NUEVO CÓDIGO ESTRUCTURAL

ANCLAJES HORMIGÓN: EUROCÓDIGO 2 PARTE 4 / EN 1992-4

DESDE MARZO 2019

NUEVA NORMATIVA EN 1992-4

NORMATIVA VS GUÍA

NORMATIVA (EUROCÓDIGOS)

- DOCUMENTO OBLIGATORIO
- SE IMPLEMENTARÁ A NIVEL NACIONAL EN TODOS LOS PAÍSES MIEMBROS DEL CEN, CON EL ESTATUS DE LAS NORMAS NACIONALES
- CUALQUIER NORMA NACIONAL CONFLICTIVA SERÁ RETIRADA

IMPLICA:

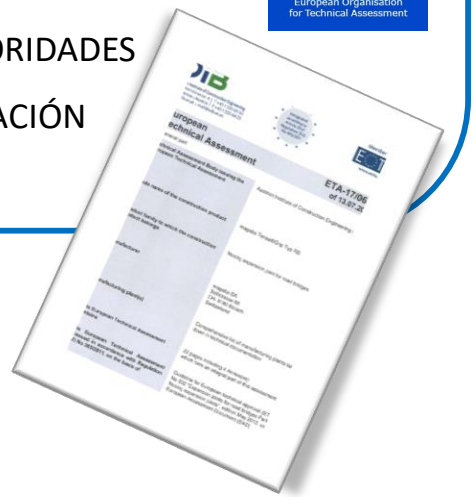
- PUBLICADOS COMO ”**NORMATIVA** NACIONAL”
- TRADUCIDOS AL IDIOMA LOCAL
- **OBLIGATORIOS POR LEY PARA LAS OBRAS PÚBLICAS UE**
- PROMOVIDO POR LAS AUTORIDADES PARA QUE SEA TAMBIÉN OBLIGATORIO PARA EL SECTOR PRIVADO
- ALTA CONCIENCIA Y APLICACIÓN

GUÍAS (ETAG)

- DOCUMENTO INFORMATIVO
- DA REGLAS GENERALES, ORIENTACIÓN, CONSEJOS O RECOMENDACIONES RELACIONADAS CON LA NORMATIVA EUROPEA

IMPLICA:

- NO PUBLICADO NACIONALMENTE
- SOLO DISPONIBLE EN INGLÉS
- NO OBLIGATORIO
- NO PROMOVIDO POR LAS AUTORIDADES
- LIMITADA CONCIENCIA Y APLICACIÓN



NUEVA NORMATIVA EN 1992-4

DOCUMENTOS EUROPEOS

CRITERIOS DE EVALUACIÓN (EAD)

DOCUMENTO DE EVALUACIÓN EUROPEO (EAD) O (DEE)

PROVEE DE LOS ENSAYOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LOS PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN EN RELACIÓN A SUS CARÁCTERÍSTICAS ESENCIALES

DATOS TÉCNICOS (ETA)

EVALUACIÓN TÉCNICA EUROPEA (ETA)

PROVEE INFORMACIÓN SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE UN PRODUCTO DE LA CONSTRUCCIÓN EN RELACIÓN A SUS CARACTERÍSTICAS ESENCIALES, DE ACUERDO AL RESPECTIVO EAD

MÉTODO DE DISEÑO

EN 1992-4

PROVEE **UN MÉTODO DE CÁLCULO PARA ANCLAJES** (CONEXIONES DE ELEMENTOS ESCTRUCTURALES / NO ESTRUCTURALES A COMPONENTES ESTRUCTURALES), LOS CUALES SON USADOS PARA TRANSIMITIR CARGAS AL HORMIGÓN

1. Un comité europeo desarrolla las normas EUROCÓDIGOS

El CEN (Comité Europeo de Normalización) desarrolla las normas europeas en numerosos campos, entre ellos los productos de construcción. Es quien se encarga del desarrollo de las normas europeas de diseño, dimensionado y justificación de las estructuras de los edificios (Eurocódigos).

