

## MINUTA EXCEPCIONAL VOLCÁNICA No. 003/2020

### 1. Zona de evaluación

Estrecho de Bransfield, Territorio Antártico Chileno.

### 2. Región involucrada

Región de Magallanes y de Antártica Chilena

### 3. Fecha de la minuta

5 de octubre de 2020

### 4. Análisis sísmológico

A través de los datos sísmológicos disponibles en las redes globales (NEIC y IRIS), es posible analizar las señales de la crisis sísmica actualmente en desarrollo en el Estrecho de Bransfield. Los datos del día 28 de agosto mostraron el sutil desarrollo de una sísmicidad de menor tamaño y baja ocurrencia durante las horas previas a las 20:30 UTC. Posterior a esta hora, se inició un proceso tectónico con abundante sísmicidad en los registros de la estación (JUBA) en la base antártica argentina Carlini, ubicada a 25 km al norte del volcán Orca.

Esta sísmicidad aún se caracteriza por presentarse en forma de enjambres aleatorios durante el tiempo y sin una presencia organizada de sus magnitudes durante los enjambres, es decir, no existe un sismo mayor al inicio y réplicas posteriores de menor tamaño (Fig. 1).

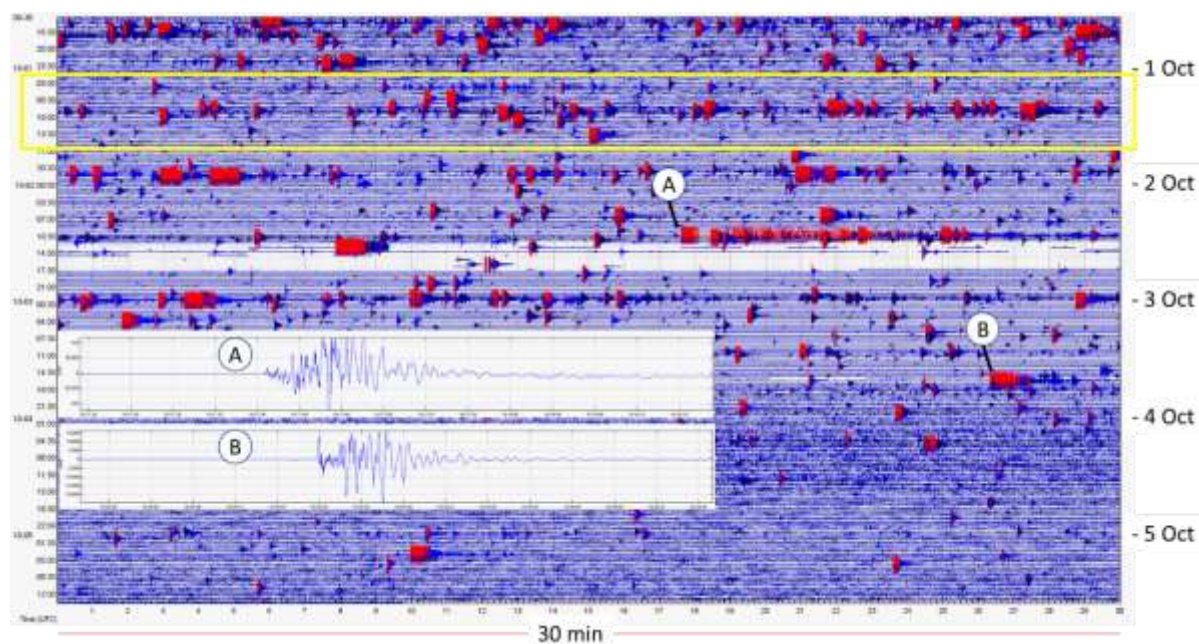
Con respecto a las formas de onda de las señales sísmicas registradas en la estación JUBA, estas siguen presentando arribos claros de ondas P (primarias), S (secundarias) y superficiales (L y/o R) sugiriendo principalmente, que sus procesos están asociados con rupturas o fracturas de material frágil (corteza rígida). Es destacable aun, que muchos de los registros sísmicos vistos en la componente vertical del sensor en la estación JUBA, exhiben concentraciones con alta energía en las bajas frecuencias < 5Hz (ver detalle de los sismos A y B en Fig.1). Esta observación es relevante porque es una característica que en procesos volcánicos implica la presencia de una dinámica activa de fluidos al interior de los conductos y su movilización.

