

CAPITULO I:

**BASES DEL PROYECTO EN EL
ÁMBITO DE LOS CÓDIGOS DE
DISEÑO. (CT, EAE, EC3)**

1.1 EL MARCO NORMATIVO EN ESPAÑA PARA EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO

1.1.1 EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. Ministerio de la Vivienda. Marzo 2006

- ▶ Parte 1
- ▶ DB-SE
 - ▶ DB-SE: Seguridad Estructural
 - ▶ DB-SE AE: Acciones en la Edificación
 - ▶ DB-SE C: Cimientos
 - ▶ DB-SE A: Acero
 - ▶ DB-SE F: Fábrica
 - ▶ DB-SE M: Madera
- ▶ DB-SI: Seguridad en caso de incendio
- ▶ DB-SU: Seguridad de Utilización
- ▶ DB-HS: Salubridad
- ▶ DB-HR: Protección frente al ruido
- ▶ DB-HE: Ahorro de energía

Descargas desde <http://www.codigotecnico.org>

1.1.1.1 DB SE. Seguridad Estructural
SE 1 Resistencia y estabilidad
SE 2 Aptitud al servicio

ÍNDICE

1 Generalidades

- 1.1 Ámbito de aplicación y consideraciones previas
- 1.2 Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

2 Documentación

- 2.1 Documentación del proyecto
- 2.2 Documentación final de la obra
- 2.3 Instrucciones de uso y plan de mantenimiento

3 Análisis estructural y del dimensionado

- 3.1 Generalidades
- 3.2 Estados límite
- 3.3 Variables básicas
- 3.4 Modelos para el análisis estructural
- 3.5 Verificaciones

4 Verificaciones basadas en coeficientes parciales

- 4.1 Generalidades
- 4.2 Capacidad portante
- 4.3 Aptitud al servicio
- 4.4 Efectos del tiempo

5 Verificaciones basadas en métodos experimentales

- 5.1 Generalidades
- 5.2 Planteamiento experimental
- 5.5 Evaluación de los resultados

Anejo A Terminología

Anejo B Notaciones

Anejo C Principios de los métodos probabilistas explícito e implícito

Anejo D Evaluación estructural de edificios existentes

1.1.1.2 DB SE-AE. Seguridad Estructural. Acciones en la edificación

ÍNDICE

1 Generalidades

1.1 Ámbito de aplicación

2 Acciones permanentes

2.1 Peso propio

2.2 Pretensado

2.3 Acciones del terreno

3 Acciones variables

3.1 Sobrecarga de uso

3.2 Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

3.3 Viento

3.4 Acciones térmicas

3.5 Nieve

4 Acciones accidentales

4.1 Sismo

4.2 Incendio

4.3 Impacto

Anejo A. Terminología

Anejo B. Notaciones y unidades

B.1 Notaciones

B.3 Unidades

Anejo C. Prontuario de pesos y coeficientes de rozamiento interno

Anejo D. Acción del viento

D.1 Presión dinámica

D.2 Coeficiente de exposición

D.3 Coeficientes de presión exterior

Anejo E. Datos climáticos

1.1.1.3 DB SE-A. Seguridad Estructural. Acero

ÍNDICE

1 Generalidades

1.1 Ámbito de aplicación y consideraciones previas

1.2 Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SE-A

2 Bases de cálculo

2.1 Generalidades

2.2 Verificaciones

2.3 Estados límite últimos

2.4 Estados límite de servicio

3 Durabilidad

4 Materiales

4.1 Generalidades

4.2 Aceros en chapas y perfiles

4.3 Tornillos, tuercas y arandelas

4.4 Materiales de aportación

4.5 Resistencia de cálculo

5 Análisis estructural

5.1 Generalidades

5.2 Modelos del comportamiento estructural

5.3 Estabilidad lateral global

5.4 Imperfecciones iniciales

5.5 Análisis plástico

6 Estados límite últimos

6.1 Generalidades

6.2 Resistencia de las secciones

6.3 Resistencia de las barras

7 Estados límite de servicio

7.1 Deformaciones, flecha y desplome

7.2 Vibraciones

7.3 Deslizamiento de uniones

8 Uniones

8.1 Bases de cálculo

8.2 Criterios de comprobación

8.3 Rigidez

8.4 Resistencia

8.5 Resistencia de los medios de unión. Uniones atornilladas.

8.6 Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

- 8.7 Capacidad de rotación
- 8.8 Algunas uniones típicas
- 8.9 Uniones de perfiles huecos en las vigas de celosía