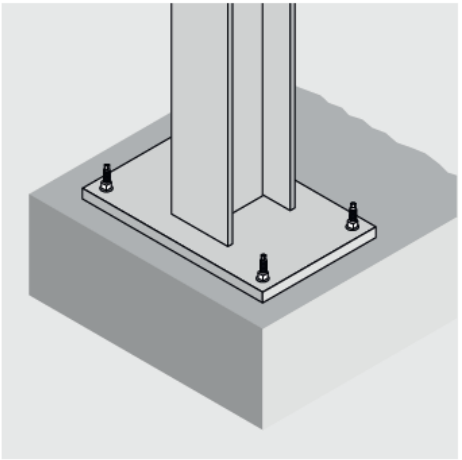
2. Una organización europea define lo criterios de evaluación europeos

La EOTA (European Organisation for Technical Assessment) elabora los Documentos de Evaluación Europea (DEF) en especial los del campo de productos de construcción. Los DEF definen los criterios que se evalúan en cuanto al rendimiento de los productos. Por ejemplo, en el campo de la instalación de fijaciones se tienen en cuenta distintos criterios:

- Los métodos de instalación (condiciones limite, fijaciones cerca de bordes, par de instalación, tiempo de secado, etc.)
- Los efectos variables asociados por ejemplo a la utilización de una broca nueva o usada para la realización del agujero.
- La influencia de las fisuras.
- El par aplicado para serrar o instalar la fijación.

3. Ciertos organismos realizan las evaluaciones técnicas europeas

Los centros de evaluación técnica, como por ejemplo en Francia el CSTB (Centro Científico y Técnico de Edificios), realizan Evaluaciones Técnicas Europeas (ETE) de los productos de construcción en base a los criterios definidos por los Documentos de Evaluación Europea (DEE).



NUEVA NORMATIVA EN 1992-4

EVOLUCIÓN

- ACTUALIZACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN EHE – 08
- INCORPORACIÓN DE MARCADO CE
- INCORPORACIÓN DE MATERIALES DE REPARACIÓN
- INCORPORACIÓN DIRECTA DE EUROCÓDIGO PARA CÁLCULO
- EVOLUCIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD
- EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO

2019

Nuevo reglamento (NF EN 1992-4) sobre el diseño de cálculos para anclajes en hormigón.
Su título completo es Eurocódigo 2- Proyecto de estructuras de hormigón – Parte 4: Diseño de fijaciones para uso en hormigón.
Al contrario que la ETAG 001, esta norma es obligatoria para la contratación pública y es muy recomendable para la contratación privada en países pertenecientes a la Unión Europea.

Ésta busca reemplazar las normativas de cálculo (el anexo C de ETAG 001, la EOTA TR029, la EOTA TR045, la EOTA TR020 o incluso la EOTA TR047).
Fecha de publicación oficial: 31 de marzo de 2019.

2007

La EOTA en la parte 5 de la ETAG 001 trata las fijaciones Con anclajes y la EOTA TR029 trata el diseño de cálculos de anclajes químicos.

En los años siguientes la EOTA ha continuado completando la ETAG 001 con recomendaciones para anclajes en seísmos.

2004

La EOTA publica el Informe Técnico T2020 para el dimensionado con fuego de fijaciones mecánicas.

1997

Primera versión de la ETAG 001. Contiene cuatro partes una de ellas es un anexo sobre los anclajes mecánicos:
Parte 1: generalidades sobre las fijaciones
Parte 2: fijaciones de expansión con par controlado
Parte 3: fijaciones con anclajes de autoexcavado
Parte 4: fijaciones de expansión por deformación controlada
Anexo C: diseño de cálculo de anclajes mecánicos.
Descripción de los métodos de diseño / cálculo de anclajes metálicos en hormigón.

