CEB

COMITE EURO-INTERNACIONAL DEL HORMIGON

**CODIGO MODELO PARA EL DISEÑO
SISMORRESISTENTE DE ESTRUCTURAS DE
HORMIGON ARMADO**

1.ª Parte

409-4

Grupo de trabajo del CEB sobre «DISEÑO SISMICO»

Presidente:	Paolo E. Pinto	Roma (I)
Miembros:	H. Aoyama	Tokio (J)
	H. Batchman	Zurich (CH)
	J. I. Alvarez Baleriola	Madrid (E)
	V. V. Bertero	Berkeley (USA)
	J. S. Carmona	San Juan (RA)
	E. Cansado de Carvalho	Lisboa (P)
	J. Despeyroux	París (F)
	U. Ersoy	Ankara (TK)
	S. Inomata	Tokio (J)
	J. Jirsa	Austin (USA)
	G. König	Darmstadt (D)
	M. Miehlabradt	Lausana (CH)
	A. Negoita	Iasi (R)
	T. Paulay	Christchurch (NZ)
	K. A. Sorensen	Copenague (DK)
	T. P. Tassios	Atenas (GR)
	S. M. Uzumeri	Toronto (CND)
	M. Velkov	Skoplje (YU)

Conexión con CEE/ONU-Ginebra: W. Kukulski

REFERENCIAS

Ref. 1.—CEB-FIB. Código Modelo para estructuras de hormigón, tercera edición, 1978.

Ref. 2.—Applied Technology Council, «Tentative Provisions for the Development of Seismic Regulations for Buildings», Publ. ATC 3-06, Junio 1978.

Versión en castellano, traducida por:
José I. Alvarez Baleriola
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos

índice

1.ª Parte

1. ALCANCE Y AMBITO DE APLICACION
2. REQUISITOS
 - 2.1. Seguridad estructural
 - 2.2. Utilización
3. CRITERIOS DE DISEÑO
 - 3.1. Definiciones
 - 3.2. Diferentes grados de fiabilidad
 - 3.3. Niveles de ductilidad

2.ª Parte (n.º 373)

4. METODOS DE COMPROBACION
 - 4.1. Datos básicos
 - 4.1.1. Características de los materiales
 - 4.1.1.1. Hormigón
 - 4.1.1.2. Acero de armaduras
 - 4.1.2. Coeficientes de seguridad de materiales γ_m
 - 4.1.3. Coeficientes de comportamiento estructural
 - 4.1.4. Combinación de cargas de proyecto
 - 4.2. Análisis estructural
 - 4.2.1. Configuración geométrica de los edificios
 - 4.2.1.1. Configuración en planta
 - 4.2.1.2. Configuración en alzado
 - 4.2.2. Aplicación de la acción sísmica
 - 4.2.3. Modelo analítico
 - 4.2.4. Análisis estático equivalente
 - 4.2.4.1. Fuerzas horizontales de proyecto
 - 4.2.4.2. Solicitaciones de torsión
 - 4.2.4.3. Solicitaciones de segundo orden
 - 4.2.5. Procedimiento del análisis modal
 - 4.2.5.1. Modelización
 - 4.2.5.2. Modos de vibración
 - 4.2.5.3. Combinación de respuestas modales
 - 4.2.5.4. Solicitaciones de torsión
 - 4.2.5.5. Solicitaciones de segundo orden
 - 4.3. Solicitaciones de proyecto
 - 4.3.1. Nivel II de ductilidad: ND II
 - 4.3.1.1. Elementos sometidos a flexión $N_d \leq 0,1 \cdot A_g \cdot f_{cd}$
 - 4.3.1.2. Elementos sometidos a flexión y axil $N_d > 0,1 \cdot A_g \cdot f_{cd}$
 - 4.3.1.3. Nudo de unión viga-pilar
 - 4.3.1.4. Pantallas estructurales
 - 4.3.1.4.1. Redistribución
 - 4.3.1.4.2. Envolvente de proyecto para el momento flector
 - 4.3.1.4.3. Esfuerzo axil inducido en pantallas acopladas
 - 4.3.1.4.4. Coeficientes de amplificación dinámica
 - 4.3.2. Nivel III de ductilidad: ND III
 - 4.3.2.1. Elementos sometidos a flexión $N_d \leq 0,1 \cdot A_g \cdot f_{cd}$
 - 4.3.2.2. Elementos sometidos a flexión y axil $N_d > 0,1 \cdot A_g \cdot f_{cd}$
 - 4.3.2.3. Nudo de unión viga-pilar
 - 4.3.2.4. Pantallas estructurales
 - 4.3.2.4.1. Redistribución
 - 4.3.2.4.2. Envolvente de proyecto para el momento flector
 - 4.3.2.4.3. Esfuerzo axil inducido en pantallas acopladas
 - 4.3.2.4.4. Coeficientes de magnificación dinámica
 - 4.3.2.4.4. Esfuerzo cortante

