

Descripción del tipo de Magnitud

1. M_D (M-MS): Magnitud por duración (Mezcua y Martínez Solares, 1983). Utilizada para terremotos ocurridos entre 1923 y 1961. La fórmula utilizada varía en función de la estación donde se registra el sismo.

$$\text{TOLEDO: } M_D(M-MS) = 1.67 \log D + 0.001 \Delta - 0.2$$

$$\text{ALMERÍA: } M_D(M-MS) = 1.22 \log D + 0.001 \Delta + 1.20$$

$$\text{ALICANTE: } M_D(M-MS) = 1.44 \log D + 0.001 \Delta + 0.95$$

Donde D es la duración del registro en segundos y Δ la distancia epicentral en kilómetros.

2. M_{bLg} (M-MS): Magnitud a partir de la amplitud de la fase Lg (Mezcua y Martínez Solares, 1983). Utilizada para terremotos ocurridos entre 1962 y marzo de 2002. La fórmula utilizada para cada registro depende de la distancia epicentral Δ .

$$M_{bLg}(M-MS) = \log(A/T) + 1.05 \log \Delta + 3.90 \quad \text{para } \Delta < 3^\circ$$

$$M_{bLg}(M-MS) = \log(A/T) + 1.66 \log \Delta + 3.30 \quad \text{para } \Delta > 3^\circ$$

Siendo A y T la amplitud en micrómetros y el periodo en segundos del máximo sostenido del tren de ondas Lg y Δ la distancia epicentral en grados.

3. m_b (V-C): Magnitud de ondas internas (Veith y Clawson, 1972). Utilizada para terremotos ocurridos a partir de 1998. Esta magnitud viene dada por:

$$m_b(V-C) = \log(A/T) + P(\Delta, h)$$

Donde A y T son la amplitud y periodo de la fase P y $P(\Delta, h)$ es un factor de corrección dependiente de la profundidad y la distancia epicentral tabulado para distancias entre 0° y 100° (Veith y Clawson, 1972).

4. m_{bLg} (L): Magnitud a partir de la amplitud de la fase Lg (López, 2008). Utilizada para terremotos ocurridos a partir de marzo de 2002. Esta fórmula de magnitud ha sido referida a la fórmula de magnitud local de Richter, de manera que para un periodo de 1 segundo ambas escalas coinciden a una distancia de referencia de 100 kilómetros. La expresión matemática de esta magnitud viene dada por:

$$m_b(L) = \log(A/T) + 1.17 \log R + 0.0012R + 0.67$$

Donde A es la amplitud del desplazamiento en micras, T el periodo en segundos y R la distancia hipocentral en kilómetros.

5. Mw: Magnitud momento (Hanks y Kanamori, 1979) cuya expresión viene dada por:

$$M_w = (2/3)\log M_0 - 10.7$$

Donde M_0 es momento sísmico escalar en dyn·cm.

6. M(mb): Estimación de la magnitud M_w a partir de la magnitud mb (V-C) siguiendo la relación de Cabañas et al. (2015).

7. MLv: es la magnitud local de Richter (1935) calculada a partir de la amplitud en las componentes verticales después de aplicar la respuesta de un sismómetro Wood-Anderson.

En concreto se utiliza la siguiente fórmula:

$$ML_v = \log_{10}(A) - \log_{10}(A_0)$$

A: Amplitud en mm de la componente vertical después de aplicar la respuesta de un sismómetro Wood-Anderson

A_0 : Función de calibración empírica. La fórmula utilizada según el rango de distancia epicentral es:

$$0 < D < 60 \text{ km: } \log_{10}(A_0) = -1.3 * D$$

$$60 < D < 100 \text{ km: } \log_{10}(A_0) = ((-3.0) - (-2.8)) * (D - 60)/(100 - 60) - 2.8$$

$$100 < D < 400 \text{ km: } \log_{10}(A_0) = ((-4.5) - (-3.0)) * (D - 100)/(400 - 100) - 3.0$$

$$400 < D < 1000 \text{ km: } \log_{10}(A_0) = ((-5.85) - (-4.5)) * (D - 400)/(1000 - 400) - 4.5$$

$$1000 < D: \log_{10}(A_0) = -5.85 * D$$

8. mb: Magnitud de ondas internas medida en los registros después de aplicar un filtro Butterworth con frecuencias esquina de 0.7 y 2 Hz, usando la fórmula de Guttenberg y Richter (1956).

