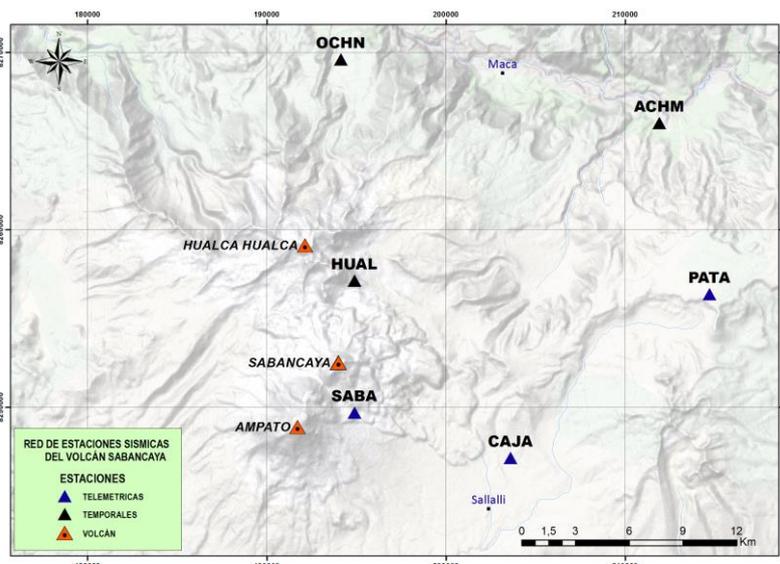


**OBSERVATORIO VULCANOLÓGICO DEL SUR (OVS)**  
**INSTITUTO GEOFÍSICO DEL PERU (IGP)**  
**Reporte N°11-2015**  
**Actividad del volcán Sabancaya**  
**Fecha: 17 Marzo 2015**

**Resumen actualizado de la principal actividad observada del 10 de marzo al 16 de marzo**

El volcán Sabancaya es un estrato volcán andesítico de edad Holocénica reciente y forma parte del complejo volcánico Ampato, Sabancaya y Hualca-Hualca. Presentó 2 erupciones históricas importantes en 1750 y 1784-1785. Después de 200 años, presentó una tercera erupción entre 1990-1998 de VEI 2 (Rodríguez y Uribe, 1994). Luego de 15 años de tranquilidad, a partir del 22/02/2013, el volcán ha mostrado importantes signos de actividad, dando como consecuencia un incremento notable de la sismicidad y emisiones fumarólicas. A la fecha, ya se ha registrado 02 explosiones moderadas de tipo freático: la primera ocurrió el día 09 de Agosto 2014, liberando una energía de 9083 Megajoules (MJ) (ver Reporte N°08-2014) y la segunda dos semanas más tarde, el día 25 de Agosto, liberando una energía de 1151 MJ (ver Reporte N°10-2014).



**Figura 1.- Red de estaciones sísmicas-telemétricas del volcán Sabancaya (triángulos azules). Adicionalmente, se ha instalado 3 estaciones temporales (triángulos negros) en la zona muy próxima al cráter. Además de estas estaciones, el IGP dispone de 12 estaciones sísmicas en tiempo real en la región.**



