

MEDICIÓN DE LOS SISMOS

Las escalas utilizadas para efectuar la medición de un sismo son: la *Intensidad* y la *Magnitud*.

La *INTENSIDAD* está relacionada a los efectos que provoca un terremoto. Actualmente existen diferentes escalas de intensidad utilizadas alrededor del mundo, sin embargo la utilizada por la mayoría de los países es la escala *Mercalli Modificada* (MM), que es cerrada y tiene doce grados expresados en números romanos (I al XII). La intensidad de un sismo en esta escala de clasificación depende de las condiciones del terreno, la vulnerabilidad de las construcciones y la *distancia epicentral*. La escala tiene carácter subjetivo y varía de acuerdo con la severidad de las vibraciones producidas en un lugar determinado, tiene en cuenta los daños causados en las edificaciones, los efectos en el terreno, en los objetos y en las personas.

En los últimos años se desarrolló la escala de Intensidad Instrumental, la cuál está basada en el movimiento del suelo y resulta en una medida objetiva de la intensidad de un sismo ([Véase Intensidad Instrumental](#)).

Por otra parte, la *MAGNITUD* es una medida instrumental relacionada con la *energía elástica* liberada por el sismo, y propagada como ondas sísmicas en el interior y en la superficie de la tierra. Es independiente de la distancia entre el hipocentro y el sitio de observación, y resulta en un *valor único*, que se obtiene matemáticamente del análisis de los sismogramas. Existen diferentes escalas para medir la *Magnitud*, aunque la más difundida es la de *Richter*. Ésta es una *escala abierta*, por lo cual no tiene límite superior ni inferior; su valor es logarítmico y se expresa con números decimales.

El último gran terremoto ocurrido en Argentina el 23 de noviembre de 1977, con epicentro en la provincia de San Juan, alcanzó 7,4 grados de *Magnitud*.

Resulta evidente, por lo tanto, que para un mismo terremoto la *Intensidad* tendrá *distintos valores* (Tabla 1), dependiendo del lugar en dónde se realice el análisis de los daños causados en los edificios, efectos en el terreno y en las personas; mientras que la *Magnitud* tendrá *un solo valor* ya que está relacionada con la energía que liberó el terremoto.

La determinación de la *intensidad* en un solo punto de la zona más afectada por un terremoto no aporta demasiados datos a su estudio. Lo que se hace después de un sismo, es realizar un relevamiento de los lugares que han tenido igual *intensidad*, es decir los mismos daños y efectos provocados por el sismo, y se vuelcan en líneas que representan la misma *intensidad*, llamadas curvas *ISOSISTAS*, que dan una idea gráfica inmediata de las diferentes zonas afectadas (Figura 1).

En general, los contornos resultantes muestran un máximo en la zona epicentral, con regiones de menor *intensidad* rodeándola. Las *isosistas* son aproximadamente concéntricas respecto del epicentro.

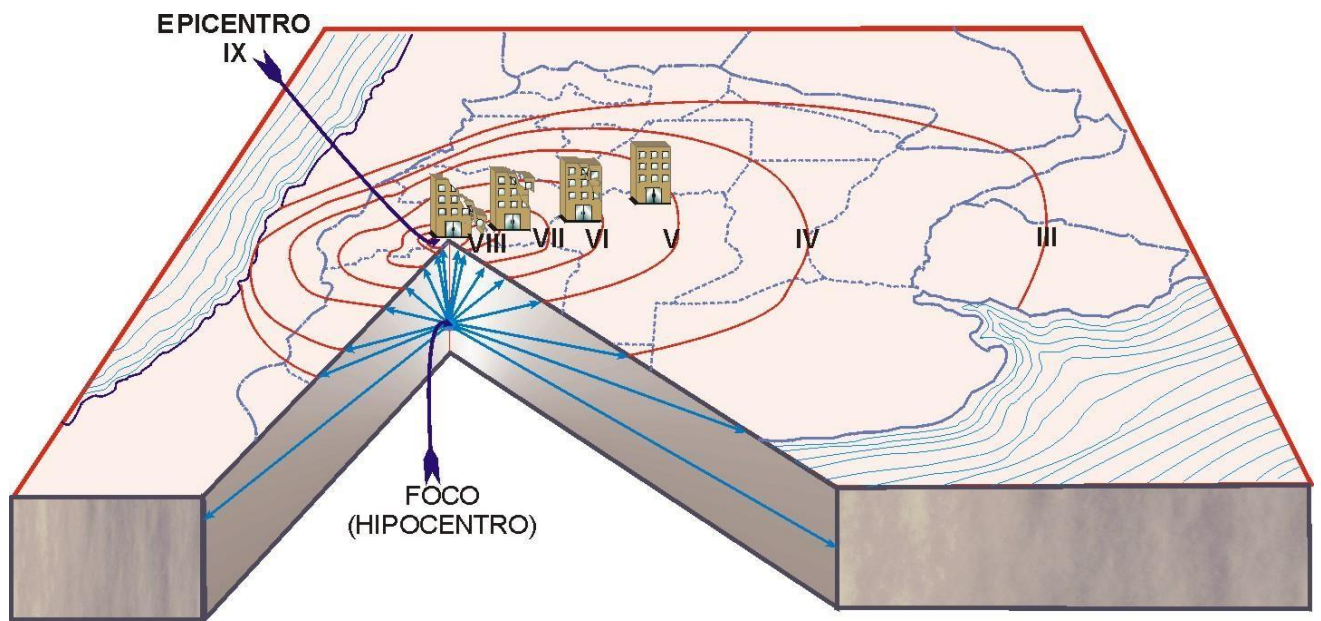


Figura 1: *Isosistas* del terremoto de San Juan del 23-11-1977.