- 4.4. Dimensionamiento y verificación
 - 4.4.1. Elementos lineales
 - 4.4.1.1. Generalidades
 - 4.4.1.2. Limitaciones al esfuerzo axial
 - 4.4.1.3. Relación de resistencias entre vigas y soportes
 - 4.4.1.4. Resistencia a cortante
 - 4.4.1.4.1. Contribución del hormigón
 - 4.4.1.4.2. Armadura transversal
 - 4.4.2. Unión viga-pilar (sólo para DL III)
 - 4.4.2.1. Esfuerzo cortante horizontal
 - 4.4.2.1.1. Tensión nominal de cortante horizontal
 - 4.4.2.1.2. Mecanismos de resistencia a cortante del nudo de unión
 - 4.4.2.1.3. Esfuerzo cortante soportado por el hormigón
 - 4.4.2.1.4. Armadura horizontal de cortante
 - 4.4.2.2. Esfuerzo cortante vertical
 - 4.4.2.2.1. Armadura vertical de cortante
 - 4.4.2.3. Uniones excéntricas viga-pilar
 - 4.4.3. Pantallas
 - 4.4.3.1. Generalidades
 - 4.4.3.2. Resistencia a esfuerzo cortante
 - 4.4.3.2.1. Máxima tensión tangencial de cortante permisible
 - 4.4.3.2.2. Contribución del hormigón a la resistencia a cortante
 - 4.4.3.2.3. Armado del alma
 - 4.4.3.3. Dinteles de acoplamiento
 - 4.4.4. Forjados y losas de escalera
 - 4.4.5. Elementos de hormigón pretensado
 - 4.4.5.1. Generalidades
 - 4.4.5.2. Elementos a flexión
 - 4.4.5.3. Soportes
 - 4.4.5.4. Unión viga-pilar
 - 4.4.6. Verificaciones
 - 4.4.6.1. Verificación del colapso
 - 4.4.6.2. Verificación de la resistencia
 - 4.4.6.3. Verificación de la estabilidad
 - 4.4.6.4. Verificación del estado de servicio
 - 4.4.6.5. Desplazamientos máximos

3.ª Parte (n.º 374)

5. DETALLES DE ARMADO, EJECUCION, USO

- 5.1. Elementos sometidos a flexión $N_d \leq 0,1 \cdot A_g \cdot f_{cd}$.
 - 5.1.1. Coacciones geométricas
 - 5.1.2. Armadura longitudinal
 - 5.1.3. Armadura transversal máxima
- 5.2. Elementos sometidos a flexión y axil $N_d > 0,1 \cdot A_g \cdot f_{cd}$
 - 5.2.1. Coacciones geométricas
 - 5.2.2. Armadura longitudinal
 - 5.2.3. Armadura transversal
 - 5.2.3.1. Zonas críticas en los pilares
 - 5.2.3.2. Estructuras con ND II
 - 5.2.3.3. Estructuras con ND III
- 5.3. Uniones viga-pilar
 - 5.3.1. Confinamiento
- 5.4. Pantallas
 - 5.4.1. Coacciones geométricas
 - 5.4.2. Armadura longitudinal
 - 5.4.3. Armadura transversal
 - 5.4.3.1. Zonas con armadura transversal especial
 - 5.4.4. Dinteles de acoplamiento
- 5.5. Anclaje y solape de armaduras
 - 5.5.1. Generalidades
 - 5.5.2. Elementos a flexión: anclaje de la armadura longitudinal
 - 5.5.3. Pilares: anclaje de la armadura longitudinal
 - 5.5.4. Solape de armaduras longitudinales
 - 5.5.5. Anclaje y solape de armaduras trasversales

