido en el apartado 57.3.2.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

Las fórmulas contenidas en este Código corresponden a experimentación realizada con probeta cilíndrica, y del mismo modo, los requisitos y prescripciones que figuran en el Código se refieren, salvo que expresamente se indique otra cosa, a probeta cilíndrica.

A los efectos de este Código, se entiende como:

– Resistencia característica de proyecto, f_{ck}, es el valor que se adopta en el proyecto para la resistencia a compresión, como base de los cálculos. Se denomina también resistencia característica especificada o resistencia de proyecto.
– Resistencia característica real de obra, $f_{c\ real}$, es el valor que corresponde al cuantil del 5 por 100 en la distribución de resistencia a compresión del hormigón suministrado a la obra.
– Resistencia característica estimada, fc est, es el valor que estima o cuantifica la resistencia característica real de obra a partir de un número finito de resultados de ensayos normalizados de resistencia a compresión, sobre probetas tomadas en obra. Abreviadamente se puede denominar resistencia característica.

En algunas obras en las que el hormigón no vaya a estar sometido a solicitaciones en los tres primeros meses a partir de su puesta en obra, podrá referirse la resistencia a compresión a la edad de 90 días.

En ciertas obras o en alguna de sus partes, el pliego de prescripciones técnicas particulares puede exigir la determinación de las resistencias a tracción o a flexotracción del hormigón, mediante ensayos normalizados.

En este Código, se denominan hormigones de alta resistencia a los hormigones con resistencia característica de proyecto fck superior a 50 N/mm2.

A efectos del presente Código, se consideran hormigones de endurecimiento rápido los fabricados con cemento de clase resistente 42,5R, 52,5 o 52,5R siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,60, los fabricados con cemento de clase resistente 32,5R o 42,5 siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,50 o bien aquellos en los que se utilice acelerante de fraguado. El resto de los casos se consideran hormigones de endurecimiento normal.

33.4 Valor mínimo de la resistencia.

En los hormigones estructurales, la resistencia de proyecto fck no será inferior a 20 N/mm² en hormigones en masa, ni a 25 N/mm² en hormigones armados o pretensados.

Cuando el proyecto establezca, de acuerdo con el apartado 57.5.6, un control indirecto de la resistencia en estructuras de hormigón en masa o armado deberá adoptarse un valor de la resistencia de cálculo a compresión fcd no superior a 15 N/mm². En estos casos de nivel de control indirecto de la resistencia del hormigón, la cantidad mínima de cemento en la dosificación del hormigón también deberá cumplir los requisitos de la tabla 43.2.1.a.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztegarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OEN ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

33.5 Docilidad del hormigón.

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad con los recubrimientos exigibles y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras.

En general, la docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia por medio del ensayo de asentamiento, según UNE-EN 12350-2 excepto para los hormigones autocompactantes.

Cuando se determine la docilidad de acuerdo con el ensayo de asentamiento, las distintas clases de consistencia serán las siguientes:

Tabla 33.5.a Clases de consistencia

Tipo de consistencia	Asentamiento en mm
Seca (S)	0-20
Plástica (P)	30-40
Blanda (B)	50-90
Fluida (F)	100-150
Líquida (L)	160-210

Salvo justificación específica en aplicaciones que así lo requieran, no se empleará las consistencias seca y plástica. Además, no podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes.

En obras de edificación, para pilares, forjados y vigas se utilizará un hormigón de consistencia fluida salvo justificación en contra. Esta prescripción se podría aplicar también a elementos de ingeniería civil, en especial los que pudiesen estar densamente armados, como por ejemplo tableros de puentes o estribos.

En todo caso, la consistencia del hormigón que se utilice será la especificada en el pliego de prescripciones técnicas particulares, definiendo aquella por su tipo o por el valor numérico de su asentamiento en mm.

En el caso de hormigones autocompactantes se requiere determinar la autocompactabilidad a través de métodos de ensayo específicos que permiten evaluar las prestaciones del material en términos:

– de fluidez, mediante la determinación del escurrimiento, SF, según UNE-EN 12350-8.
– de viscosidad, mediante la determinación del tiempo t_{500} en ensayos de escurrimiento según UNE-EN 12350-8 o mediante la determinación del tiempo tV en ensayos con embudo en V, según UNE-EN 12350-9.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztegarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OEN ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

– de capacidad de paso, determinada mediante el ensayo con caja en L, PL, según UNE-EN 12350-10, o mediante el ensayo con el anillo japonés, PJ, según UNE-EN 12350-12.
– de resistencia a la segregación, mediante la determinación del porcentaje de segregación, SR, según UNE-EN 12350-11.