## Actividad sísmica.-

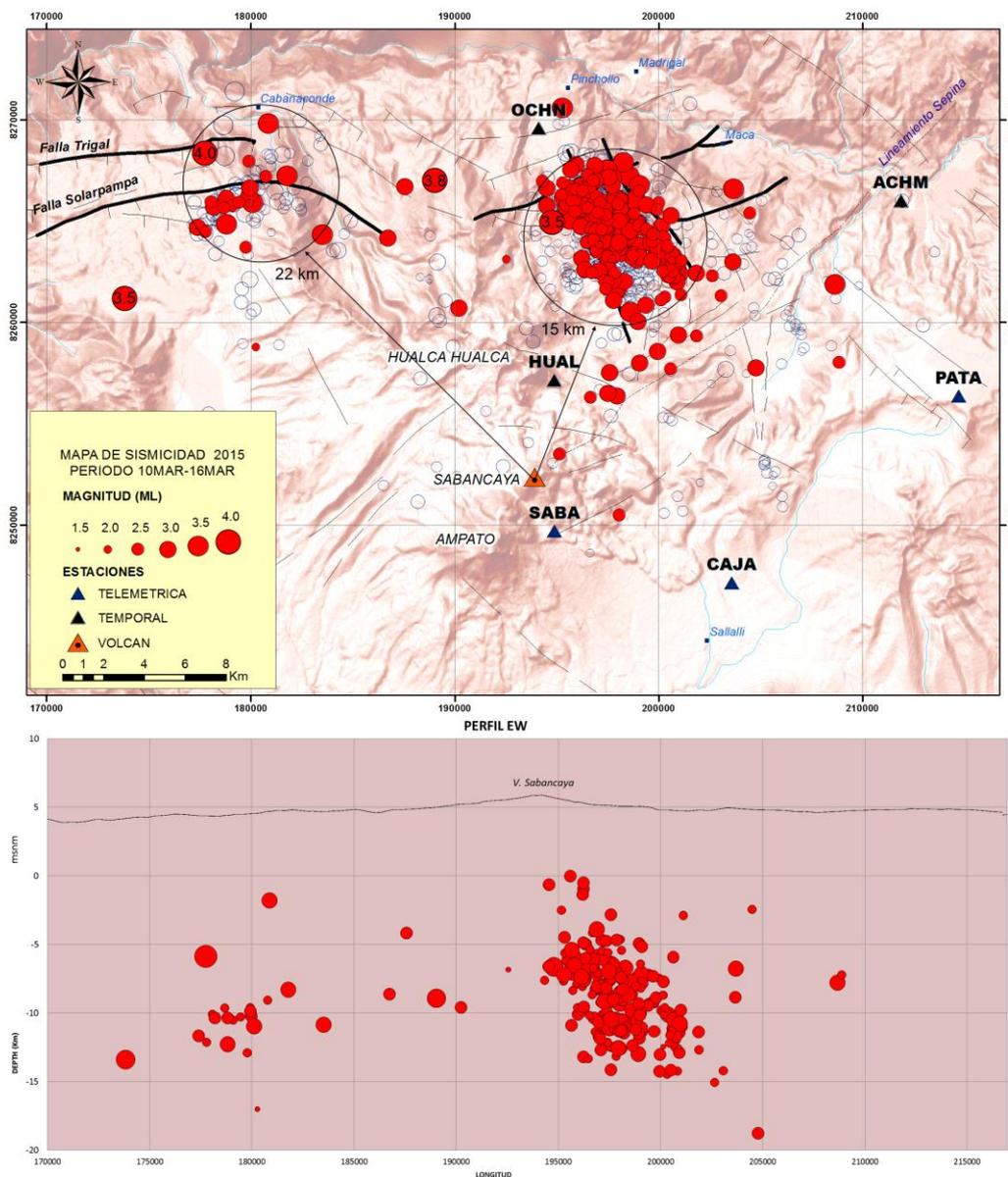
***Importante:** El Observatorio Vulcanológico del Sur (OVS) basa sus interpretaciones en 2 tipos de Redes de Estaciones Sísmicas: Una red “macro” y una red “micro”. La primera red RSN (Red Sísmica Nacional) vigila la actividad sísmo-volcánica en conjunto en todo el Sur, y cuenta con 04 estaciones satelitales y 08 estaciones fijas, siendo un total de 12 estaciones permanentes y tiempo real. El segundo tipo de redes –las redes “micro” – son las establecidas para cada volcán. En el caso del Sabancaya funciona una red de 3 estaciones en tiempo real, a corta distancia del cráter (la más cercana está a 3 km del cráter). El OVS dispone así de un total de 15 estaciones sísmicas en tiempo real (entre satelitales, permanentes regionales y permanentes locales), que garantizan una buena cobertura e información geofísica del volcán Sabancaya.*

*Aparte de estas 15 estaciones en tiempo real, recientemente se han instalado 03 estaciones sísmicas. Por tanto, **el IGP dispone de 18 estaciones sísmicas para el monitoreo y vigilancia del volcán Sabancaya.** La figura 1 muestra la localización de las estaciones situadas a inmediaciones del volcán.*

