UNIVERSIDAD DE GRANADA

Instituto Andaluz
Universitario de
Geofísica y Prevención
de Desastres Sísimicos

Magnitud e Intensidad

Escala de intensidad macrosísmica europea (1998)

(Escala MSK actualizada)

- Tabla de vulnerabilidades
- Grado de daño en las construcciones de mampostería
- Grado de daño en las construcciones de hormigón armado
- Definiciones de los grados de intensidad

Magnitud e intensidad

A nivel popular, e incluso en algunos medios de comunicación es frecuente la confusión de estos dos conceptos. Trataremos de aclararlos de una manera sencilla.

La magnitud

La magnitud es una medida del **tamaño** del terremoto. Es un indicador de la energía que ha liberado y su valor es, “en teoría” al menos, independiente del procedimiento físico - matemático - empleado para medirla y del punto donde se tome la lectura.

No se trata de una escala lineal, de modo que la energía liberada por un terremoto de una determinada magnitud equivale, aproximadamente, a la energía libererada por 30 terremotos de la magnitud anterior; así un terremoto de magnitud 5 no es algo más grande que uno de magnitud 4, sino que equivale, aproximadamente, a 30 terremotos de 4 juntos.

También es inexacta la afirmación de que la escala de magnitud va de 1 a 9 o de 1 a 10, dando a entender, de paso, que es lineal. La escala de magnitud no tiene límites, lo que ocurre es que no hay en ningún lugar del planeta energía elástica acumulada en cantidad suficiente para sobrepasar cierta magnitud.

Copyright© 2026 Universidad de Granada

La escala de magnitud que suele aparecer en las noticias de los medios de difusión es la ideada en Japón por Wadati en 1931 y desarrollada por Richter en California en 1935, se definió como “el logaritmo en base 10 de la amplitud máxima de la onda sísmica (en milésismas de milímetro) registrada en un sismógrafo Wood-Anderson a 100 Km del epicentro”. Se le llama también magnitud local (Ml).

A partir de esta definición se han desarrollado numerosos métodos para medir la magnitud, unos basados en las ondas internas, P (mb) o S, otros en las ondas superficiales (Ms), algunos en la duración del registro(Md-Mc). La tendencia actual es a calcular la magnitud a partir del ”momento sísmico” (Mw) del terremoto a para lo cual se pueden utilizar diversas aproximaciones (espectro de desplazamiento de la fuente, área bajo el pulso de la fuente etc.).

La intensidad

Por el contrario, la intensidad es una medida del tamaño del terremoto basada en los **efectos** que produce (sobre las personas, los objetos, las construcciones y el terreno). La intensidad es distinta en cada lugar ya que varía con la distancia al foco del terremoto, así un terremoto tendrá una magnitud única e intensidades diferentes en cada localidad, lo que permite elaborar mapas de igual intensidad, denominados mapas de isosistas.

La intensidad en cada punto dependerá de la magnitud y otros parámetros de la fuente sísmica, distancia al epicentro, caminos seguidos por las ondas y lugar de llegada de las mismas.

Hay diversas escalas de intensidad, establecidas de manera empirica y que están en uso en la actualidad (MSK ,EMS-98). La mayoría de ellas tienen una serie de grados marcados por la aparición, a partir de él, de determinados efectos, o si se prefiere, cada grado es un umbral a partir del cual se comienza a experimentar un efecto determinado.

Escala de intensidad M.S.K. (1964)

Antes del Terremoto

- **Efectos que definen los grados de intensidad MSK**
    - Los efectos sentidos por las personas y percibidos en su medio ambiente.
    - Los daños producidos en las construcciones según sus diversos tipos.

Copyright© 2026 Universidad de Granada

- Los cambios advertidos en la naturaleza. Efectos sobre el terreno.

- **Tipos de construcciones**
  - Tipo A: Con muros de mampostería en seco o con barro, de adobes, o de tapial.
  - Tipo B: Con muros de fábrica de ladrillo, de bloques de mortero, de mampostería con mortero, de sillarejo, entramados de madera.
  - Tipo C: Con estructura metálica o de hormigón armado.
- **Términos de cantidad**
  - Algunos: 5%
  - Muchos: 50%
  - La mayoría: 75%
- **Clasificación de los daños en las construcciones**
  - Clase 1 Daños ligeros: Fisuras en los revestimientos, caída de pequeños trozos de revestimiento.
  - Clase 2 Daños moderados: Fisuras en los muros, caída de grandes trozos de revestimiento, caída de tejas, caída de pretiles, grietas en las chimeneas e incluso derrumbamientos parciales en las mismas.
  - Clase 3 Daños graves: Grietas en los muros, caída de chimeneas de fábrica o de otros elementos exteriores.
  - Clase 4 Destrucción: Brechas en los muros resistentes, derrumbamiento parcial, pérdida de enlace entre distintas partes de la construcción, destrucción de tabiques y muros de cerramiento.
  - Clase 5 Colapso: Ruina completa de la construcción.