A partir de las localizaciones provistas en el sitio web del NEIC (<https://www.usgs.gov/natural-hazards/earthquake-hazards/earthquakes>), se observa que las soluciones concurren en un área, principalmente al norte y noreste, cercana al edificio volcánico (Fig. 2). Algunos cálculos relacionados con procesos en la fuente de generación, particularmente mecanismos de foco, sugieren para los sismos de mayor magnitud rupturas en estructuras con disposiciones similares y algunas diferencias en la orientación de los vectores resultantes productos de los esfuerzos (ejes P y T). Otra observación en las formas de onda permite destacar una variedad en los arribos claros de las ondas P en la componente vertical del registro sísmico, ofreciendo arribos positivos (compresiones) y negativos (distensiones), como también diferencias en el tamaño de la amplitud en el primer ingreso de la señal, indicando que coexisten varias

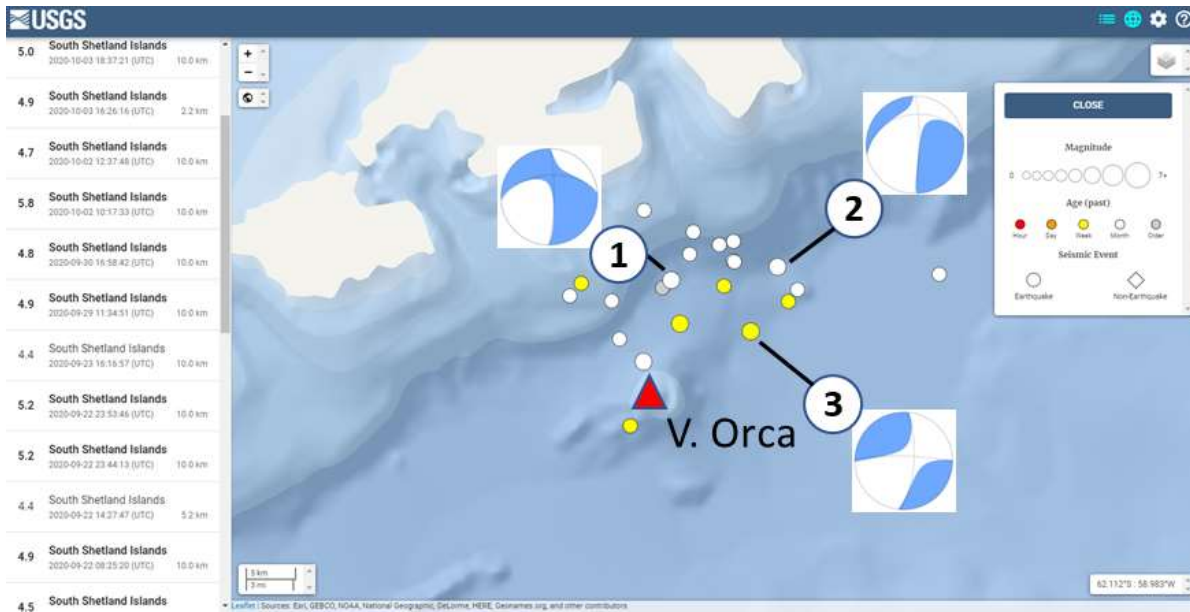
fuentes cercanas en su generación. Por último, cabe destacar que la máxima magnitud calculada por el NEIC corresponde al sismo del día 2 de octubre (10:17 UTC) con un valor de 5.8 Mw, el que fue localizado a 10 km al noreste del centro de la caldera del volcán Orca (Fig. 2).

Sobre la base de los registros compartidos por las redes mundiales y, usando algoritmos automáticos diseñados por personal del Sernageomin para la detección de sismos en la estación JUBA, además del despliegue gráfico de la información, se han detectado al 5 de octubre aproximadamente 39.600 eventos sísmicos (Fig. 3.) provenientes del Estrecho de Bransfield (sector volcán Orca), con un peak máximo por hora, el día 19 de septiembre (~11:00 UTC) donde se detectaron cerca de 220 sismos. A partir de la detección automática, se destaca que la sismicidad acumulada presenta un desarrollo de sismicidad continuo y constante, sin aparentes aceleraciones del proceso (panel superior Fig. 3). Por otra parte, la energía de la señal sísmica continua evaluada a partir del parámetro RSAM sugiere, en concordancia con lo anterior, un proceso de generación constante (panel inferior Fig. 3).