9 Fatiga

- 9.1 Generalidades

10 Ejecución

- 10.1 Materiales
- 10.2 Operaciones de fabricación en taller
- 10.3 Soldeo
- 10.4 Uniones atornilladas
- 10.5 Otros tipos de tornillos
- 10.6 Tratamientos de protección
- 10.7 Ejecución de soldeo y montaje en taller (tratamiento de protección)
- 10.8 Control de fabricación en taller

11 Tolerancias

- 11.1 Tolerancias de fabricación
- 11.2 Tolerancias de ejecución

12 Control de calidad

- 12.1 Generalidades
- 12.2 Control de calidad de la documentación del proyecto
- 12.3 Control de calidad de los materiales
- 12.4 Control de calidad de la fabricación
- 12.5 Control de calidad del montaje

13 Inspección y mantenimiento

- 13.1 Inspección

Anejo A. Terminología

Anejo B. Notación y Unidades

- B.1 Notación
- B.2 Unidades

Anejo C. Fatiga. Método de las curvas S-N

- C.1 Generalidades
- C.2 Símbolos
- C.3 Comprobación de la fatiga
- C.4 Comprobación

Anejo D. Normas de referencia

1.1.1.4 DB SI. Seguridad en caso de incendio

ÍNDICE

Sección SI 1 Propagación interior

- 1 Compartimentación en *sectores de incendio*
- 2 Locales y zonas de riesgo especial
- 3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios
- 4 *Reacción al fuego* de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Sección SI 2 Propagación exterior

- 1 Medianerías y fachadas
- 2 Cubiertas

Sección SI 3 Evacuación de ocupantes

- 1 Compatibilidad de los elementos de evacuación
- 2 Cálculo de la ocupación
- 3 Número de salidas y longitud de los *recorridos de evacuación*
- 4 Dimensionado de los medios de evacuación
- 5 Protección de las escaleras
- 6 Puertas situadas en *recorridos de evacuación*
- 7 Señalización de los medios de evacuación
- 8 Control del humo de incendio

Sección SI 4 Detección, control y extinción del incendio

- 1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios
- 2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Sección SI 5 Intervención de los bomberos

- 1 Condiciones de aproximación y entorno
- 2 Accesibilidad por fachada

Sección SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

- 1 Generalidades
- 2 *Resistencia al fuego* de la estructura
- 3 Elementos estructurales principales
- 4 Elementos estructurales secundarios
- 5 Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio
- 6 Determinación de la *resistencia al fuego*

Anejo SI A Terminología

Anejo SI B *Tiempo equivalente de exposición al fuego*

Anejo SI C *Resistencia al fuego* de las estructuras de hormigón armado

Anejo SI D *Resistencia al fuego* de las estructuras de acero

Anejo SI E *Resistencia al fuego* de las estructuras de madera

Anejo SI F *Resistencia al fuego* de los elementos de fábrica

Anejo SI G Normas relacionadas con la aplicación del DB-S

1.1.2 LA INSTRUCCIÓN DE ACERO ESTRUCTURAL

DISEÑO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

Capítulo I. Introducción

Capítulo II. Principios generales

Capítulo III. Acciones

Capítulo IV. Materiales y geometría

Capítulo V. Análisis estructural

Capítulo VI. Materiales

Capítulo VII. Durabilidad

Capítulo VIII. Datos de los materiales para el proyecto

Capítulo IX. Estados límite últimos

Capítulo X. Estados límite de servicio

Capítulo XI. Estado límite de fatiga

Capítulo XII. Proyecto de estructuras de acero frente al incendio

Capítulo XIII. Proyecto de estructuras de acero frente al sismo

Capítulo XIV. Uniones

Capítulo XV. Elementos estructurales

FABRICACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL

Capítulo XVI. Fabricación en taller

Capítulo XVII. Ejecución en obra

Capítulo XVIII. Tolerancias

Capítulo XIX. Bases generales del control de calidad

Capítulo XX. Control de calidad del proyecto

Capítulo XXI. Control de los materiales

Capítulo XXII. Control de la ejecución

Capítulo XXIII. Mantenimiento

1.1.3 EL PROGRAMA DE EUROCÓDIGOS

*Iniciativa de la Comisión Europea del año 1975

- Años 80: Creación de grupos de expertos para elaborar los borradores iniciales.
- Años 90: Consenso para borradores y publicación de ENVs
- Años 00: Voto formal de los estados miembros y Conversión en

ENs

*Finalidad: Armonizar los códigos Europeos para el diseño estructural.