La tabla 33.5.b muestra los rangos admisibles de los parámetros de autocompactabilidad que deben cumplirse, en cualquier caso, según los diferentes métodos de ensayo. Estos requisitos deberán cumplirse simultáneamente para todos los ensayos especificados. El autor del proyecto o, en su caso, la dirección facultativa podrá definir un grado de autocompactabilidad más concreto mediante las categorías definidas en el apartado 33.6, en función de las características de su obra.

Tabla 33.5.b Requisitos generales para la autocompactabilidad

Propiedad	Parámetro medido	Rango admisible
Escurrimiento.	*SF*	550 mm – 850 mm
Viscosidad.	t_v	≤ 25 s
Capacidad de paso.	*PL*	≥ 0,80
	PJ	≤ 10 mm
Resistencia a la segregación.	*SR*	≤ 20 %

Los hormigones autocompactantes deberán mantener las características de autocompactabilidad durante un período de tiempo, denominado como «tiempo abierto», que sea suficiente para su puesta en obra correcta en función de las exigencias operativas y ambientales del proyecto. Para la determinación del «tiempo abierto» se pueden utilizar los ensayos de caracterización indicados anteriormente, comparando el resultado de diversas repeticiones del mismo ensayo realizadas consecutivamente con la misma muestra.

33.6 Tipificación de los hormigones.

Los hormigones se tipificarán de acuerdo con el siguiente formato (lo que deberá reflejarse en los planos de proyecto y en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto):

T - R / C / TM / A

Donde:

T Indicativo que será HM en el caso de hormigón en masa, HA en el caso de hormigón armado, HP en el de pretensado.
R Resistencia característica especificada, en N/mm².
C Letra inicial del tipo de consistencia, tal y como se define en el apartado 33.5.
TM Tamaño máximo del árido en milímetros, definido en el apartado 30.3.
A Designación del ambiente, de acuerdo con 27.1.a.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztegarra
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

La sigla T indicativa del tipo de hormigón será HRM o HRA para el caso de hormigones en masa o armados, respectivamente, fabricados con árido reciclado.

En cuanto a la resistencia característica especificada, se recomienda utilizar la siguiente serie:

20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100

en la cual las cifras indican la resistencia característica especificada del hormigón a compresión a 28 días, sobre probeta cilíndrica, expresada en N/mm².

La resistencia de 20 N/mm² se limita en su utilización a hormigones en masa. En el caso de hormigones reciclados, la resistencia característica no será superior a 40 N/mm2.

El hormigón que se prescriba deberá ser tal que, además de la resistencia mecánica, asegure el cumplimiento de los requisitos de durabilidad (contenido mínimo de cemento y relación agua/cemento máxima) correspondientes al ambiente del elemento estructural, reseñados en la tabla 43.2.1.a.

Artículo 34. Aceros para armaduras pasivas.

34.1 Generalidades.

A los efectos de este Código, los productos de acero que pueden emplearse para la elaboración de armaduras pasivas pueden ser:

– Barras rectas o rollos de acero corrugado o grafilado.
– Alambres de acero corrugado o grafilado.

No se permite el empleo de alambres lisos para la elaboración de armaduras pasivas, excepto como elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía

Los productos de acero para armaduras pasivas no presentarán defectos superficiales ni grietas.

Las secciones nominales y las masas nominales por metro serán las establecidas en la tabla 6 de la norma UNE-EN 10080. La sección equivalente no será inferior al 95,5 por 100 de la sección nominal.

Se entiende por diámetro nominal de un producto de acero el número convencional que define el círculo respecto al cual se establecen las tolerancias. El área del mencionado círculo es la sección nominal.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OEN ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

Se entiende por sección equivalente de un producto de acero, el área de la sección circular de un cilindro ideal de igual volumen y longitud. El diámetro de dicho círculo se denomina diámetro equivalente. La determinación de la sección equivalente debe realizarse a partir de la masa real, determinada mediante pesada, sobre una longitud mínima de 500 mm y después de limpiar cuidadosamente el producto de acero para eliminar las posibles escamas de laminación y el óxido no adherido firmemente.

Se calculará mediante la fórmula:

$$S = 127{,}389 \frac{m}{l}$$

donde:

S es el área de la sección, en mm2, con tres cifras significativas;
m es la masa de la probeta, en g;
l es la longitud de la probeta, en mm.

A los efectos de este Código, se considerará como límite elástico del acero para armaduras pasivas, fy, el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2 por 100.

El proceso de fabricación del acero será una elección del fabricante.

34.2 Barras y rollos de acero soldable

Solo podrán emplearse barras o rollos de acero soldable que sean conformes con UNE-EN 10080.