9. **mB**: Magnitud de ondas internas medida en registros de Banda Ancha (Bormann y Saul, 2008)

10. **Mwp**: Magnitud medida en las ondas P (Tsuboi et al., 1995)

11. **Mw(mB)**: Estimación de la magnitud momento Mw basándose en la magnitud mB. (Bormann y Saul, 2008).

12. **Mw(Mwp)**: Estimación de la magnitud momento Mw basándose en la magnitud Mwp (Whitmore et al., 2002).

13. **M**: Estimación de la magnitud momento Mw en Canarias, a partir de las distintas correlaciones obtenidas en Rueda et al. (2020): “Revisión del Catálogo Sísmico de las Islas Canarias (1341-2000)”.

15. **Mt**= $\log H + \log R + 5.55$

Mt es una relación empírica definida por Abe (1981), que representa la “magnitud tsunami”. Utiliza la altura de “run-up” para calcular la magnitud del terremoto y se puede considerar cercana a Mw.

H es la amplitud máxima de cresta a valle en el registro del mareógrafo en metros, y R es la distancia epicentral a la estación en kilómetros.

Bibliografía

Bormann, P. y J. Saul (2008). The new IASPEI standard broadband magnitude mB. *Seismological Research Letters* Vol. 79, Nº 5, pp. 698-705.

Cabañas Rodríguez, L., Rivas Medina, A., Martínez-solares, J. M., Gaspar-Escribano, J. M., Benito Oterino, B., Antón, R., y Ruiz-Barajas, S. (2015). Relationships between Mw and other earthquake size parameters in the Spanish IGN seismic catalog. *Pure and Applied Geophysics*, 172(2). <https://doi.org/10.1007/s00024-014-1025-2>

Gutenberg, B. y C. F. Richter (1956). Magnitude and energy of earthquakes. *Annali di Geofisica*, 9, pp. 1-15.

Hanks, T. C. y H. Kanamori (1979). A moment magnitude scale. *Journal of Geophysical Research* 84, pp. 23480-23500.

López, C. (2008). Nuevas fórmulas de magnitud para la Península Ibérica y su entorno. Trabajo de investigación del Máster en Geofísica y Meteorología. Departamento de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica I. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.

Mezcua, J. y J.M. Martínez Solares (1983). Sismicidad en el área Ibero-Mogrebí. Instituto Geográfico Nacional. Publicación Técnica Nº 203. Madrid.

Richter, C. F. (1935). An instrumental earthquake magnitude scale. *Bulletin of the Seismological Society of America*. Vol. 25, Nº1, pp. 1-32.

Rueda, J. (Coordinador), R. Abella, M.J. Blanco, E. Díaz, I.F. Domínguez Cerdeña, J. Domínguez, M. Fernández de Villalta, C. del Fresno, R. López Díaz, C. López, M. López Muga, A. Muñoz, C. Sánchez Sanz y J. Mezcua (2020). Revisión del Catálogo Sísmico de las Islas Canarias (1341- 2000). Publicación Instituto Geográfico Nacional-Centro Nacional de Información Geográfica. <https://doi.org/10.7419/162.34.2020>. 237 pp + 1 mapa.

Tsuboi, S., K. Abe, K. Takano y Y. Yamanaka (1995). Rapid determination of Mw from broadband P waveforms. *Bulletin of the Seismological Society of America*. Vol. 85, Nº 2, pp. 606-613.

Veith, K.F. y G.E. Clawson (1972). Magnitude from short period P-wave data. *Bulletin of the Seismological Society of America*. Vol. 62 Nº 2, pp. 435-452.

Whitmore, P. M., S. Tsuboi, B. Hishorn y T. J. Sokolowsky (2002). Magnitude-dependent correction for Mwp. *Science of Tsunami Hazards* Vol. 20, Nº 4, pp. 187-192.

Abe, K. (1981) Physical size of tsunamigenic earthquakes of the northwestern Pacific. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*. Vol. 27. Issue 3. Pages 194-205. [https://doi.org/10.1016/0031-9201\(81\)90016-9](https://doi.org/10.1016/0031-9201(81)90016-9).