



ANEXO I: ESCALA MACROSÍSMICA EUROPEA EMS-98



ANEXO I. ESCALA MACROSÍSMICA EUROPEA EMS-98

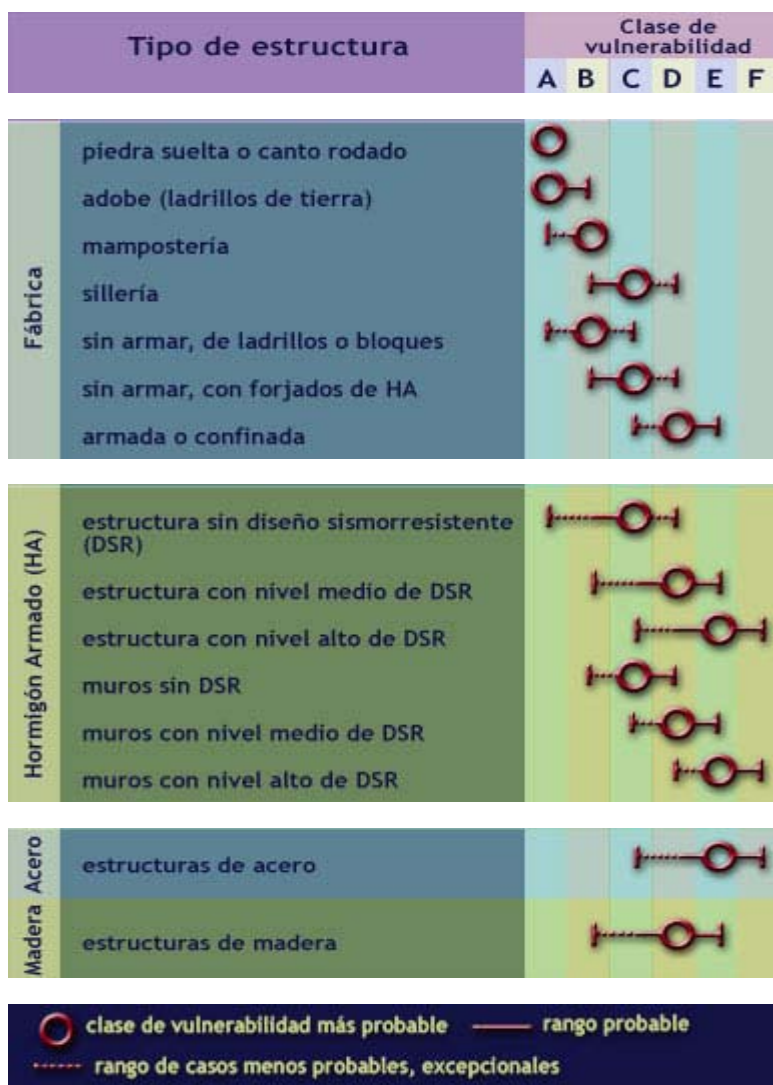
En los estudios de vulnerabilidad sísmica es de vital importancia el uso de las escalas macrosísmicas que asignan intensidad analizando los efectos de un terremoto sobre las edificaciones y el entorno para una localidad determinada. A pesar de que en la actualidad se van disponiendo continuamente de mayores datos instrumentales, la asignación macrosísmica no ha perdido importancia gracias a su utilidad para diversas disciplinas y permitir continuidad con el catálogo de terremotos histórico.

En España la escala macrosísmica de uso oficial es la Escala Macrosísmica Europea en su revisión de 1998 (EMS 98). Es una escala elaborada sobre la escala MSK, de uso generalizado en Europa anteriormente.

I. CLASES DE VULNERABILIDAD

La escala EMS mejora y afina los procedimientos para el diagnóstico de intensidades y al ser equivalente en sus valores a la MSK permite continuidad con la información macrosísmica anteriormente elaborada con la antigua escala. Una de las principales novedades es la inclusión de edificación moderna con distintos grados de sismorresistencia que la hacen idónea para el análisis de parques inmobiliarios heterogéneos de amplia cronología. La escala EMS posee tres grados de vulnerabilidad descendente para la edificación tradicional o corriente (A -C) y otros tres grados para edificaciones de factura moderna que incorporan de forma ascendente mayores consideraciones sismorresistentes. (D -F).

Diferenciación de estructuras (edificios) en clases de vulnerabilidad



Los tipos de estructuras de fábrica han de leerse, por ejemplo, fábrica de mampostería, mientras que los tipos de estructuras de hormigón armado (HA) han de leerse, por ejemplo, pórticos de HA o muros de HA.