Descripción de los grados de intensidad MSK

- **Grado I**
  - La sacudida no es percibida por los sentidos humanos, siendo detectada y registrada solamente por los sismógrafos.
- **Grado II**
  - La sacudida es perceptible solamente por algunas personas en reposo, en particular en los pisos superiores de los edificios.

Copyright© 2026 Universidad de Granada

- **Grado III**
    - La sacudida es percibida por algunas personas en el interior de los edificios y solo en circunstancias muy favorables en el exterior de los mismos.
    - La vibración percibida es semejante a la causada por el paso de un camión ligero.
    - Observadores muy atentos pueden notar ligeros balanceos de objetos colgados, mas acentuados e los pisos altos de los edificios.
- **Grado IV**
    - El sismo es percibido por personas en el interior de los edificios y por algunas en el exterior.
    - Algunas personas se despiertan, pero nadie se atemoriza.
    - La vibración es comparables a la producida por el paso de un camión pesado con carga.
    - Las ventanas, puertas y vajillas vibran.
    - Los pisos y muros producen chasquidos.
    - El mobiliario comienza a moverse.
    - Los líquidos contenidos en recipientes abiertos se agitan ligeramente.
- **Grado V**
    - El sismo es percibido en el interior de los edificios por al mayoria de las personas y por muchas en el exterior.
    - Muchas personas que duermen se despiertan y algunas huyen.
    - Los animales se ponen nerviosos.
    - Las construcciones se agitan con una vibración general.
    - Los objetos colgados se balancean ampliamente.
    - Los cuadros golpean sobre los muros o son lanzados fuera de su emplazamiento.
    - En algunos casos los relojes de péndulo se paran.
    - Los objetos ligeros se desplazan o vuelcan.
    - Las puertas o ventanas abiertas baten con violencia.
    - Se vierten en pequeña cantidad los líquidos contenidos en recipientes

Copyright© 2026 Universidad de Granada

abiertos y llenos.

- La vibración se siente en la construcción como la producida por un objeto pesado arrastrándose.
- En las construcciones de tipo A son posibles ligeros daños (clase 1).
- En ciertos casos modifica el caudal de los manantiales.

- **Grado VI**
  - Lo siente la mayoría de las personas, tanto dentro como fuera de los edificios.
  - Muchas personas salen a la calle atemorizadas.
  - Algunas personas llegan a perder el equilibrio.
  - Los animales domésticos huyen de los establos.
  - En algunas ocasiones, la vajilla y la cristalería se rompen, los libros caen de sus estantes, los cuadros se mueven y los objetos inestables vuelcan.
  - Los muebles pesados pueden llegar a moverse.
  - Las campanas pequeñas de torres y campanarios pueden sonar.
  - Se producen daños moderados (clase 2) en algunas construcciones del tipo A.
  - Se producen daños ligeros (clase 1) en algunas construcciones de tipo B y en muchas del tipo A.
- **Grado VII**
  - La mayoría de las personas se aterroriza y corre a la calle.
  - Muchas tienen dificultad para mantenerse en pie.
  - Las vibraciones son sentidas por personas que conducen automóviles.
  - Suenan las campanas grandes.
  - Muchas construcciones del tipo A sufren daños graves (clase 3) y algunas incluso destrucción (clase 4).
  - Muchas construcciones del tipo B sufren daños moderados (clase 2).
  - Algunas construcciones del tipo C experimentan daños ligeros (clase 1).
  - En algunos casos, se producen deslizamientos en las carreteras que transcurren sobre laderas con pendientes acusadas; se producen daños

Copyright© 2026 Universidad de Granada

en las juntas de las canalizaciones y aparecen fisuras en muros de piedra.

- Se aprecia oleaje en las lagunas y el agua se enturbia por remoción del fango.
- Cambia el nivel de agua de los pozos y el caudal de los manantiales. En algunos casos, vuelven a manar manantiales que estaban secos y se secan otros que manaban.
- En ciertos caos se producen derrames en taludes de arena o de grava.