*Objetivos: -Lograr unificar los códigos de diseño en los Estados miembros

- Eliminar trabas a la libre circulación de los técnicos
- Incorporar innovaciones resultado de la investigación

aplicada

El programa se compone de 10 Eurocódigos abreviadamente EC, del 0 al 9 que consideran por separado los diferentes materiales para uso estructural:

UNE-EN 1990 EC0: Bases de proyecto

UNE-EN 1991 EC1: Acciones en estructuras

UNE-EN 1992 EC2: Estructuras de hormigón

UNE-EN 1993 EC3: Estructuras de acero

UNE-EN 1994 EC4: Estructuras mixtas

UNE-EN 1995 EC5: Estructuras de madera

UNE-EN 1996 EC6: Estructuras de fábrica

UNE-EN 1997 EC7: Proyecto geotécnico

UNE-EN 1998 EC8: Estructuras a sismo

UNE-EN 1999 EC9: Estructuras de aluminio

1.1.3.1 prEN 1993-1-1 : 2003. EC3: Design of steel structures**Part 1-1 : General rules and rules for buildings****CONTENT****Foreword****1 General****2 Basis of design****3 Materials****4 Durability****5 Structural analysis****6 Ultimate limit states****7 Serviceability limit states****Annex A [informative] – Method 1: Interaction factors k_{ij} for interaction formula in 6.3.3(4)****Annex B [informative] – Method 2: Interaction factors k_{ij} for interaction formula in 6.3.3(4)****Annex AB [informative] – Additional design provisions****Annex BB [informative] – Buckling of components of building structures**

1.1.3.2 prEN 1993-1-8 : 2003. EC3: Design of steel structures**Part 1-8 : Design of joints****CONTENT****Foreword**

- 1. Introduction**
- 2. Basis of design**
- 3. Connections made with bolts, rivets or pins**
- 4. Welded connections**
- 5. Analysis, classification and modelling**
- 6. Structural joints connecting H or I sections**
- 7. Hollow section joints**

1.1.3.3 prEN 1993-1-9 : 2003. EC3: Design of steel structures**Part 1-9 : Fatigue****CONTENT**

- 1. General.**
 - 2. Basic requirements and methods.**
 - 3. Assessment methods.**
 - 4. Stresses from fatigue actions.**
 - 5. Calculation of stresses.**
 - 6. Calculation of stress ranges.**
 - 7. Fatigue strength.**
 - 8. Fatigue verification.**
- Annex A. Determination of fatigue load parameters and verification formats.**
- Annex B. Fatigue resistance using the geometric (hot spot) stress method.**

1.2. BASES DE CÁLCULO

1.2.1. REQUISITOS FUNDAMENTALES

- a) Una estructura se deberá proyectar y construir de forma que (Aptitud para servicio):
- Con una probabilidad aceptable, permanecerá apta para el uso requerido, considerando su vida prevista y su coste.
 - Con un grado de fiabilidad apropiado, soportará todas las acciones e influencias probables durante su ejecución y su uso y tendrá una durabilidad adecuada en relación con sus costes de mantenimiento.
- b) Una estructura se proyectará también de forma que en la medida de lo posible no sea dañada por hechos como explosiones, impacto o consecuencias de errores humanos, hasta un extremo desproporcionado con relación a la causa que los originó.
- c) El daño potencial deberá limitarse o evitarse por medio de la elección apropiada de una o varias de las siguientes actuaciones:
- Evitar, eliminar o reducir los riesgos potenciales que ha de soportar la estructura;
 - Elegir una tipología estructural que no sea sensible a los riesgos considerados;
 - Elegir el tipo y el diseño de la estructura de modo que pueda sobrevivir de forma adecuada, tras la pérdida accidental de uno de sus elementos;
 - Arriostrar el conjunto de la estructura.
- d) A falta de indicaciones específicas, como periodo de servicio se adoptará 50 años
- e) Los requisitos anteriores deberán satisfacerse mediante la elección de materiales adecuados, el proyecto apropiado y detallado y unos procedimientos de control específicos para la producción, control y uso a propósito de cada proyecto concreto.
- f) La documentación del proyecto incluirá:
- Memoria** que describirá características y uso del edificio, bases, hipótesis y anejos de cálculo. En los cálculos por ordenador identificación de programas.
 - Planos** suficientemente precisos para la realización de la obra que contengan detalles necesarios. En particular detalles de uniones y nudos entre elementos.
 - Pliego de condiciones** con prescripciones técnicas y condiciones de ejecución. Documentación final de obra con instrucciones de uso y plan de mantenimiento.