- La sismicidad tipo VT ó volcano-tectónico (que denotan fractura de rocas) durante este periodo, continua distribuyéndose en dos focos bien definidos; ambos ubicados en la zona norte del volcán. El primer foco se localizó al NNE a 15 Km del cráter del volcán al sur de los poblados de Pinchollo y Maca; dicho agrupamiento viene persistiendo desde inicios del 2015; además, en este foco se registró un evento con magnitudes de 3.5 ML (Magnitud Local). El segundo foco se localiza a 22 Km al NO del cráter del volcán y al SO del pueblo de Cabanaconde, en este foco se localizó el evento más fuerte registrado el 10 de marzo con magnitud de 4.0 ML. (figura 2).
- En este periodo se localizaron 232 eventos VT. La sismicidad se presentó con magnitudes entre 1.5 y 4.0 ML y profundidades entre 5 y 13 Km. Las características de los 4 mayores eventos son: El primer evento de 4.0 ML registrado el 10/03/2015 a las 02:43 hora UTC (Ver figura 3), el segundo evento de 3.8 ML registrado el 10/03/2015 a las 22:36 hora UTC, el tercer y el cuarto evento de 3.5 ML registrados el 15/03/2015 a horas 07:25 y 16:34 UTC. Todas las profundidades corresponden a sismos superficiales (ver figura 2).

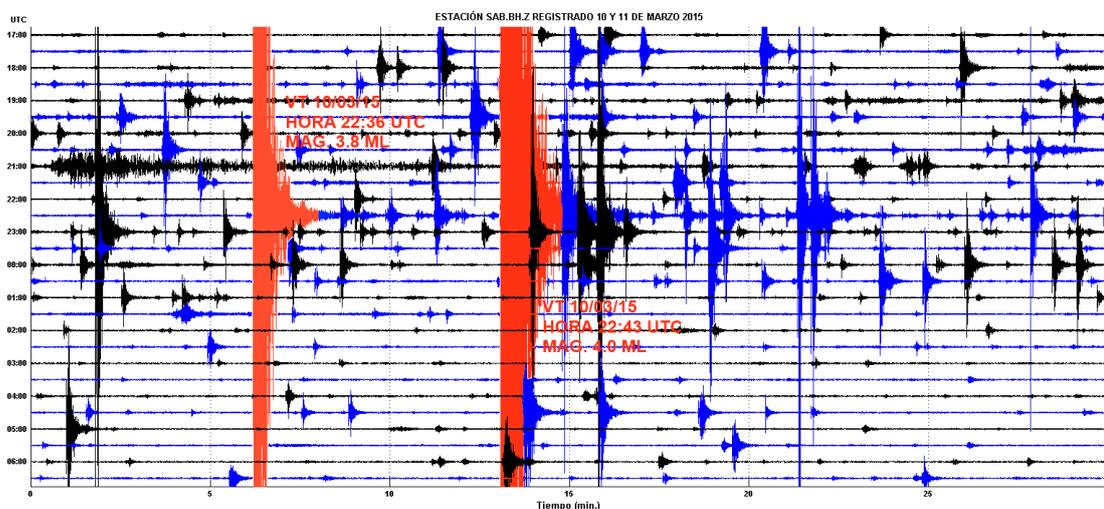


Cráter volcán Sabancaya



**Figura 2- Sismos de tipo fractura o VT (símbolos rojos) registrada entre el 10 y 16 de marzo 2015. En este periodo continua la sismicidad localizándose en dos focos bien definidos en la zona norte del volcán, el primer foco a 15 Km al NNE del cráter del volcán Sabancaya y el segundo a 22 km al NO, muy cerca de Cabanaconde. En el mapa, los círculos sin relleno representan a los sismos ocurridos en las 3 semanas anteriores (16 de febrero - 09 marzo 2015).**