A partir de 1990

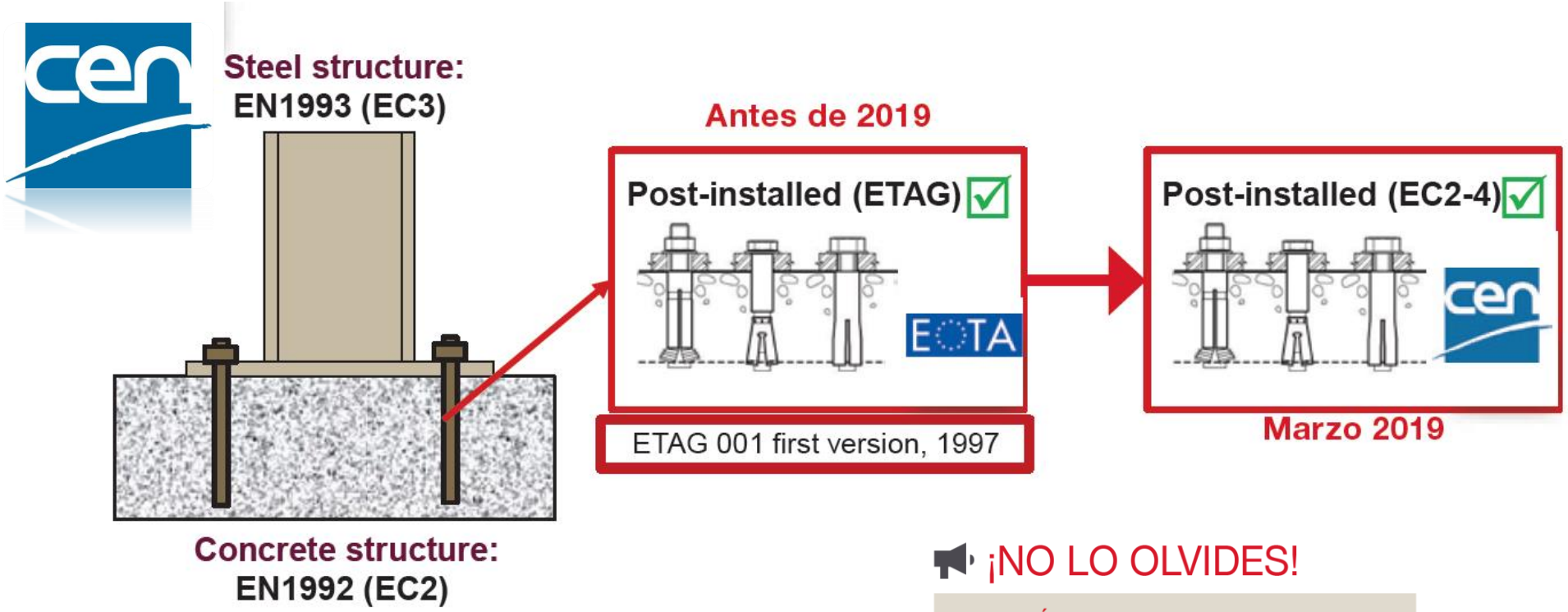
Lanzamiento de los primeros Eurocódigos, entre ellos:
Eurocódigo 2 NF EN 1992 (EC2) para el diseño de estructuras en hormigón.
Eurocódigo 3 NF EN 1993 (EC3) para el diseño de estructuras en acero.

NUEVA NORMATIVA EN 1992-4

CEN 1992-4

Históricamente, el cálculo de los anclajes en hormigón estaba vinculado a una serie **de recomendaciones formuladas por la Organización Europea de Evaluación Técnica (EOTA), en forma de una guía de homologación técnica denominada "ETAG 001".**

Desde **marzo de 2019**, los anclajes en hormigón han pasado del estatuto de "recomendaciones" EOTA a una norma promovida por el Comité Europeo de Normalización(CEN): Eurocódigo 2 en su parte 4.



¡NO LO OLVIDES!

EUROCÓDIGO	EOTA	ETAG	DEE
Normas europeas para el dimensionado y justificación de estructuras de construcción e ingeniería civil.	Organización Europea de Evaluación Técnica.	Guía de Acuerdo Técnico Europeo.	Documento de Evaluación Europea.

NUEVA NORMATIVA EN 1992-4

DEL ETAG 001 A EN 1992-4

El EC2-4 (**EN1992-4**) reemplaza los **métodos de cálculo de fijaciones** de la ETAG (Anexo C de la Guía ETAG 001 para fijaciones metálicas e **informe técnico 029** de la EOTA para fijaciones químicas). Afecta a:

- Los tipos de resistencia al hormigón
- Las configuraciones de los anclajes
- Los tipos de fallo
- La incorporación de refuerzo complementario (Anteriormente con un barra corrugada recta ø12 era suficiente para soportar una parte de los esfuerzos a cortante a borde de losa. Actualmente o **se considera refuerzo a borde de losa o se refuerza conforme el Eurocódigo 2**)
- La medida de la resistencia del hormigón
- La evolución de los tipos de fallo
- Las comprobaciones de las cargas combinadas de tracción y cortante

"Una armadura de borde simple ya no será beneficioso para la resistencia. Mientras que en la ETAG se habla de un factor 1,2 que se tenía en cuenta si había un corrugado recto de diámetro superior o igual a 12, ahora es necesario Una armadura de borde asociada al esfuerzo cortante Y estribos de forma que pueda pasar a un factor 1,4."