Los posibles diámetros nominales de las barras corrugadas serán los definidos en la serie siguiente, de acuerdo con la tabla 6 de la norma UNE-EN 10080:

6 – 8 – 10 – 12 – 14 – 16 – 20 – 25 – 32 y 40 mm

Salvo en el caso de mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía, se procurará evitar el empleo del diámetro de 6 mm cuando se aplique cualquier proceso de soldadura, resistente o no resistente, en la elaboración o montaje de la armadura pasiva.

En la tabla 34.2.a se definen los tipos de acero soldable, según UNE 36065 y UNE 36068:

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OEN ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

Tabla 34.2.a Tipos de acero soldable

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
Designación		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, f_y (N/mm²) (1)		≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, f_s (N/mm²) (1)		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, ε_{u5} (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, ε_{max} (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5	≥ 7,5
	acero suministrado en rollo (3)	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación f_s/f_y (2)		≥ 1,08	≥ 1,08	$1,20 \le f_s/f_y \le 1,35$	$1,15 \le f_s/f_y \le 1,35$ (4)
Relación $f_{y\,real}/f_{y\,nominal}$		--	--	≤ 1,20	≤ 1,25

(1) Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.
(2) Relación admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenidos en cada ensayo.
(3) En el caso de aceros procedentes de suministros en rollo, los resultados pueden verse afectados por el método de preparación de la muestra para su ensayo, que deberá hacerse conforme a lo indicado en el Anejo 11. Considerando la incertidumbre que puede conllevar dicho procedimiento, pueden aceptarse aceros que presenten valores característicos de ε_{max} que sean inferiores en un 0,5 % a los que recoge la tabla para estos casos.
(4) En el caso de la utilización de aceros soldables inoxidables dúplex o austeníticos como medida especial de durabilidad, debido a su relación constitutiva de tensión-deformación específica, la relación se calcula utilizando el valor de f_y 7 % en lugar de f_s.

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el suministrador serán conformes con las prescripciones de la tabla 34.2.a. Además, las barras deberán tener aptitud al doblado simple, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo según UNE-EN ISO 15630-1, empleando los mandriles de la tabla 34.2.b.

Tabla 34.2.b Diámetro de los mandriles

Doblado simple α = 180 º	
d ≤ 16	d > 16
3 d	6 d

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion eglaztegarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA GIPUZKOA
COAVN

CAPÍTULO 9

Durabilidad de las estructuras de hormigón

Artículo 43. Estrategia de durabilidad en los elementos de hormigón

Además de lo indicado en el artículo 11, el proyecto de los elementos de hormigón debe incluir las medidas necesarias para que se alcance la vida útil establecida por la propiedad, en función de las condiciones de agresividad ambiental a las que puedan estar sometidos. Para ello, el proyecto deberá incluir una estrategia de durabilidad de los elementos de hormigón según los criterios establecidos en este capítulo.

La agresividad a la que está sometida cada elemento de hormigón se identificará por el tipo de ambiente, de acuerdo con el apartado 27.1. En la memoria, se justificará la selección de las clases de exposición consideradas para la estructura. Asimismo, en los planos se reflejará el tipo de ambiente para el que se ha proyectado cada elemento.

En cualquier caso, el proyecto deberá definir formas y detalles estructurales que faciliten la evacuación del agua y sean eficaces frente a los posibles mecanismos de degradación del hormigón y corrosión del acero. Además, una buena calidad de la ejecución de la obra tiene una influencia decisiva para conseguir una estructura durable.

Las especificaciones relativas a la durabilidad deberán cumplirse en su totalidad durante la fase de ejecución. No se permite compensar los efectos derivados por el incumplimiento de alguna de ellas, salvo que se adopten las medidas adecuadas para corregirlo, a propuesta del constructor y previa autorización de la dirección facultativa.

En este artículo se recogen los criterios para el desarrollo de una estrategia de durabilidad en el proyecto de las estructuras de hormigón, que se desarrollará de acuerdo con las siguientes fases:

- identificación de la clase de exposición, según el apartado 27.1,
- selección de la forma estructural, según el apartado 43.1,
- prescripciones respecto a la calidad del hormigón, según el apartado 43.2,
- medidas específicas frente a la agresividad, según el apartado 43.3,
- medidas durante la fase de ejecución, según el apartado 43.4, y
- medidas durante la fase de uso, según el apartado 43.5.

G2016A1419 EXP
11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztegarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

CAPÍTULO 10

Estructuras de hormigón. Dimensionamiento y comprobación

Artículo 45. Comprobación y dimensionamiento de las estructuras de hormigón.

