



Sistemas de fractura en Isla Decepción (Antártida) utilizando localizaciones precisas de multipletes registrados con antenas sísmicas

Systems of fracture in Island Deception (Antártida) using registered precise locations of multipletes with seismic antennas

E. Carmona⁽¹⁾, J. Almendros⁽¹⁾, J.M. Ibáñez⁽¹⁾, J.A. Peña⁽¹⁾

⁽¹⁾Instituto Andaluz de Geofísica, Universidad de Granada Campus Universitario de Cartuja s/n Granada, ecarmona@iag.ugr.es

SUMMARY

During the 1998-1999 Antarctic survey, a considerable increase of the seismo-volcanic activity took place in Deception Island. About 2000 volcano-tectonic (VT) local earthquakes were recorded by a 16-channel, small-aperture (300 m) seismic antenna deployed in Fumarole Bay between January and February of 1999. The analysis of these data allowed to determine the hypocentral positions of a subgroup of 836 VT earthquakes, using classical array techniques and ray tracing for source location. The detailed study of the waveforms evidences the presence of multiplets. A precise relative location using the relative slowness estimate (RelSE) method allows to define planes of fracture for the multiplets of the series.

1. RESÚMEN

Durante la campaña antártica 1998-1999 se produjo en la Isla Decepción un aumento considerable de la actividad sismo-volcánica. Además de la sismicidad de largo periodo (eventos de largo periodo, tremores, etc) característica del volcán, se detectaron más de 2000 terremotos volcano-tectónicos (VT) locales en apenas 2 meses, entre enero y febrero de 1999. Toda esta actividad se registró en una serie de instrumentos sísmicos distribuidos por toda la isla, y en particular en una antena sísmica de 16 canales instalada en Bahía Fumarolas, con una apertura de unos 300 m. El análisis de estos datos (Ibáñez et al. 2003) permitió determinar la posición hipocentral de un subconjunto de 836 terremotos VT con buena relación señal-ruido, utilizando técnicas de localización de antenas sísmica. Los resultados indican que los terremotos se alinean en dos direcciones preferentes que cruzan Puerto Foster a N45°E y N80°E, con profundidades comprendidas entre 1 y

El estudio detallado de las formas de onda de los terremotos VT registrados durante la serie de 1999 pone en evidencia la presencia de multipletes, es decir, familias de eventos con formas de onda muy similares (Figura 1). Esta similitud implica que tanto la localización como el mecanismo de fuente tienen que ser parecidos. Por tanto, una localización relativa precisa de los miembros de un multiplete permitiría definir un plano de fractura.

Con este objetivo, procedimos a la búsqueda sistemática de multipletes mediante un cálculo de correlación cruzada de las fases P y S de los terremotos VT, utilizando datos de componente vertical y horizontal, respectivamente. Para agrupar los eventos, utilizamos la técnica de equivalencia de clases (Maurer and Diechmann, 1995). En total encontramos 45 multipletes con más de tres miembros para umbrales de correlación de 0.8. Se seleccionaron aquellas familias con un mínimo de cinco eventos, y se procedió a su localización relativa utilizando el método de estimación del vector lentitud aparente relativo (Almendros et al, 2004), basado en el cálculo preciso de las diferencias entre el vector lentitud de cada uno de los miembros del multiplete y el vector lentitud de un evento patrón (Figura 2)

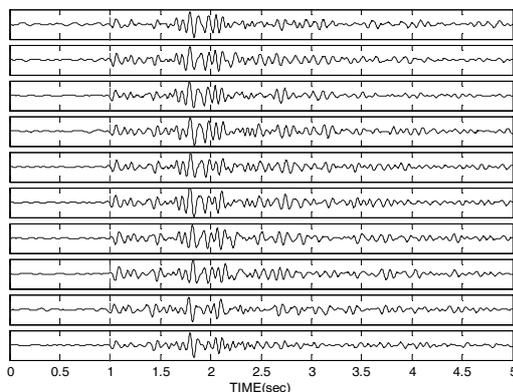


Figura 1. Ejemplo de un multipete registrada en el canal ZF1 de la antena sísmica de Fumarolas

4 km.

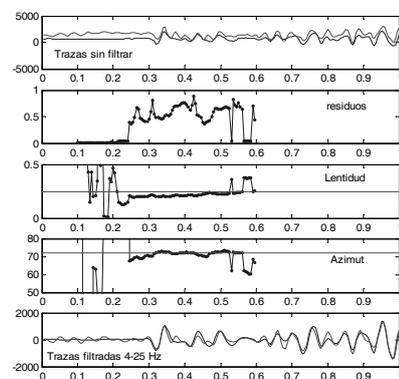


Figura 2. Ejemplo de localización relativa utilizando el método de estimación del vector lentitud aparente relativo entre el evento "master" y un miembro del multipelte



Como resultado, se obtiene la localización relativa precisa de aquellos eventos que muestran formas de onda parecidas. Bajo la hipótesis de que la similitud de las formas de onda está ligada a un mecanismo de fuente común, podemos identificar los planos de falla causantes de la ruptura con los planos definidos por la posición de las fuentes de los miembros de cada multiplete (Figura 3).

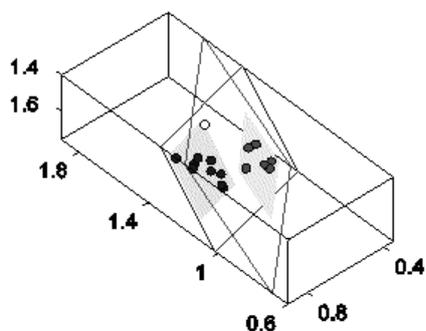


Figura 3. Ejemplo del ajuste a dos planos de dos multipeltes.

2. REFERÊNCIAS

- Almendros, J., Carmona, E., and Ibáñez, J.M. (2004). "Precise determination of the relative wave propagation parameters of similar events using a small-aperture seismic array". *J. Geophys. Res.* 109.
- Maurer, H., and Deichmann, N., (1995). "Microearthquake cluster detection based on waveform similarities, with an application to the western Swiss Alps". *Geophys. J. Int.* 123, 588-600.
- Ibáñez, J.M., Carmona, E., Almendros, J., Saccorotti, G., Del Pezzo, E., Abril, M., Ortiz, R. (2003) "The 1998-1999 seismic series at Deception Island volcano, Antartica". *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 128, 65-88.