- **Grado VIII**
  - Miedo y pánico general, incluso en las personas que conducen automóviles.
  - En algunos casos se desgajan las ramas de los árboles.
  - Los muebles, incluso los pesados, se desplazan o vuelcan.
  - Las lámparas colgadas sufren daños parciales.
  - Muchas construcciones de tipo A sufren destrucción (clase 4) y algunos colapso (clase 5).
  - Muchas construcciones de tipo B sufren daños graves (clase 3) y algunas destrucción (clase 4).
  - Muchas construcciones de tipo C sufren daños moderados (clase 2) y algunas graves (clase 3).
  - En ocasiones, se produce la rotura de algunas juntas de canalizaciones. Las estatuas y monumentos se mueven y giran.
  - Se derrumban muros de piedra.
  - Pequeños deslizamientos en las laderas de los barrancos y en las trincheras y terraplenes con pendientes pronunciadas.
  - Grietas en el suelo de varios centímetros de ancho.
  - Se enturbia el agua de los lagos.
  - Aparecen nuevos manantiales.
  - Vuelven a tener agua pozos secos y se secan pozos existentes.
  - En muchos casos cambia el caudal y el nivel de agua de los manantiales y pozos.

- **Grado IX**

Copyright© 2026 Universidad de Granada

- Pánico general.
- Daños considerables en el mobiliario.
- Los animales corren confusamente y emiten sus sonidos peculiares.
- Muchas construcciones del tipo A sufren colapso (clase 5).
- Muchas construcciones de tipo B sufren destrucción (clase 4) y algunas colapso (clase 5).
- Muchas construcciones del tipo C sufren daños graves (clase 3) y algunas destrucción (clase 4).
- Caen monumentos y columnas.
- Daños considerables en depósitos de líquidos.
- Se rompen parcialmente las canalizaciones subterráneas.
- En algunas casos, los carriles del ferrocarril se curvan y las carreteras quedan fuera de servicio.
- Se observa con frecuencia que se producen extrusiones de agua, arena y fango en los terrenos saturados.
- Se abren grietas en el terreno de hasta 10 centímetros de ancho y de más de 10 centímetros en las laderas y en las márgenes de los ríos.
- Aparecen además, numerosas grietas pequeñas en el suelo, desprendimientos de rocas y aludes.
- Muchos deslizamientos de tierras.
- Grandes olas en lagos y embalses.
- Se renuevan pozos secos y se secan otros existentes.

- **Grado X**
  - La mayoría de las construcciones del tipo A sufren colapso (clase 5). muchas construcciones de tipo B sufren colapso (clase 5).
  - Muchas construcciones de tipo C sufren destrucción (clase 4) y algunos colapso (clase 5).
  - Daños peligrosos en presas; daños serios en puentes.
  - Los carriles de las vías férreas se desvían y a veces se ondulan.
  - Las canalizaciones subterráneas son retorcidas o rotas.

Copyright© 2026 Universidad de Granada

- El pavimento de las calles y el asfalto forman grandes ondulaciones.
- Grietas en el suelo de algunos decímetros de ancho que pueden llegar a un metro.
- Se producen anchas grietas paralelamente a los cursos de los ríos.
- Deslizamientos de tierras sueltas en las laderas con fuertes pendientes.
- En los ribazos de los ríos y en las laderas escarpadas se producen considerables deslizamientos.
- Desplazamientos de arenas y fangos en las zonas litorales.
- Cambio del nivel de agua en los pozos.
- El agua de canales y ríos es lanzado fuera de su cauce normal.
- Se forman nuevos lagos.

- **Grado XI**
  - Daños importantes en construcciones, incluso en las bien realizadas, en puentes, presas y líneas de ferrocarril.
  - Las carreteras importantes quedan fuera de servicio.
  - Las canalizaciones subterráneas quedan destruidas.
  - El terreno queda considerablemente deformado tanto por desplazamientos de terrenos y caídas de rocas.
  - Para determinar la intensidad de las sacudidas sísmicas se precisan investigaciones especiales.
- **Grado XII**
  - Prácticamente se destruyen o quedan gravemente dañadas todas las estructuras, incluso las subterráneas.
  - La topografía cambia.
  - Grandes grietas en el terreno con importantes desplazamientos horizontales y verticales.
  - Caída de rocas y hundimientos en los escarpes de los valles, producidas en vastas extensiones.
  - Se cierran valles y se transforman en lagos.
  - Aparecen cascadas y se desvían los ríos

Copyright© 2026 Universidad de Granada