6. ACCION SISMICA

- 6.1. Sismicidad regional
- 6.2. Zonas sísmicas
- 6.3. Características de la acción sísmica
- 6.4. Acción sísmica de proyecto
 - 6.4.1. Espectro de respuesta elástica normalizado
 - 6.4.2. Efectos locales
 - 6.4.2.1. Tipos de perfiles del suelo
 - 6.4.2.2. Coeficiente local
 - 6.4.3. Espectro de respuesta elástica normalizado según el lugar de ubicación
 - 6.4.4. Espectro de respuesta de proyecto

7. DEFINICIONES Y NOTACION

Comentarios
Capítulo 1
Alcance y ámbito

C-1. ALCANCE Y AMBITO DE APLICACION

Comentarios
Capítulo 2

C-2. REQUISITOS

Alcance y ámbito

C-2.1. Seguridad estructural

C-2.2. Utilización

El objetivo principal de este requisito es la minimización de la inversión total a efectuar, expresada en términos monetarios e incluyendo tanto la inversión inicial como los costes debidos a una posible pérdida de funcionalidad, más los trabajos de reparación o sustitución tanto de elementos estructurales como no estructurales (tales como cerramientos, tabiquerías, instalaciones, etc.), que pudieran ser necesarios por efecto de un sismo:

- En edificios ordinarios (viviendas, escuelas, etc.) los posibles daños pueden relacionarse aproximadamente con el valor de la deformación que se produzca entre dos plantas consecutivas.
- En edificios de otro tipo (por ejemplo hospitales, plantas industriales, etc.), donde la pérdida de funcionalidad puede estar originada por los daños causados en determinados equipos o instalaciones, los parámetros más importantes para determinar los posibles daños pueden ser otros: como el desplazamiento absoluto máximo o el relativo entre partes de una estructura, o entre dos estructuras, la aceleración máxima absoluta, etc.

S-1. ALCANCE Y AMBITO DE APLICACION

Articulado Capítulo 1 Alcance y ámbito

En este documento se establecen los requisitos de proyecto mínimos que deben cumplirse al tratar las situaciones sísmicas, es decir, aquellas situaciones en las que se considera a la acción sísmica como una acción crítica que actúa conjuntamente con otras acciones permanentes o variables.

Este Código es de aplicación al proyecto de edificios de hormigón armado o pretensado cuyo destino sea un uso normal y que posean alguno de los tres sistemas estructurales resistentes que se describen a continuación:

- *Sistema porticado*: Sistema en el que tanto las cargas verticales como las horizontales son resistidas por medio de pórticos espaciales.
- *Sistema apantallado*: Sistema en el que tanto las cargas verticales como las horizontales son resistidas por medio de pantallas estructurales verticales, tanto aisladas como acopladas. Un sistema de pantallas acopladas está compuesto por dos o más pantallas estructurales conectadas, según un esquema regular, por medio de dinteles dúctiles armados de forma apropiada («dinteles de acoplamiento»).
- *Sistema mixto*: Sistema en el que las cargas verticales son soportadas esencialmente por medio de pórticos espaciales y las horizontales son resistidas por la contribución tanto de sistemas porticados como de pantallas estructurales aisladas o acopladas.

Otros sistemas estructurales, no incluidos en la clasificación anterior (por ejemplo estructuras de tipo péndulo invertido, sistemas de losas planas, etc.), podrán proyectarse siempre que se demuestre documentalmente que satisfacen todos los requisitos de este Código con un nivel de fiabilidad al menos similar.

Las estructuras que posean características especiales como, por ejemplo, las componentes de instalaciones vitales o de edificios con alto riesgo inducido (instalaciones químicas o nucleares), quedan fuera del alcance de este documento.

S-2. REQUISITOS

Articulado Capítulo 2 Alcance y ámbito

S-2.1. Seguridad estructural

Se requiere que tanto el conjunto de la estructura como cada uno de sus elementos, incluido el sistema estructural principal proyectado para resistir toda la acción sísmica, así como cualquier otro sistema secundario conectado a éste y que no posea resistencia sísmica por sí mismo, mantengan, con la fiabilidad adecuada, su integridad física y su capacidad resistente residual cuando la acción sísmica ha cesado.

S-2.2. Utilización

Se requiere que el edificio globalmente considerado, incluyendo tanto los elementos estructurales como los no estructurales, esté protegido, con la suficiente fiabilidad, contra la ocurrencia de daños y limitaciones en su explotación como consecuencia de la acción sísmica.

