

Análisis de la variación de los esfuerzos estáticos de Coulomb en la crisis sísmica del Golfo de Valencia de 2013

Analysis of the static Coulomb stress variation in the 2013 Valencia Gulf seismic sequence

Lluís Saló^(1,2), Tànit Frontera⁽¹⁾ and Xavier Goula⁽¹⁾

⁽¹⁾Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, Parc de Montjuïc s/n (08038), Barcelona

⁽²⁾ETS Enginyers de Camins (Universitat Politècnica de Catalunya), C/ Jordi Girona, 1, 08034 Barcelona

lluissalo@gmail.com / becar_i_lsallo@icgc.cat / lluis.salo@estudiant.upc.edu

RESUMEN/RESUMO

El 24 de septiembre de 2013 ocurrió un sismo de M_L 3.6 cerca de la costa de Castellón, aproximadamente una semana después de parar la inyección de gas que se había realizado para desarrollar un almacén de gas subterráneo. El episodio, sentido por la población cercana, fue el primero de una serie de eventos sentidos que culminaron con un M_L 4.3 el 2 de octubre. Tanto el aumento de presión de poros como los cambios de esfuerzo estático se han relacionado en estudios previos con sismicidad inducida; el primero actúa reduciendo la resistencia al corte de la falla debido a una reducción del esfuerzo normal efectivo actuando en la misma, y el segundo introduce un cambio de esfuerzo en el área que puede llevar a otras fallas con determinadas características a moverse.

Aquí se estudia el papel de la transferencia de los esfuerzos de Coulomb en fallas óptimamente orientadas teniendo en cuenta la orientación del esfuerzo regional. Asimismo, estos cambios de esfuerzo se resuelven en planos de falla específicos, que se han podido modelar a partir de estudios previos en la zona. El análisis se lleva a cabo para toda la secuencia sísmica, con la finalidad de investigar el estado de esfuerzos antes y después de los eventos principales. Los resultados se interpretan junto con la información proporcionada por los datos de localización de 95 episodios sísmicos y mecanismos focales para los 8 episodios de mayor magnitud.

ABSTRACT

On the 24th September, 2013, a M_L 3.6 earthquake struck near the Spanish coast of Castellon, roughly a week after the gas injections conducted in the area to develop an Underground Gas Storage had been halted. The event, felt by the nearby population, led to a sequence build-up of felt events which reached a maximum of M_L 4.3 on October 2nd. Both fluid overpressures and static stress changes have been previously linked with induced seismicity; the first acts by reducing the shear strength of the fault because of a decrease in the effective normal stress acting on it, and the second

introduces a stress change in the area which may cause observation faults with determinate characteristics to slip.

Here we study the role of Coulomb stress transfer on optimally oriented faults given a certain regional stress orientation and coefficient of friction. Moreover, Coulomb stress changes are resolved on specific fault planes which have been possible to model from previous studies in the area. The analysis is performed along the whole sequence, to investigate the stress state both before and after the main earthquakes. These results are interpreted in conjunction with information obtained from a located dataset of 95 events and focal mechanism solutions of the 8 strongest events.