II. CLASIFICACIÓN DE DAÑOS

El modo en que un edificio se deforma bajo la carga de un terremoto depende del tipo de edificio. En una clasificación genérica se pueden distinguir los tipos de edificios de fábrica y los de hormigón armado.

II. I. CLASIFICACIÓN DE DAÑOS EN EDIFICIOS DE FÁBRICA

Grado 1: Daños de despreciables a ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros)

Fisuras en muy pocos muros.
Caída sólo de pequeños trozos de revestimiento.
Caída de piedras sueltas de las partes altas de los edificios en muy pocos casos.



Grado 2: Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados)

Grietas en muchos muros.
Caída de trozos bastante grandes de revestimiento.
Colapso parcial de chimeneas.



Grado 3: Daños de importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves)

Grietas grandes y generalizadas en la mayoría de los muros.
Se sueltan tejas del tejado.
Rotura de chimeneas por la línea del tejado.
Se dañan elementos individuales no-estructurales (tabiques, hastiales y tejados).



Grado 4: Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no-estructurales muy graves)

Se dañan seriamente los muros.
Se dañan parcialmente los tejados y forjados.



Grado 5: Destrucción (daños estructurales muy graves)

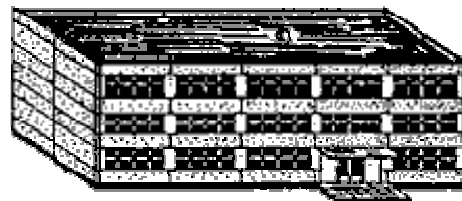
Colapso total o casi total.



II. 2 CLASIFICACIÓN DE DAÑOS EN EDIFICIOS DE HORMIGÓN ARMADO

Grado 1: Daños de despreciables a ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros)

Fisuras en el revestimiento de pórticos o en la base de los muros.
Fisuras en tabiques y particiones.



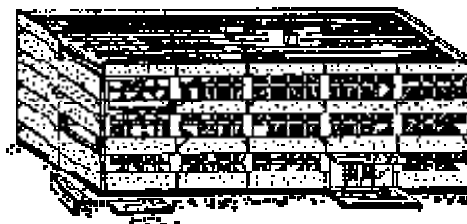
Grado 2: Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados)

Grietas en vigas y pilares de pórticos y en muros estructurales.
Grietas en tabiques y particiones; caída de enlucidos y revestimientos frágiles. Caída de mortero de las juntas de paneles prefabricados.



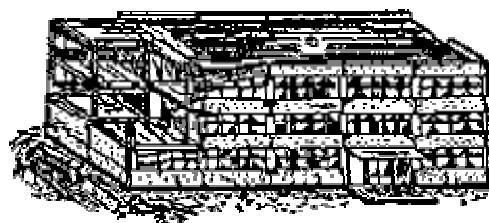
Grado 3: Daños de importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves)

Grietas en pilares y en juntas viga/pilar en la base de los pórticos y en las juntas de los muros acoplados.
Desprendimiento de revocos de hormigón, pandeo de la armadura de refuerzo.
Grandes grietas en tabiques y particiones; se dañan paneles de particiones aislados.



Grado 4: Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no-estructurales muy graves)

Grandes grietas en elementos estructurales con daños en el hormigón por compresión y rotura de armaduras; fallos en la trabazón de la armadura de las vigas; ladeo de pilares.
Colapso de algunos pilares o de una planta alta.



Grado 5: Destrucción (daños estructurales muy graves)

Colapso de la planta baja o de partes (por ejemplo alas) del edificio.



III. DEFINICIONES DE CANTIDAD



IV. DEFINICIONES DE LOS GRADOS DE INTENSIDAD

Organización de la escala:

- Efectos en las personas
- Efectos en los objetos y en la naturaleza (los efectos y fallos en el terreno se tratan especialmente en otra sección)
- Daños en edificios

Observación preliminar:

Cada grado de intensidad puede incluir también los efectos de la sacudida de los grados de intensidad menores, aunque dichos efectos no se mencionen explícitamente .