Los valores admisibles de los parámetros que controlan la deformación de la estructura dependerán tanto del tipo de elementos no estructurales o de los equipos instalados y de sus conexiones con la estructura principal, como de las consecuencias económico/funcionales de su destrucción.

La limitación de la deformabilidad de una estructura, además de controlar los posibles daños, sirve paralelamente para:

- Evitar una excesiva deformación estructural que pueda conducir a fallos prematuros debidos a efectos de inestabilidad.
- Garantizar la protección adecuada a los ocupantes del edificio.

Comentarios Capítulo 3 Alcance y ámbito

C-3. CRITERIOS DE DISEÑO

C-3.1. Definiciones

La combinación de medidas a adoptar para cumplir con los requisitos de seguridad y de funcionalidad se describen a continuación en las Tablas 3.1 y 3.2.

Tabla 3.1
CRITERIOS DE DISEÑO: I

Verificación de estados límites	
Seguridad	Utilización
<ul style="list-style-type: none"> — Estabilidad — Control del mecanismo de colapso — Resistencia última de zonas críticas — Ductilidad 	<ul style="list-style-type: none"> — Resistencia última de zonas críticas — Ductilidad — Deformaciones límite

Tabla 3.2
CRITERIOS DE DISEÑO: II

Otras medidas	
Ductilidad global	Control de calidad
<ul style="list-style-type: none"> — Calidad de los materiales — Detalle de armado 	(Ver último párrafo del apartado C-3.1)

La verificación de la estabilidad incluye: equilibrio como cuerpo rígido (deslizamiento y vuelco), y estabilidad de la cimentación.

Los cimientos se proyectarán de manera que permitan la formación del mecanismo de disipación de energía previsto en la superestructura sin poner en peligro su capacidad portante ante cargas gravitatorias. Para alcanzar este objetivo, en el caso de cimentaciones superficiales (losas, zapatas, etc.) éstas se dimensionarán de manera que las deformaciones del suelo se mantengan en todo caso dentro del rango elástico, es decir, sin deformaciones residuales apreciables.

En el caso de cimentaciones profundas por pilotes, se comprobará que los pilotes son capaces de soportar las fuerzas transmitidas por la superestructura con la adecuada fiabilidad y además que son capaces de adaptarse de forma dúctil a las curvaturas resultantes de la deformación dinámica de los estratos superiores del terreno.

S-3. CRITERIOS DE DISEÑO

Articulado Capítulo 3 Alcance y ámbito

S-3.1. Definiciones

Los criterios de proyecto comprenden el conjunto de operaciones que deben realizarse para satisfacer los requisitos generales expuestos en S-2. Estas operaciones incluyen:

- Consideración de todos los estados límites de comportamiento estructural relevantes y comprobación de estos estados límites, por medio de procedimientos analíticos basados en modelos apropiados y en valores adecuados de las acciones y las resistencias.
- Detalle de armado de los elementos estructurales de acuerdo con el articulado de este Código.
- Adopción de procedimientos de control de calidad tanto en el proyecto como durante el proceso constructivo.

Los principios expuestos en el Código Modelo CEB-FIP, Vol. 1, establecen que el grado de seguridad y de utilidad de un proyecto dado puede medirse en términos del valor de la probabilidad de su fallo «operacional», valor que deberá contrastarse con otro propuesto.

Para poder asegurar un cierto grado de uniformidad, la probabilidad citada debe evaluarse con referencia a determinados modelos de acciones, de respuesta estructural y de resistencia de materiales y elementos definidos de forma precisa. Estos modelos serán proporcionados por el presente texto.

Con objeto de cumplir los requisitos de seguridad y de utilización, en este Código se utiliza un formato de seguridad de nivel I con coeficientes parciales de seguridad. Los valores numéricos de los elementos de seguridad se han calibrado con referencia a los tipos estructurales y procedimientos analíticos permitidos por este Código.

Comentarios

Capítulo 3

Alcance y ámbito

Mecanismo de colapso: El articulado de este Código ha sido desarrollado de manera que la resistencia sísmica de las estructuras se alcance por medio de la formación de mecanismos no lineales de disipación de energía. Este objetivo puede alcanzarse siguiendo las diversas reglas de dimensionamiento y armado que se establecen en el Capítulo 4.

