

## Anexo VI: Glosarios

---

**VI.1. La Escala Macro sísmica Europea, EMS-98.**

**VI.2. Interpretación de los grados de daño según la EMS-98 en la edificación de la Comunitat Valenciana**

**Otros**

## VI.1. La Escala Macro sísmica Europea, EMS-98.

En España la escala macrosísmica de uso oficial es la Escala Macro sísmica Europea en su revisión de 1998 (EMS 98).

En los estudios de vulnerabilidad sísmica es de vital importancia el uso de las escalas macro sísmicas 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.

### 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 sismo resistencia 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 sismo resistentes. (D -F).

Diferenciación de estructuras (edificios) en clases de vulnerabilidad:

**Tabla extraída de la web: [ign.es](http://ign.es)**

### Tabla de vulnerabilidad

Diferenciación de estructuras (edificios) en clases de vulnerabilidad

Tipo de estructura		Clase de vulnerabilidad					
		A	B	C	D	E	F
Fábrica	piedra suelta o canto rodado	○					
	adobe (ladrillos de tierra)	○—					
	mampostería	⋯○					
	sillería		—○—				
	sin armar, de ladrillos o bloques	⋯○—					
	sin armar, con forjados de HA		—○—				
	armada o confinada			⋯○—			
Hormigón Armado (HA)	estructura sin diseño sismorresistente (DSR)	⋯—○—					
	estructura con nivel medio de DSR		⋯—○—				
	estructura con nivel alto de DSR			⋯—○—			
	muros sin DSR	⋯○—					
	muros con nivel medio de DSR			⋯○—			
	muros con nivel alto de DSR				⋯○—		
Acero	estructuras de acero			⋯—○—			
Madera	estructuras de madera		⋯—○—				

— rango probable      ○ clase de vulnerabilidad más probable  
⋯ rango de casos menos probables, excepcionales

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

Definiciones de los grados de intensidad ([www// ign.es](http://www.ign.es))

## Definiciones de los grados de intensidad

### Organización de la escala:

- a) Efectos en las personas.
- b) Efectos en los objetos y en la naturaleza (*los efectos y fallos en el terreno se tratan especialmente en otra sección*).
- c) 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

- a) No sentido, ni en las condiciones más favorables.
- b) Ningún efecto.
- c) Ningún efecto.

### **II** Apenas sentido

- a) El temblor es sentido sólo en casos aislados (<1% ) de individuos en reposo y en posiciones especialmente receptivas dentro de edificios.
- b) Ningún efecto.
- c) Ningún daño.

### **III** Débil

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

### **IV** Ampliamente observado

- a) 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.
- b) 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.
- c) Ningún daño.

**V Fuerte**

- a) 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.
- b) 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.
- c) Daños de grado 1 en algunos edificios de clases de vulnerabilidad A y B.

**VI Levemente dañino**

- a) 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.
- b) 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).
- c) 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**

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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**

- a) Para muchas personas es difícil mantenerse de pie, incluso fuera de los edificios.
- b) 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.
- c) 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** Destruitor

- a) Pánico general. Las personas pueden ser lanzadas bruscamente al suelo.
- b) Muchos monumentos y columnas se caen o giran. En suelo blando se ven ondulaciones.
- c) 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

- c) 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

- c) 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

- c) 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

## VI.2. Interpretación de los grados de daño según la EMS-98 en la edificación de la Comunitat Valenciana

*Datos extraídos del Anexo A4 del VuSiCoVa (IVE, Generalitat Valenciana, 2010)*

Nota: 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.

**Estimación de los daños en edificios, en función de la clase de vulnerabilidad.**

### 1 En Localización rural

	<b>Grado de daño</b>	<b>D1</b>				
	<b>Elementos</b>	<b>Calificación (1)</b>				
		<b>D</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>MG</b>
	<b>Estructurales</b>	X				
<b>No estructurales</b>		X				
<b>Descripción</b>						
Fisuras en muy pocos muros, con anchos menores e iguales a 1 mm y distribuidas.						
Caída local de pequeños trozos de revestimiento.						
Pequeños desprendimientos de las partes superiores de los edificios, en muy pocos casos.						
(1) D: despreciables; L: leves; M: moderado; G: grave; MG: muy grave						
<b>Tabla A_4 1 Interpretación grado de daño D1, en localización rural</b>						

	<b>Grado de daño</b>	<b>D2</b>				
	<b>Elementos</b>	<b>Calificación (1)</b>				
		<b>D</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>MG</b>
<b>Estructurales</b>		X				
<b>No estructurales</b>			X			
<p><b>Descripción</b></p> <p>Grietas en muchos muros. Las horizontales y verticales con anchos hasta 4 mm. Las de cortante en "X" de hasta 2 mm. Las inclinadas en las esquinas superiores del edificio de escasa entidad. Las verticales en toda la altura del muro no se extienden en todo el espesor del muro.</p> <p>Se produce rotura de las esquinas inferiores de escasa entidad y local.</p> <p>Fisuras de forjado con pequeños desplazamientos ortogonales al muro de hasta 2 mm.</p> <p>Caída de trozos de revestimiento grandes.</p> <p>Colapso parcial de chimeneas.</p>						