Tabla 1: Escala de *Intensidad* Mercalli Modificada

Grado	Efectos
I	Imperceptible. Lo registran los sismógrafos
II	Lo perciben personas en reposo, en los pisos superiores
III	Se percibe en el interior de los edificios. Puede no reconocerse como un sismo. Los objetos colgados oscilan levemente. Vibraciones como las que producen los camiones ligeros al pasar
IV	Se percibe en el interior de los edificios, reconociéndose que se trata de un sismo. Los objetos colgantes oscilan y las puertas y ventanas crujen. Se perciben vibraciones como las ocasionadas por el paso de un camión pesado. En la parte superior de este grado crujen las cabriadas y paredes de madera y tintinean los vasos y la loza.

V	Se percibe a la intemperie; se puede estimar su duración. Quienes duermen, se despiertan. Los líquidos se mueven; algunos se vuelcan. Los objetos pequeños inestables se desplazan o se caen. Las puertas oscilan, se cierran y se abren. Los relojes de péndulo pueden pararse, alterar su funcionamiento o arrancar si estaban detenidos.
VI	Lo perciben todos. Muchos se asustan y salen al descubierto. Las personas caminan inseguras. Las ventanas, platos y artículos de vidrio se rompen. Los adornos, libros y objetos similares se caen de los estantes. Algunos cuadros se caen de las paredes. Los muebles se mueven o se vuelcan. Los revoques débiles y la mampostería D, se agrietan. Las campanas pequeñas repican (la de la iglesia, escuela). Los árboles y arbustos se sacuden visiblemente, o se los oye crujir.
VII	Es difícil permanecer de pie. Lo notan los conductores de automóviles. Los objetos colgados trepidan. Los muebles se rompen. Daños en la mampostería D. Las chimeneas débiles se rompen al nivel de techo. Caen los revoques, los ladrillos se aflojan; las piedras, revestimientos, cornisas, los parapetos sin contrafuertes y los ornamentos arquitectónicos también caen. Algunas grietas en la mampostería C. Olas en los estanques. Pequeños deslizamientos y derrumbes en los bancos de arena o de grava. Las campanas grandes repican.
VIII	Se hace difícil conducir un automóvil. Se daña la mampostería C y en parte se cae. Algún daño en la mampostería B; ninguno en la mampostería A. Caen los revoques y algunos muros de mampostería. Caída y torsión de chimeneas de las casas y de las fábricas, monumentos, torres, tanques elevados. Las casas con estructura de madera salen de sus cimientos si no están ancladas; los muros de relleno son arrojados hacia afuera. Los pilotes podridos se quiebran. Las ramas se desprenden de los árboles. Cambios en el caudal y temperatura de manantiales y pozos. Grietas en terreno mojado y en taludes inclinados.
IX	Pánico general. Se destruye la mampostería D; se daña fuertemente la mampostería C, algunas veces con colapso completo. Se daña la mampostería B. Las estructuras no ancladas se desplazan de los cimientos. Los marcos crujen. Serios daños en depósitos para líquidos. Se rompen las tuberías enterradas. Grietas importantes en el terreno. Expulsión de arena y lodo en terrenos aluvionales, conformación de cráteres de arena.
X	Se destruye la mayoría de las estructuras de mampostería incluso sus cimientos y también algunas estructuras de madera bien construidas y algunos puentes. Serios daños en presas, diques, terraplenes. Grandes derrumbes. Agua arrojada sobre las márgenes de los canales, ríos, lagos, etc. Arena y lodo desplazados horizontalmente en las playas y en terreno plano. Rieles doblados ligeramente.

XI	Rieles muy doblados. Tuberías enterradas completamente destruidas. Grandes grietas en la tierra.
XII	Catástrofe. Destrucción total. Grandes masas de rocas desplazadas. Cambios de niveles del terreno. Objetos arrojados al aire.

CLASIFICACIÓN DE MAMPOSTERÍA A, B, C y D:

Mampostería A: Realizada con diseño, materiales y mano de obra buenas; armada (con hierros) especialmente en dirección horizontal, y confinada con acero, hormigón, etc. Diseñada para resistir fuerzas laterales (debidas a terremotos).

Mampostería B: Buena mano de obra y buenos materiales; armada pero no diseñada en detalle para resistir fuerzas laterales.

Mampostería C: Mano de obra y materiales comunes; sin partes débiles en los extremos como falta de unión en las esquinas, pero sin armadura ni diseño contra fuerzas horizontales.

Mampostería D: Materiales débiles, como el adobe; deficiente calidad de mano de obra; débil para resistir fuerzas horizontales.

BIBLIOGRAFÍA

BOLT, Bruce: "Earthquake". W. H. Freeman and Company, New York (1993).

INPRES: "PREVENCIÓN SÍSMICA. Manual de Adiestramiento para Docentes de Nivel Primario". 9º Edición. San Juan (2008).