Resistencia y ductilidad: Se establecerán en la estructura diversas zonas críticas (es decir, zonas donde se espera una concentración de la disipación de energía), gracias a un balance adecuado entre estas dos propiedades, contribuyendo ambas tanto a la seguridad como a la funcionalidad. En los Capítulos 4 y 5 se establecen algunas previsiones analíticas específicas que tienen en cuenta la influencia de la acumulación de daños y la degradación de las propiedades mecánicas con la carga cíclica alternada.

Límites de deformación: La amplitud de la deformación de la estructura sometida a las fuerzas de proyecto deberá estar limitada de acuerdo con el apartado S-4.4.6.4 por las razones expuestas en C-2.2.

Ductilidad global: La utilización de los materiales adecuados (S-4.1), así como la de determinados detalles de armado verificados experimentalmente (S-5), contribuyen al comportamiento dúctil tan significativamente, como mínimo, como los procedimientos analíticos existentes.

Garantía de calidad: Los aspectos más relevantes son:

- Comprobación de la correspondencia entre los modelos estructurales adoptados en el análisis y la estructura real, considerando todos los elementos, sean estructurales o no, que puedan contribuir a alterar el comportamiento que se pretende.
- Comprobación del trabajo realizado en cuanto al detalle de armado, especialmente en aquellas áreas señaladas como críticas por el proyectista (extremos de vigas y pilares, bases de pantallas estructurales, dinteles de acoplamiento, etc.).

C-3.2. Diferentes grados de fiabilidad

Ejemplos de edificios de clase I son: Instalaciones esenciales para el salvamento de posibles víctimas, como hospitales, acuartelamientos de policía, parques de bomberos, instalaciones de generación o distribución de electricidad, etc.; edificios en los que pueda haber ocasionalmente un número elevado de ocupantes tales como escuelas, lugares de espectáculo o de reunión, etcétera.

El factor de importancia I es un factor de seguridad adicional, que se utiliza aquí con objeto de aumentar las acciones de proyecto, como se reconoce explícitamente en el Código Modelo (Vol. 1, Capítulo 10), para tener en cuenta las distintas consecuencias de un fallo de la estructura.

Aunque el coeficiente parcial I está fundamentalmente destinado a modificar la seguridad estructural frente al colapso, también tiene una gran importancia sobre las condiciones de utilización. De hecho, aumentar la resistencia de proyecto de la estructura conduce a disminuir la demanda de ductilidad en todo el rango de posibles daños que pueda sufrir la estructura.

Articulado
Capítulo 3
Alcance y ámbito

S-3.2. Diferentes grados de fiabilidad

Los valores de fiabilidad que se establecen como objetivos deberán serlo en función de las consecuencias del posible fallo, considerando tanto aspectos de seguridad como de posible pérdida de funcionalidad.

Las consecuencias de un fallo, en las que se incluyen, o no, las pérdidas económicas, dependen fundamentalmente del uso que se dé a las construcciones, o a lo que éstas contienen, y de la importancia de su función.

Deberán reconocerse al menos dos niveles de fiabilidad diferentes para las estructuras cubiertas por este Código. Sin embargo, cuando se estime necesario, podrá establecerse un mayor número de subdivisiones.

Cuando se juzgue que la división en dos niveles es adecuada, las estructuras podrán clasificarse como sigue:

Comentarios

Capítulo 3

Alcance y ámbito

Para ciertos tipos de edificios, sin embargo, los requisitos de utilización pueden ser más críticos para el proyecto que los requisitos de seguridad, y aquéllos no son tenidos en cuenta apropiadamente con el factor I.

En estos casos deberán introducirse determinados estados límites específicos referidos a la funcionalidad de la obra, así como asegurar la adecuada fiabilidad con respecto a su posible superación.

C-3.3. Niveles de ductilidad

En el contexto de la respuesta sísmica estructural el término «ductilidad» referido tanto a un elemento como a un sistema estructural, se utiliza como sinónimo de «capacidad para disipar cantidades significativas de energía por medio de un comportamiento inelástico, al estar sometido a deformaciones cíclicas de gran amplitud, sin que se produzca una disminución sustancial de la capacidad resistente».