(1) D: despreciables; L: leves; M: moderado; G: grave; MG: muy grave

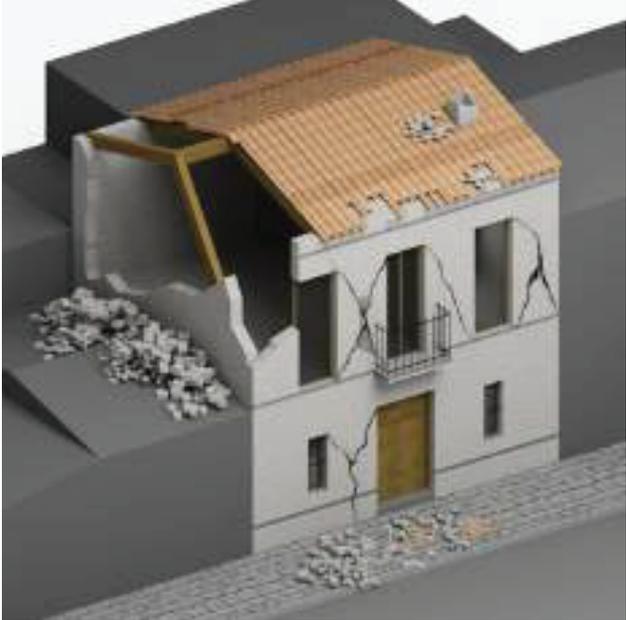
**Tabla A\_4 2 Interpretación grado de daño D2, en localización rural**

	<b>Grado de daño</b>	<b>D3</b>				
	<b>Elementos</b>	<b>Calificación (1)</b>				
		<b>D</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>MG</b>
<b>Estructurales</b>			X			
<b>No estructurales</b>				X		
<p><b>Descripción</b></p> <p>Grietas grandes y generalizadas en la mayoría de los muros. Las horizontales y verticales con anchos hasta 10 mm. Las de cortante en "X" de hasta 5 mm. Las inclinadas en las esquinas superiores del edificio de media entidad. Las verticales en toda la altura del muro se extienden por encima del 50% del espesor del muro con anchos de hasta 5 mm.</p> <p>Se produce roturas importantes de las esquinas inferiores.</p> <p>Fisuras de forjado con pequeños desplazamientos ortogonales al muro de hasta 5 mm.</p> <p>Grandes desprendimientos del revestimiento.</p> <p>Caída de tejas.</p> <p>Rotura de chimeneas por la línea del tejado.</p> <p>Se dañan elementos individuales no-</p>						

	estructurales (tabiques, hastiales y tejados).
--	--

(1) D: despreciables; L: leves; M: moderado; G: grave; MG: muy grave

**Tabla A\_4 3 Interpretación grado de daño D3, en localización rural**

	<b>Grado de daño</b>	<b>D4</b>				
	<b>Elementos</b>	<b>Calificación (1)</b>				
		<b>D</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>MG</b>
	<b>Estructurales</b>				X	
	<b>No estructurales</b>					X
<b>Descripción</b> Se dañan seriamente los muros. Las grietas horizontales y verticales con anchos > 10 mm. Las de cortante en "X" > 5 mm. Las inclinadas en las esquinas superiores producen caídas en cuña. Las verticales en toda la altura del muro atraviesan el muro pudiendo ocasionar un mecanismo de vuelco. Se producen daños elevados en las esquinas inferiores. Fisuras de forjado con desplazamientos ortogonales al muro > 5 mm, con flexión vertical del paño. Se dañan parcialmente los tejados y forjados						

(1) D: despreciables; L: leves; M: moderado; G: grave; MG: muy grave

**Tabla A\_4 4 Interpretación grado de daño D4, en localización rural**

	<b>Grado de daño</b>	<b>D5</b>				
	<b>Elementos</b>	<b>Calificación (1)</b>				
		<b>D</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>MG</b>
	<b>Estructurales</b>					X
	<b>No estructurales</b>					
<b>Descripción</b>						

	<p>Colapso total o parcial.</p> <p>Las grietas verticales en toda la altura del muro producen mecanismo de vuelco del mismo.</p> <p>Fisuras de forjado con desplazamientos ortogonales al muro importantes que derivan en un mecanismo de cópulos por flexión vertical del paño.</p>
(1) D: despreciables; L: leves; M: moderado; G: grave; MG: muy grave	
<b>Tabla A_4 5 Interpretación grado de daño D5, en localización rural</b>	

**Estimación de los daños en edificios, en función de la clase de vulnerabilidad.**
**2 En Localización urbana**

	<b>Grado de daño</b>	<b>D1</b>				
	<b>Elementos</b>	<b>Calificación (1)</b>				
		<b>D</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>MG</b>
	<b>Estructurales</b>	X				
<b>No estructurales</b>		X				
<b>Descripción</b> Fisuras en el revestimiento de pórticos o en la base de los muros.  Fisuras en cerramientos y tabiques. Las horizontales superiores y las verticales, ubicadas en el encuentro con vigas y pilares, tienen anchos hasta 2 mm. Las de cortante en "X" de hasta 1 mm.						