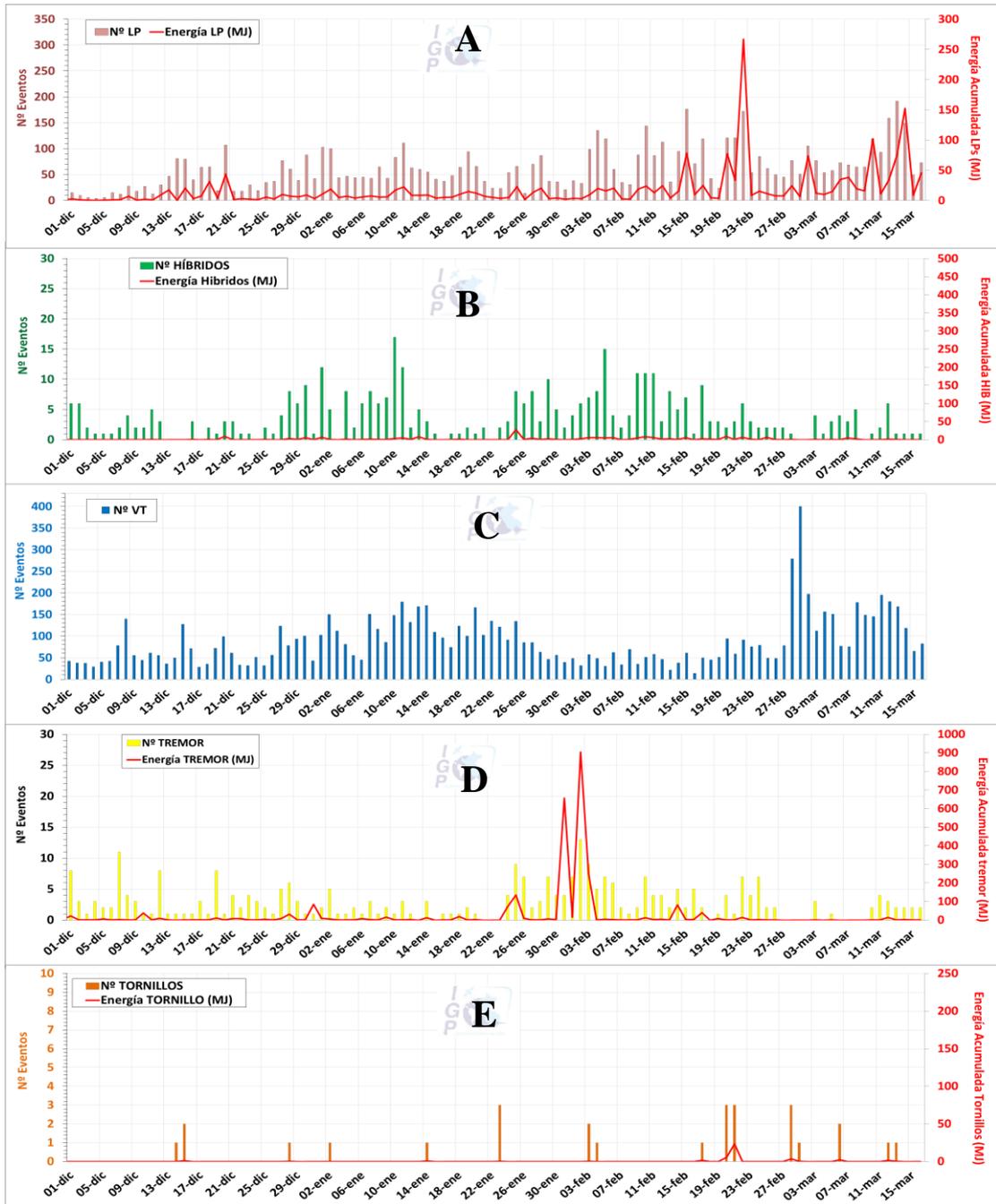


**Figura 3.- Sismograma de la estación SABA del 10 de marzo. Se observa los eventos VT registrados a horas 22:36 y 22:43 UTC de magnitudes 3.8 y 4.0 respectivamente (evento de color rojo); además, se distingue la predominancia de eventos VT.**