El estado actual de los conocimientos permitiría evaluar el orden de magnitud de la «ductilidad» que puede desarrollar un sistema estructural de los previstos en S-1 durante un terremoto severo, en base a las características de los materiales que componen la estructura, hormigón y acero, a las dimensiones de los elementos, a la cuantía seccional de armadura y los detalles de armado, a las proporciones relativas entre los diversos componentes, etcétera.

Sin embargo, por motivos de simplicidad, el Código no requiere una evaluación explícita de la ductilidad, sino que se identifican tres niveles de ductilidad, estableciéndose determinados requisitos cada vez más exigentes para el dimensionamiento y detalle de armado de los elementos estructurales como medio efectivo para obtener estructuras que poseen niveles de ductilidad cada vez mayores.

Dado que el Código Modelo no contempla la posibilidad de incursiones significativas dentro del rango post-elástico ante cargas alternadas, lógicamente el nivel de ductilidad ND I está asociado a acciones laterales de proyecto necesariamente grandes, de manera que para este nivel de ductilidad deberá producirse una respuesta inelástica mínima, incluso bajo los efectos de un terremoto severo. Esto hace que el ND I sea adecuado para edificios de poca altura (o en general, para edificios estructural y económicamente poco importantes), para los que unos requisitos de proyecto sofisticados estarían poco justificados y serían difíciles de imponer.

Las presentes estipulaciones tienen como objetivo que tanto las estructuras diseñadas para poseer un ND II como un ND III tengan un nivel de fiabilidad similar.

Si realmente este objetivo fuera alcanzado, la elección del nivel de ductilidad, ND II ó ND III, en un proyecto vendría dictada básicamente por las condiciones económico-tecnológicas propias del usuario del Código.

Sin embargo, puede admitirse que dado que un ND III implica un control más cuidadoso de todo el proceso de diseño, es probable que proporcione una cobertura más amplia ante las posibles desviaciones de las características de la acción sísmica sobre las previstas por la idealización realizada durante el proyecto.

Las estructuras proyectadas con un ND III son, por tanto, preferibles cuando exista una fuerte incertidumbre (por ejemplo, ante la posibilidad de sismos de epicentro cercano, ante dificultades de evaluación de posibles amplificaciones locales, etc.).

En algunos casos especiales, la solución más conveniente puede ser combinar el uso de fuerzas de proyecto correspondientes a un ND II con las estipulaciones de detalle de armado relativas a un ND III.

**Articulado
Capítulo 3
Alcance y ámbito**

Clase I: Edificios de los que se requiere que permanezcan funcionales, habiendo sufrido daños reducidos, después de un evento sísmico intenso.

Clase II: Edificios no incluidos en la clase anterior.

Los diferentes niveles de fiabilidad propios de cada clase se obtendrán amplificando las acciones de proyecto con un coeficiente I, llamado «factor de importancia».

Para determinados tipos de edificios podrá requerirse la comprobación de determinados estados límites relevantes, relacionados con posibles daños o pérdida de funcionalidad, además de utilizar el factor I o en vez de hacer uso de éste.

S-3.3. Niveles de ductilidad

Los sistemas estructurales definidos en este Código pueden proyectarse de manera que posean diferentes «niveles» de ductilidad, de acuerdo con la siguiente clasificación:

- *Nivel de ductilidad I (ND I)*: Este nivel se define como aquél que poseen las estructuras diseñadas de acuerdo con el Código Modelo CEB-FIP y que cumplen además alguno de los requisitos adicionales de dimensionamiento y armado que se exponen en S-5.
- *Nivel de ductilidad II (ND II)*: Para alcanzar este nivel es necesario adoptar algunas estipulaciones sismorresistentes especiales que permiten que la estructura pueda entrar dentro del rango del comportamiento inelástico ante cargas alternadas repetidas, evitándose roturas prematuras de tipo frágil.
- *Nivel de ductilidad III (ND III)*: Para obtener este nivel de ductilidad es necesario adoptar procedimientos especiales tanto para la evaluación de las acciones de proyecto como para el dimensionamiento y detalle de armado de los elementos estructurales, de manera que quede asegurado el desarrollo de unos mecanismos estables seleccionados, que conlleven una gran capacidad de disipación de energía.

Cuanto mayor sea el nivel de ductilidad del que esté dotada una estructura, menor podrá ser la acción sísmica que deba considerarse en el proyecto. Esta disminución viene cuantificada por el «coeficiente de comportamiento» K. (S-4.1.3).