(1) D: despreciables; L: leves; M: moderado; G: grave; MG: muy grave

**Tabla A\_ 4 6 Interpretación grado de daño D1, en localización urbana**

	<b>Grado de daño</b>	<b>D2</b>				
	<b>Elementos</b>	<b>Calificación (1)</b>				
		<b>D</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>MG</b>
	<b>Estructurales</b>		X			
<b>No estructurales</b>			X			
<b>Descripción</b> Fisuras inclinadas en vigas y pilares de pórticos y en muros estructurales. En las vigas las fisuras tienen anchos de hasta 2 mm y en los pilares de 1 mm.  Fisuras en cerramientos y tabiques. Las horizontales superiores ubicadas en el encuentro con vigas y las verticales en la unión con los pilares tienen anchos de hasta 5 mm. Las de cortante en "X" de hasta 2 mm. Las horizontales inferiores de hasta 1 mm. Roturas locales en los tabiques situados en las esquinas de unión entre vigas y pilares.  Caída de enlucidos y revestimientos frágiles. Caída de mortero de las juntas de paneles prefabricados.						

(1) D: despreciables; L: leves; M: moderado; G: grave; MG: muy grave

**Tabla A\_ 4 7 Interpretación grado de daño D2, en localización urbana**

	<b>Grado de daño</b>	<b>D3</b>				
	<b>Elementos</b>	<b>Calificación (1)</b>				
		<b>D</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>MG</b>
<b>Estructurales</b>			X			
<b>No estructurales</b>				X		
<b>Descripción</b>						
<p>Fisuras inclinadas en vigas y pilares de pórticos y en muros estructurales. En las vigas las fisuras tienen anchos de hasta 5 mm y en los pilares de 2 mm, pudiendo aparecer síntomas de rotura local. Fisuras diagonales en los nudos de conexión viga/pilar. En los muros de hormigón fisuras diagonales de hasta 2 mm.</p> <p>Desprendimiento de recubrimientos en las esquinas de pilares, inicio de pandeo de las armaduras y síntomas de separación entre forjado y vigas.</p> <p>Fisuras en cerramientos y tabiques. Las horizontales superiores ubicadas en el encuentro con vigas y las verticales en la unión con los pilares tienen anchos de hasta 10 mm. Las de cortante en "X" de hasta 5 mm. Las horizontales inferiores de hasta 2 mm. Roturas en los tabiques situados en las esquinas de unión entre vigas y pilares.</p>						
(1) D: despreciables; L: leves; M: moderado; G: grave; MG: muy grave						
<b>Tabla A_ 4 8 Interpretación grado de daño D3, en localización urbana</b>						

	<b>Grado de daño</b>	<b>D4</b>				
	<b>Elementos</b>	<b>Calificación (1)</b>				
		<b>D</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>MG</b>
<b>Estructurales</b>				X		
<b>No estructurales</b>					X	
<b>Descripción</b>						
<p>Grandes grietas en elementos estructurales. Fisuras inclinadas en vigas y pilares de pórticos y en muros estructurales. En las vigas las fisuras tienen anchos superiores a 5 mm y en los pilares a 2 mm. Fisuras diagonales en los nudos de conexión viga/pilar. En los muros de hormigón fisuras diagonales superiores a 2 mm.</p> <p>Rotura de cercos; fallos en el enlace de la armadura de las vigas; fuerte pandeo de pilares.</p> <p>Expulsión del recubrimiento y rotura de parte del núcleo de los pilares.</p> <p>Rotura de algunos pilares o parcial de una planta alta.</p> <p>Fisuras en cerramientos y tabiques. Las horizontales superiores ubicadas en el encuentro con vigas y las verticales en la unión con los pilares tienen anchos superiores a 10 mm. Las de cortante en "X" superiores a</p>						

	5 mm. Las horizontales inferiores superiores a 2 mm. Roturas notables en los tabiques situados en las esquinas de unión entre vigas y pilares.
(1) D: despreciables; L: leves; M: moderado; G: grave; MG: muy grave	
<b>Tabla A_ 4 9 Interpretación grado de daño D4, en localización urbana</b>	

	Grado de daño	<b>D5</b>				
	Elementos	Calificación (1)				
		D	L	M	G	MG
	Estructurales					X
	No estructurales					
<b>Descripción</b> Colapso de la planta baja o de partes del edificio.						
(1) D: despreciables; L: leves; M: moderado; G: grave; MG: muy grave						
<b>Tabla A_ 4 10 Interpretación grado de daño D5, en localización urbana</b>						