I - No sentido

No sentido, ni en las condiciones más favorables
Ningún efecto
Ningún daño

II - Apenas sentido

El terremoto es sentido por algunos dentro de edificios. Las personas en reposo sienten un balanceo o ligero temblor
Los objetos colgados oscilan levemente
Ningún daño

III - Débil

El terremoto es sentido por algunos dentro de edificios. Las personas en reposo sienten un balanceo o ligero temblor
Los objetos colgados oscilan levemente
Ningún daño

IV - Ampliamente observado

El terremoto es sentido dentro de los edificios por muchos y sólo por muy pocos en el exterior. Se despiertan algunas personas. El nivel de vibración no asusta. La vibración es moderada. Los observadores sienten un leve temblor o cimbreo del edificio, la habitación o de la cama, la silla, etc Golpeteo de vajillas, cristalerías, ventanas y puertas. Los objetos colgados oscilan. En algunos casos los muebles ligeros tiemblan visiblemente. En algunos casos chasquidos de la carpintería



Daños en edificios

V - Fuerte

El terremoto es sentido dentro de los edificios por la mayoría y por algunos en el exterior. Algunas personas se asustan y corren al exterior. Se despiertan muchas de las personas que duermen. Los observadores sienten una fuerte sacudida o bamboleo de todo el edificio, la habitación o el mobiliario. Los objetos colgados oscilan considerablemente. Las vajillas y cristalerías chocan entre sí. Los objetos pequeños, inestables y/o mal apoyados pueden desplazarse o caer. Las puertas y ventanas se abren o cierran de pronto. En algunos casos se rompen los cristales de las ventanas. Los líquidos oscilan y pueden derramarse de recipientes totalmente llenos. Los animales dentro de edificios se pueden inquietar

Daños de grado 1 en algunos edificios de clases de vulnerabilidad A y B

VI - Levemente dañino

Sentido por la mayoría dentro de los edificios y por muchos en el exterior. Algunas personas pierden el equilibrio. Muchos se asustan y corren al exterior

Pueden caerse pequeños objetos de estabilidad ordinaria y los muebles se pueden desplazar. En algunos casos se pueden romper platos y vasos. Se pueden asustar los animales domésticos (incluso en el exterior)

Se presentan daños de grado 1 en muchos edificios de clases de vulnerabilidad A y B; algunos de clases A y B sufren daños de grado 2; algunos de clase C sufren daños de grado 1.

VII - Dañino

La mayoría de las personas se asusta e intenta correr fuera de los edificios. Para muchos es difícil mantenerse de pie, especialmente en plantas superiores

Se desplazan los muebles y pueden volcarse los que sean inestables. Caída de gran número de objetos de las estanterías. Salpica el agua de los recipientes, depósitos y estanques

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad A sufren daños de grado 3; algunos de grado 4.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad B sufren daños de grado 2; algunos de grado 3.

Algunos edificios de clase de vulnerabilidad C presentan daños de grado 2.

Algunos edificios de clase de vulnerabilidad D presentan daños de grado 1

VIII - Gravemente dañino

Para muchas personas es difícil mantenerse de pie, incluso fuera de los edificios

Se pueden volcar los muebles. Caen al suelo objetos como televisiones, máquinas de escribir, etc.

Ocasionalmente las lápidas se pueden desplazar, girar o volcar. En suelo muy blando se pueden ver ondulaciones

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad A sufren daños de grado 4; algunos de grado 5.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad B sufren daños de grado 3; algunos de grado 4.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad C sufren daños de grado 2; algunos de grado 3.

Algunos edificios de clase de vulnerabilidad D presentan daños de grado 2.

IX - Destructor

Pánico general. Las personas pueden ser lanzadas bruscamente al suelo

Muchos monumentos y columnas se caen o giran. En suelo blando se ven ondulaciones

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad A presentan daños de grado 5.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad B sufren daños de grado 4; algunos de grado 5.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad C sufren daños de grado 3; algunos de grado 4.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad D sufren daños de grado 2; algunos de grado 3.

Algunos edificios de clase de vulnerabilidad E presentan daños de grado 2.



X - Muy destructor

La mayoría de los edificios de clase de vulnerabilidad A presentan daños de grado 5.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad B sufren daños de grado 5.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad C sufren daños de grado 4; algunos de grado 5.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad D sufren daños de grado 3; algunos de grado 4.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad E sufren daños de grado 2; algunos de grado 3.

Algunos edificios de clase de vulnerabilidad F presentan daños de grado 2.

XI – Devastador

La mayoría de los edificios de clase B de vulnerabilidad presentan daños de grado 5.

La mayoría de los edificios de clase de vulnerabilidad C sufren daños de grado 4; muchos de grado 5.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad D sufren daños de grado 4; algunos de grado 5.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad E sufren daños de grado 3; algunos de grado 4.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad F sufren daños de grado 2; algunos de grado 3.

XII - Completamente devastador

Se destruyen todos los edificios de clases de vulnerabilidad A, B y prácticamente todos los de clase C.

Se destruyen la mayoría de los edificios de clase de vulnerabilidad D, E y F. Los efectos del terremoto alcanzan los efectos máximos concebibles