1.2.2. CRITERIOS PRÁCTICOS DEL PROYECTO

Las facetas que verdaderamente otorgan categoría al proyecto de una estructura metálica son la adecuada elección de los materiales, el estudio cuidadoso de su fabricación y montaje, **la concepción de los detalles constructivos** y de las uniones que sin duda constituyen los puntos críticos en las estructuras metálicas.

- Aparte de otros como valores estéticos, etc. Se deberá buscar:

$$\text{PROYECTO} + \text{EJECUCIÓN} + \text{MONTAJE} = \text{OPTIMO ECONÓMICO}$$

- El **conocimiento de procesos de fabricación y montaje** permiten el diseño de nudos y detalles constructivos que no ofrezcan dificultad de ejecución

- A la hora de proyectar se deberá tener en consideración, la **tecnología disponible** en la empresa constructora que ejecutará la obra.

- Resulta recomendable **recargar la fabricación en taller** disminuyendo lo más posible el montaje en obra, evitando de este modo depender de circunstancias atmosféricas.

- Se deben adoptar soluciones estructurales que aseguren un **mantenimiento económico y eficaz**: accesibilidad de mantenimiento a todos los rincones, uso de formas que aseguren la evacuación de aguas pluviales a la vez que eviten condensaciones, etc.

- A la hora de definir los tamaños máximos de los elementos a montar, es necesario tener presente los condicionamientos de **gálidos y longitudes máximas a transportar** por carretera o ferrocarriles y la posibilidad de transporte de piezas excepcionales mediante permisos especiales de circulación.

- Confiar la ejecución y montaje a empresas con experiencia y con medios técnicos y humanos adecuados para reducir los accidentes durante la fase de montaje.

1.2.3. ACCIONES

1.2.3.1 Clasificación de las acciones

Durante la vida de una estructura, ésta puede estar sometida a diferentes acciones de las cuales las que interesan, desde el punto de vista que consideramos, solo son aquellas que pueden producir o alterar el estado tensional de sus elementos.

En este sentido puede definirse como carga, a cualquier acción o conjunto de acciones capaz de producir estados tensionales en la estructura. Las acciones pueden clasificarse:

a) Por su variación en el tiempo:

-**Acciones permanentes (G)**; por ejemplo, el peso propio de las estructuras, accesorios, equipamiento auxiliar y fijo.

-**Acciones variables (Q)**; cargas de explotación, cargas de viento o cargas de nieve.

-**Acciones accidentales (A)**; sismo, incendio, explosiones o impacto de vehículos.

b) Por su variación en el espacio:

-Acciones fijas, por ejemplo el peso propio

-Acciones libres, que pueden tener diferentes disposiciones geométricas; por ejemplo, cargas de explotación móviles, cargas de viento, cargas de nieve.

c) Por su respuesta estructural:

-Acciones estáticas

-Acciones dinámicas.

d) Por su forma de actuación:

-Acciones directas:

Peso propio.

Cargas permanentes.

Cargas originadas durante la construcción.

Sobrecarga variable de explotación o uso.

Cargas variables climáticas que comprende el viento y la nieve.

Cargas dinámicas.

Cargas excepcionales.

-Acciones indirectas:

Variación de temperatura.

Acciones de pretensado.

Acciones por asiento, producidas por descensos diferenciales de los apoyos de la estructura, como consecuencia de asientos del terreno u otras causas.

Acciones sísmicas, producidas por las aceleraciones transmitidas a la estructura por movimientos sísmicos.