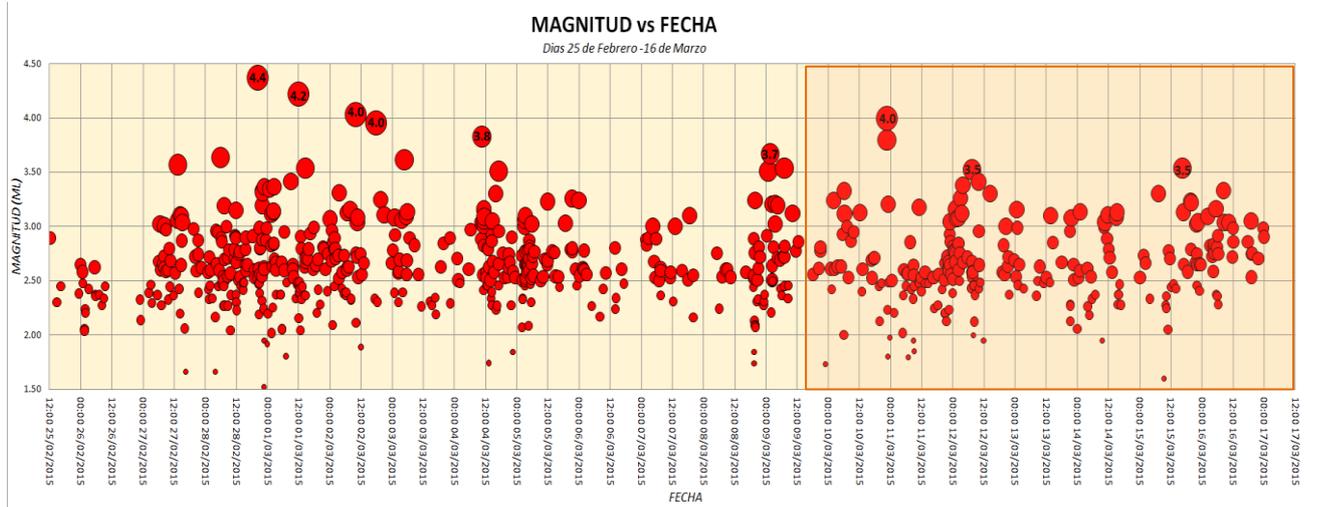
- El número de sismos VT (asociados a fractura de rocas) en este periodo, se ha incrementado pasando de un promedio de 128 VT/día en el periodo anterior a 136 VT/día en esta semana de análisis. Se puede observar una disminución sostenida de los VTs en los últimos 3 días de este periodo. Por otro lado, se puede distinguir un pico de 195 VTs registrado el 11 de marzo (ver figura 4C).
- En este periodo, la magnitud de los sismos se han incrementado en comparación al periodo anterior; llegándose a registrar un evento de 4.0 ML el 10 de marzo y posteriormente las magnitudes fueron decreciendo (ver figura 5).
- El número de eventos LP (asociados a paso de fluidos) se han incrementado en promedio, pasando de 68 LP/día en el periodo anterior a 119 LPs/día. Se puede observar un pico de 192 eventos LPs registrado el 13 de marzo; por otro lado, también se puede distinguir un pico en la energía de 152 MJ el 14 de marzo. Los 2 últimos días de este periodo la sismicidad y la energía disminuyen (ver figura 4A). Con respecto a los eventos tornillos (asociado a presión de fluidos en cavidades) se mantienen muy escasos, registrándose solo 2 eventos en esta semana de análisis (ver figura 4E).
- La sismicidad tipo Tremor, se mantienen escasos, alcanzando un promedio de 2 Tremor/día (ver figura 4D).



- El número de eventos de tipo Híbrido (asociados a ascenso de material magmático) se ha mantenido similar al periodo anterior; registrándose 2 Híbridos/día; se puede distinguir un pico no muy pronunciado de 6 híbridos, registrado el 12 de marzo. (ver figura 4B).