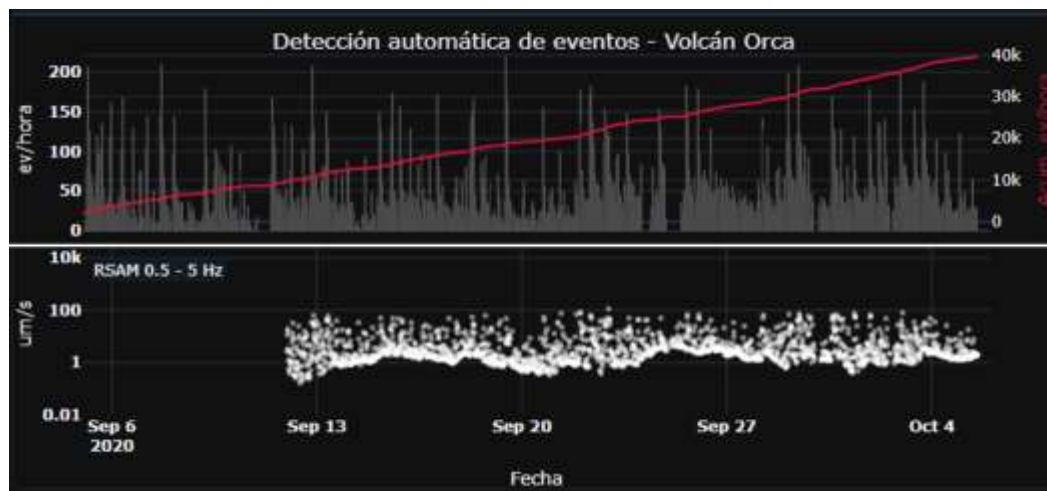
Finalmente, la inspección visual de los registros sísmicos indica la ocurrencia de eventos que pueden ser atribuidos a procesos principalmente volcano-tectónicos con una marcada ausencia de sismicidad típica de baja frecuencia (tipo largo periodo, de muy largo periodo y tremor) que pudiera estar relacionada de manera fehaciente con procesos volcánicos. Sin embargo, es relevante destacar que la lejanía de la estación más próxima a la fuente (cerca de 25 km), es desfavorable en cuanto a la determinación de este tipo de señales.



**Fig. 1.** Sismograma de la estación JUBA compartido por IRIS septiembre 30 a octubre 5 de 2020. Se destaca en el recuadro amarillo la ocurrencia de sismicidad en enjambres, sin un evento notorio principal. A) indica el sismo de magnitud 5.8 del 2 de octubre. En A) y B) se exhibe la forma de onda característica, con arribos de onda P distinta y un enriquecimiento de bajas frecuencias en los sismogramas. Cada línea horizontal representa 30 minutos de registro. La mayoría de los eventos en color rojo se localizan en torno al monte submarino Orca.



**Fig. 2.** Localización de la sismicidad con magnitud importante. Captura de los resultados obtenidos por el NEIC del USGS, entorno al monte submarino Orca (triángulo rojo), con distintos epicentros (círculos amarillos, blanco y gris según la temporalidad). Las localizaciones 1, 2, y 3 señalan la posición de los sismos con solución de mecanismos de foco, indicando diversas fuentes en su origen. La escala gráfica en el extremo inferior izquierdo indica 5 km.



**Fig. 3.** Detección automática de sismicidad en estación JUBA, septiembre 5 a octubre 5 de 2020, que exhibe el desarrollo y detección de sismicidad proveniente del Estrecho de Bransfield. El panel superior indica el número de eventos por hora (barras grises) y gráfica de sismicidad acumulada (línea roja). El panel inferior muestra el desarrollo de la energía de la señal continua a partir del concepto del RSAM, el cual no muestra variaciones.

5. Recomendaciones.

- a. Se continuará con la observación instrumental de la sismicidad ocurrida en el Estrecho de Bransfield, en particular en torno al monte submarino Orca, a través de redes sismológicas globales.
- b. La escasez de estaciones limita establecer conclusiones contundentes con respecto a la actividad volcánica. Por lo tanto, es deseable adicionar instrumental con el fin de comprender de mejor manera la evolución y orígenes de fenómenos sísmicos y volcánicos en la zona.
- c. Se sugiere continuar las mesas técnicas con los organismos pertinentes para discutir el desarrollo y los potenciales efectos de una activación tectónica mayor o volcánica en la zona.