1.2.3.2 Valores característicos de las acciones

Se define como valor característico de una acción F_k al que tiene una probabilidad determinada (que en casi todas las normas se fija en un 5%) de ser sobrepasado durante la vida prevista de la estructura. Estos valores vienen normalmente fijados en las Normas, Instrucciones y Reglamentos. AE-88; NBE-MV101; EC1; CT DB-SE-AE.

1.2.3.3. Otros valores característicos

-**Valor de combinación** de una acción variable. Representa su intensidad en caso de que, en un determinado periodo de referencia, actúe de forma simultánea con otra acción variable, estadísticamente independiente, cuya intensidad sea extrema. Se representa como el valor característico multiplicado por un coeficiente Ψ_0 .

-**Valor frecuente** de una acción variable se determina de manera que sea superado durante el 1% del tiempo de referencia. Se representa como el valor característico multiplicado por un coeficiente Ψ_1 .

-**Valor casi permanente** de una acción variable se determina de manera que sea superado durante el 50% del tiempo de referencia. Se representa como el valor característico multiplicado por un coeficiente Ψ_2 .

1.2.3.4. Acciones dinámicas

Las acciones dinámicas producidas por el viento, un choque o un sismo, se representan a través de fuerzas estáticas equivalentes. Según el caso, los efectos de la aceleración dinámica estarán incluidos implícitamente en los valores característicos de la acción correspondiente, o se introducirán mediante un coeficiente dinámico.

1.3 MÉTODO DE LOS ESTADOS LÍMITES

Se entiende como estado límite de una estructura, aquellos estados o situaciones de la misma, tales que si se rebasan queda la estructura fuera de servicio. Los estados límites pueden ser de dos tipos:

a) Estados Límites Últimos (ELU). Son aquellos que están asociados con el colapso o con otras formas de fallo estructural que puedan poner en peligro la seguridad de las personas y por lo tanto corresponden a la máxima capacidad resistente de la estructura. Dentro de este grupo podemos considerar:

-Estado límite de equilibrio. Definido por la pérdida de estabilidad de una parte o del conjunto de la estructura considerada como un cuerpo rígido.

-Estado límite de agotamiento resistente. Caracterizado por el agotamiento de una o varias secciones críticas, bien sea por rotura o por deformación plástica excesiva.

-Estado límite de inestabilidad o pandeo de una parte o del conjunto de la estructura.

-Estado límite de fatiga. Caracterizado por la rotura del material, por efecto de la fatiga bajo la acción de cargas repetidas.

b) Estados Límites de Servicio (ELS). Son estados tras los cuales dejan de cumplirse los criterios de servicio especificados y que corresponden por tanto a la máxima capacidad de servicio. Cabe considerar sobre todo los siguientes:

-Estado límite de deformaciones o flechas que afectan a la apariencia o al uso previsto de la estructura (incluyendo el mal funcionamiento de máquinas o servicios) o causan daño a acabados o elementos no estructurales.

-La vibración que causa incomodidad a las personas, daño al edificio o sus contenidos, o que limita su eficacia funcional.

El procedimiento de comprobación, para un cierto estado límite, consiste en deducir, por una parte, el efecto de las acciones aplicadas a la estructura o a parte de ella, y por otra la respuesta de tal estructura correspondiente a la situación límite en estudio. Comparando estas dos magnitudes, siempre que las acciones exteriores produzcan un efecto inferior al que ocasiona la situación límite, podrá afirmarse que está asegurado el comportamiento de la estructura frente a tal estado límite.

Los procedimientos de comprobación según E.L. analizado son:

- E.L.U. de equilibrio: $E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$
- E.L.U de agotamiento o de inestabilidad: $S_d \leq R_d$
- E.L.U. de fatiga: $D_d \leq 1$
- E.L.S. por deformación o vibraciones: $E_d \leq C_d$

Con objeto de limitar convenientemente la probabilidad de que, en realidad, el efecto de las acciones exteriores sea superior al previsto o que la respuesta de la estructura resulte inferior a la calculada, se introduce el margen de seguridad correspondiente en los cálculos, mediante unos coeficientes de ponderación que multiplican los valores característicos de las acciones, y en ocasiones otros coeficientes de minoración que dividen los valores característicos de las propiedades resistentes de los materiales que constituyen la estructura.