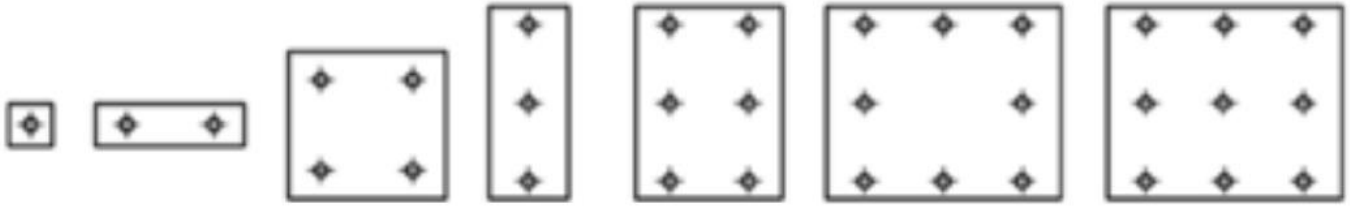
Tipos de resistencia al hormigón
Antes: entre C20/25 y C50/60 (ETAG).
Ahora: entre **C12/15** y C90/105 (EC2-4).

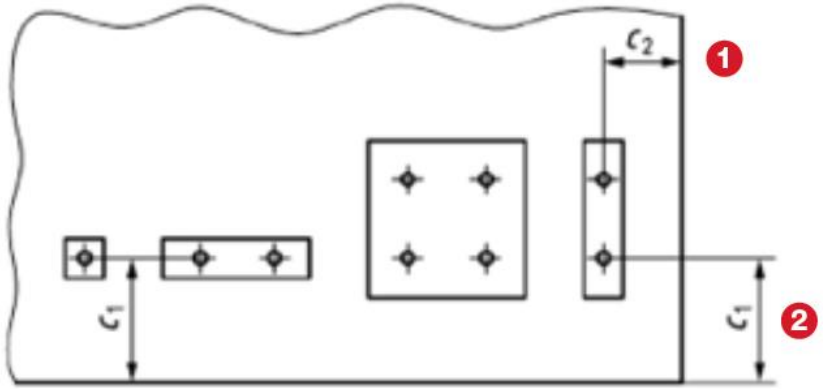
EL HORMIGÓN SE CONSIDERARÁ SIEMPRE FISURADO AL NO SER QUE SE DIGA LO CONTRARIO

DEE no están aún preparados para permitir testar las fijaciones en hormigón fuera de los límites atribuidos por la ETAG (es decir, entre la C20/25 y la C50/60).

Configuraciones de los anclajes

El EC2-4 cubre 7 configuraciones:

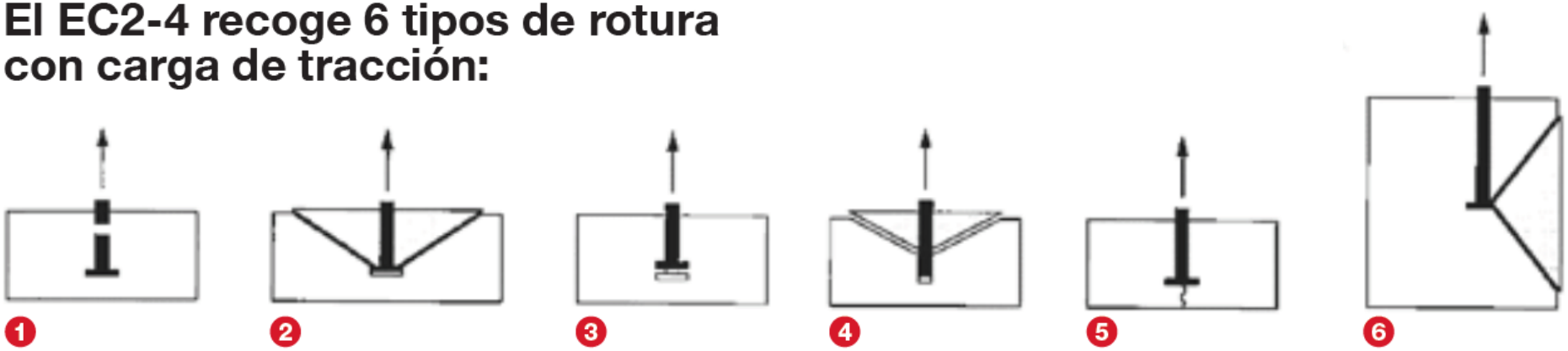




1. Anclajes cerca de los bordes, solamente para esfuerzos de tracción: $c < 10h_{ef}$ y $< 60d_{nom}$
2. Anclajes situados lejos de los bordes para todas las direcciones de cargas: $c > 10h_{ef}$ y $> 60d_{nom}$