Para el análisis estructural, el dimensionamiento y la comprobación de las estructuras de hormigón, el autor del proyecto empleará el conjunto de principios y reglas establecidos en los Anejos 19 y 21.

Artículo 46. Proyecto de estructuras de hormigón frente al fuego.

En el caso de estructuras de hormigón que puedan estar sometidas a la acción del fuego, se estará a lo dispuesto en el Anejo 20.

Artículo 47. Proyecto de estructuras de hormigón frente al sismo.

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

Anejo 6.6:	ORDEN de 24 de mayo de 2022, del Consejero de Cultura y Política Lingüística, por la que se declaran como bien cultural de protección media, con la categoría de monumento, las Colonias Escolares ECAYA (Ebro Etxea) de Zarautz (Gipuzkoa).

ANEXO III.

CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Articulo 3.- ***Bienes y valores culturales objeto de protección.***

3.– Para la preservación de los valores descritos, se establecen como objeto de protección los siguientes elementos:

– *Volumetría del edificio original, incluyendo disposición y pendiente de faldones de cubierta.*

  Se mantiene la volumetría del edificio original, las pendientes y los faldones de cubierta.

– *Fachadas exteriores incluyendo todos sus elementos característicos: esquema compositivo (número y disposición de huecos), revestimientos, carpinterías (ventanas y contraventanas, material, color, despiece del vidrio y sistema de apertura) y elementos ornamentales tales como pórtico, balcón, «garitones» y pináculos, zócalo, impostas, alféizares corridos, mochetas, cornisas, molduras, escudo e inscripción.*

  No se actúa sobre las fachadas exteriores.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

– *Sistema estructural porticado de hormigón armado, incluyendo elementos verticales y horizontales.*

Se reforzarán las cerchas y losas de hormigón armado de las cubiertas inclinadas de las alas laterales con armadura de acero y microhormigon aumentando la sección en la medida necesaria (2 cm. en los laterales y 4 cm. en la parte inferior). Se repararán las cerchas y losas de hormigón armado de las cubiertas del cuerpo central con mortero cementoso tixotrópico recuperando la sección original. No se actúa en elementos verticales ni horizontales.

– *Distribución interior: organización general de espacios de servicio y comunicación en cuerpo central y espacios estanciales diáfanos en alas laterales, accesos principal y secundarios, vestíbulo, escalera central de comunicación vertical, patio, distribución de vivienda de planta ático y terraza superior.*

No se actúa sobre la distribución interior.

– *Zonas exteriores, en cuanto a su condición de espacios libres de edificación y a su carácter ajardinado, incluyendo las dos pérgolas en los extremos sureste y suroeste, los parterres, las jardineras de hormigón y los muros de cierre de parcela.*

No se actúa sobre las zonas exteriores.

G2016A1419 EXP
11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztegarra
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

CAPÍTULO II

RÉGIMEN DE INTERVENCIÓN

SECCION 2.ª

RÉGIMEN ESPECÍFICO DE INTERVENCIÓN

*Artículo 9.– **Intervenciones admisibles.***

1.– Para la protección de los valores culturales identificados en el artículo 3, se consideran admisibles las siguientes intervenciones sobre los bienes inmuebles protegidos:

– *Consolidación de la estructura original de hormigón armado, con sustitución puntual de las partes no recuperables sin modificación del esquema estructural, ni de la posición o cotas de los elementos principales.*

  La estructura de cubierta del cuerpo central, de hormigón armado, se reparará y consolidará con mortero cementoso tixotrópico. La estructura de la cubierta de las alas laterales se reforzará con armadura de acero y microhormigon aumentando la sección en la medida necesaria (2 cm. en los laterales y 4 cm. en la parte inferior), sin modificación del esquema estructural ni de las posición de esta.

G2016A1419 EXP 11/08/2026 FECHA DATA
14787542373 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztegarra
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OEN ELKARGO OFIZIALA
GIPUZKOA
COAVN

7.- VISADO COLEGIAL

El visado emitido por la Delegación en Gipuzkoa del C.O.A.V.N., ha comprobado los siguientes extremos:

a) La identidad y la habilitación profesional del autor del trabajo.

b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo que se trate, según el Código Técnico de la Edificación (CTE), y la legislación vigente en la Comunidad Autónoma del País Vasco en cuanto a normativa de carácter técnico.

8.- PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material de la Reparación a la cantidad de cuatrocientos diecinueve mil novecientos ochenta y cinco euros con ocho céntimos (419.985,08 €).

Zarautz, 2026ko uztaila

EL ARQUITECTO



Fdo. Eujenio Olaizola Gaztelumendi