Concretamente para el dimensionado de la estructura, deberá comprobarse:

- La resistencia de las secciones transversales.
- La resistencia de las piezas (pilares y dinteles).
- La resistencia de las uniones.
- La estabilidad global.
- El equilibrio estático.

1.4 VALORES DE CÁLCULO. COMBINACIÓN DE ACCIONES

1.4.1 PLANTEAMIENTO SEGÚN LA NBE-EA95

En la NBE-EA95 se definía una acción ponderada como el producto de una acción característica por el coeficiente de ponderación que le corresponda, en la combinación de acciones que se esté considerando. A efectos de aplicación de coeficientes de ponderación las acciones se clasificaban en dos grupos: constantes y variables.

Se consideraban como acciones constantes las que actuaban o podían actuar en todo momento o durante largo periodo de tiempo con valor fijo en posición y magnitud. Se incluían en este tipo:

- La concarga.
- Las cargas permanentes.
- El peso y empuje del terreno.
- Las acciones térmicas por variación de temperatura.
- Los asientos de las cimentaciones.

Como sobrecargas y acciones variables se consideraban:

- Las sobrecargas de uso o explotación variables.
- Las sobrecargas de ejecución que puedan presentarse.
- Las acciones del viento.
- La sobrecarga producida por la nieve.
- Las acciones sísmicas.

Los coeficientes de ponderación según la hipótesis de carga, la clase de acción y el efecto favorable o desfavorable de la acción sobre la estabilidad o las tensiones, se daban en la tabla 3.1.5 de la EA-95 que se acompaña.

TABLA DE COEFICIENTES DE PONDERACIÓN NBE-EA95

CASO DE CARGA		CLASE DE ACCION	Coeficiente de ponderación si el efecto de la acción es		
			Desfavorable		Favorable
CASO I: Acciones constantes y combinación de dos acciones variables independientes	Ia	Acciones constantes..	1,33	1,33	1,00
		Sobrecarga.....	1,33	1,50	0
		Viento.....	1,50	1,33	0
	Ib	Acciones constantes..	1,33		1,00
		Sobrecarga.....	1,50		0
		Nieve.....	1,50		0
	Ic	Acciones constantes..	1,33		1,00
		Viento.....	1,50		0
		Nieve.....	1,50		0
CASO II: Acciones constantes y combinación de tres acciones variables independientes		Acciones constantes..	1,33		1,00
		Sobrecarga.....	1,33		0
		Viento.....	1,33		0
		Nieve.....	1,33		0
CASO III: Acciones constantes y combinación de cuatro acciones variables independientes, incluso las acciones sísmicas.		Acciones constantes..	1,00		1,00
		Sobrecarga.....	r(1)		0
		Viento.....	0,25(2)		0
		Nieve.....	0,50(3)		0
		Acciones sísmicas.....	1,00		0

(1) “r” es el coeficiente reductor para las sobrecargas (Tabla VIII de la Norma Sismorresistente P.G.S-1, parte A), que indica:

Caso 1º Azoteas, viviendas y hoteles (salvo locales de reunión): r=0,50.

Caso 2º Oficinas, comercios, calzadas y garajes: r=0,60.

Caso 3º Hospitales, cárceles, edificios docentes, iglesias, salas de reunión y espectáculos: r=0,80.

(2) Sólo se considerará en construcciones en situación topográfica expuesta o muy expuesta.

(3) En caso de lugares en los que la nieve permanece acumulada habitualmente más de treinta días, en el caso contrario el coeficiente será cero.

1.4.2 PLANTEAMIENTO SEGÚN EL CÓDIGO TÉCNICO DB-SE

En la verificación de los Estados Límites mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, u otros valores representativos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Los valores de los coeficientes de seguridad, γ , para la aplicación de los DB del CTE, se establecen en la tabla 4.1 para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente.

Para comprobaciones de estabilidad, se diferenciará, aun dentro de la misma acción, la parte favorable (la estabilizadora), de la desfavorable (la desestabilizadora).