Ten en cuenta que: el EC2-4 prevé una nueva configuración para las fijaciones situadas lejos de los bordes. Contiene 9 anclajes de 3 rangos en 3 líneas. Sin embargo, esta configuración es poco utilizable ya que no permite instalar el perfil en medio de la placa.

El EC2-4 recoge 6 tipos de rotura con carga de tracción:



1. Rotura por acero
2. Rotura por cono de hormigón
3. Rotura por extracción / deslizamiento (para las fijaciones mecánicas)
4. Rotura combinada por extracción / deslizamiento de fijaciones por anclaje (para las fijaciones químicas)
5. Fallo por desconchamiento

Antes: la resistencia utilizada en las ecuaciones de la ETAG se medía en probetas cúbicas.

Ahora: la resistencia estudiada se mide en probetas cilíndricas.

Mientras que la ETAG 001 medía los valores de resistencia en compresión del hormigón en probetas cúbicas, el EC2-4 utiliza ahora probetas cilíndricas. Para corregir las diferencia de resistencia, se actualizó el factor "k", tanto para su utilización en hormigón fisurado como en no fisurado. Este simple hecho implica matemáticamente una disminución de la resistencia de las fijaciones de un 7 %, en comparación con ETAG 001.

La evolución de los tipos de rotura

1. Rotura por cono de hormigón

Mientras que la ETAG no tiene en cuenta la resistencia a la compresión del hormigón en el cálculo de la rotura por cono de hormigón, el Eurocódigo 2-4 sí lo tiene en cuenta al añadir un nuevo coeficiente. Este factor $\Psi_{M,N,}$ superior o igual a 1, favorece los casos en los que la placa es de pequeña dimensión y/o el momento flector es importante para la carga de tracción. Este coeficiente tiene en cuenta la resistencia a la compresión del hormigón.

2. Rotura combinada del hormigón por extracción / deslizamiento

Se ha introducido un nuevo factor de reducción Ψ_{sus} en la fórmula, lo que permite calcular la resistencia de las fijaciones en caso de rotura por extracción o deslizamiento o por rotura combinada de resinas químicas. Este coeficiente permite tener en cuenta el fenómeno de deformación de fluencia lenta de las resinas. En práctica: en función del ratio de la carga de larga duración y corta duración, es posible perder hasta un 40 % de la resistencia de la tracción de las fijaciones químicas si la resina no está testada especialmente para esta aplicación. Por ello Hilti testa hoy en día todas sus resinas en deformación de fluencia lenta y pondrá próximamente al día sus Evaluación Técnicas Europeas (ETE).

3. Rotura por splitting

Para no tener que verificar la rotura por splitting el Eurocódigo 2-4 tiene condiciones más extensas que la ETAG 001:

- La distancia al borde debe ser superior a la distancia al borde característico de la fijación $C_{cr,sp}$ para una fijación aislada.
- El grosor del hormigón debe ser igual o superior al valor mínimo h_{min}.

El Eurocódigo 2-4 detalle también cómo calcular el refuerzo trasversal para resistir el fallo por splitting. Además, no es necesaria ninguna verificación si se cumplen las siguientes condiciones:

Antes
ETAG 001 Anexo C

- En todas direcciones $c \geq 1{,}2C_{cr,sp}$
- $h \geq 2h_{ef}$ para la fijación mecánica
- $h \geq 2h_{ef}$ para la fijación química

o

- Presencia de refuerzo en el hormigón fisurado que limita el ancho de la fisura $w < 0{,}3$ mm

Ahora
NF EN 1992-4

- En todas las direcciones $c \geq 1{,}0C_{cr,sp}$ para una fijación aislada o $c \geq 1{,}2C_{cr,sp}$ para un conjunto de fijaciones
- $h \geq h_{min}$

o

- Presencia de refuerzo en el hormigón fisurado que limita el ancho de la fisura $w < 0{,}3$ mm