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones			
Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Los valores de los coeficientes de simultaneidad, ψ , se establecen en la tabla 4.2

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)			
	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría F)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría G)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

1.4.3 PLANTEAMIENTO SEGÚN LA INSTRUCCIÓN EAE

Como coeficientes parciales de seguridad de las acciones para las comprobaciones de los estados límite últimos se adoptan los valores de la tabla 12.1.

Tabla 12.1				
Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los estados límite últimos				
TIPO DE ACCIÓN	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones accidentales	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,50$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	-	-	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

Como coeficientes parciales de seguridad de las acciones para las comprobaciones de los estados límite de servicio se adoptan los valores de la tabla 12.2.

Tabla 12.2		
Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los estados límite de servicio		
TIPO DE ACCIÓN	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

1.4.4 PLANTEAMIENTO SEGÚN LA EN1993: EUROCÓDIGO 3

* Acciones:

- Valores característicos: $F_k \Rightarrow$ EN1991-EC1, AE-88,
- Valores de cálculo: $F_d = \gamma_F \cdot F_k \Rightarrow G_d = \gamma_G \cdot G_k ; Q_d = \gamma_Q \cdot Q_k ; A_d = \gamma_A \cdot A_k$

* Propiedades del material:

- Valores característicos: $R_k \Rightarrow$ EN1993-EC3, Otras normas.
- Valores de cálculo de la resistencia: $R_d = \frac{R_k}{\gamma_M}$

* Coeficientes parciales de seguridad para las acciones en estructuras de edificación para situaciones de cálculo permanente y transitorias.

	Acciones permanentes (γ_G)	Acciones variables (γ_Q)	
		Acción principal	Acompañamiento
Efecto favorable	0,8	-	-
Efecto desfavorable	1,35	1,5	1,5

* Coeficientes parciales de seguridad para resistencias en E.L.U. (γ_M)

Secciones Clases 1,2 ó 3: γ_{M0}	1,0	Resistencia de tornillos: γ_{Mb}	1,25
Secciones Clase 4: γ_{M1}	1,1	Resistencia de roblones: γ_{Mr}	1,25
Resistencia pieza a pandeo: γ_{M1}	1,1	Resistencia de bulones: γ_{Mb}	1,25
Resistencia de la sección neta: γ_{M2}	1,25	Resistencia de soldaduras: γ_{Mw}	1,25

* Combinación de acciones:

Situación de cálculo	Acciones G_d	Acciones variables Q_d		Acciones A_d
		Acción principal	Acompañamiento	
Permanente y transitoria	$\gamma_G \cdot G_k$	$\gamma_Q \cdot Q_k$	$\psi_0 \cdot \gamma_Q \cdot Q_k$	-
Accidental	$\gamma_{GA} \cdot G_k$	$\psi_1 \cdot Q_k$	$\psi_2 \cdot Q_k$	$\gamma_A \cdot A_k$

En edificios convencionales, el valor de cálculo del efecto de las acciones en ELU puede determinarse mediante las combinaciones:

- Situaciones persistentes o transitorias

$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Situaciones accidentales o extraordinarias

$$\sum \gamma_{GA,j} \cdot G_{k,j} + A_d + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

En el caso de ELS la combinación básica a considerar es:

$$\sum G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

* Coeficientes de combinación recomendados

Tipo de acción	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecargas de uso en edificios de categoría:			
A: Viviendas, residenciales	0,7	0,5	0,3
B: Oficinas	0,7	0,5	0,3
C: Áreas de concentración	0,7	0,7	0,6
D: Comerciales	0,7	0,7	0,6
E: Almacenes	1,0	0,9	0,8
F: Área con tráfico de vehículos ligeros < 30kN	0,7	0,7	0,6
G: Área con tráfico de vehículos hasta 160kN	0,7	0,5	0,3
H: Cubiertas	0	0	0
Cargas de nieve en los países y condiciones:			
Finlandia, Islandia, Noruega y Suecia	0,7	0,5	0,2
Resto de estados para altitudes $H > 1000m$	0,7	0,5	0,5
Resto de estados para altitudes $H < 1000m$	0,5	0,2	0
Cargas de viento sobre edificios	0,6	0,2	0
Temperatura (no fuego) en edificios	0,6	0,2	0
Cargas de viento sobre edificios	0,6	0,5	0
Los efectos de acciones que por razones físicas o funcionales no se presenten de modo simultaneo no se deberán considerar juntos en las combinaciones.			