**Figura 4.- Estadística de la actividad sismovolcánica registrada del 01 de diciembre 2014 al 09 de marzo 2015. A) Eventos LPs, B) Eventos Híbridos, C) Eventos VTs y D) Eventos Tremor. Se remarca en sombra amarilla el periodo de análisis actual, se puede observar el incremento de los LPs y VTs; mientras; que los Tremores e Híbridos se han mantenido similar al promedio del periodo anterior.**



*Figura 5. Magnitud de los sismos VTs localizados, ocurridos en la zona del Volcán Sabancaya entre los días 25 de febrero al 17 de marzo 2015. Se observa que las magnitudes mayores fueron alcanzadas en el periodo anterior de 4.4 el 28 de febrero y en este periodo (área sombreada) disminuye. El sismo más fuerte se registró al SO de Cabanaconde (4.0 ML, 10/03/15 hora 22:43 UTC).*

### Actividad fumarólica.-

**Frecuencia:** Debido a la abundante nubosidad presente en la zona, no ha podido observarse claramente la emisión de fumarolas en el volcán Sabancaya. Sin embargo, durante algunas jornadas, principalmente en horas de la mañana, se ha apreciado la expulsión de vapor de agua de manera constante.

**Coloración:** Principalmente, los gases expulsados fueron de coloración blanquecina, los cuales se observaron principalmente entre el 10 y 12 de marzo.

**Altura:** Con relación a lo observado en el anterior periodo, la altura de las fumarolas de vapor de agua sufrió una ligera disminución, elevándose a un máximo de 700 metros sobre la base del cráter. Estas columnas fueron de densidad media a alta.





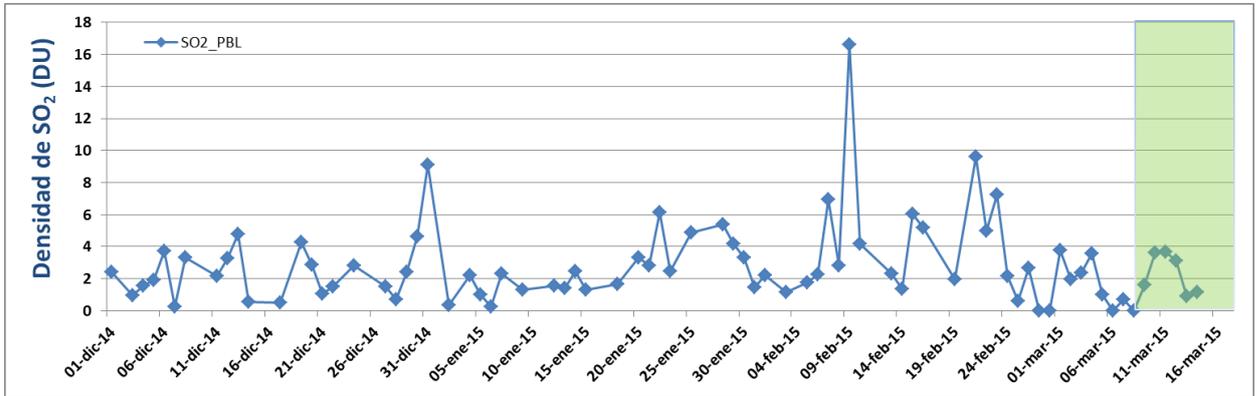
*Figura 6 – Fotografía (12.03.2015) representativa de las emisiones fumarólicas del volcán Sabancaya en este periodo.*

#### **Detección de densidad de gas magmático SO<sub>2</sub> por satélite.-**

El 15 de julio de 2004 se lanzó el satélite “EOS Aura” donde iba incorporado el sistema Ozone Monitoring Instrument (OMI). Este detecta las masas de SO<sub>2</sub> de la atmosfera.

La NASA, a través del proyecto “Global Sulfur Dioxide Monitoring” (GSDM-NASA) (<http://so2.gsfc.nasa.gov/index.html>), realiza el monitoreo diario de la densidad de SO<sub>2</sub> en diversas zonas del planeta y, en particular, monitorea la zona sur del Perú donde hay una cadena de volcanes activos.

La Figura 7 muestra la densidad de SO<sub>2</sub> para la zona del volcán Sabancaya. No se observa ninguna anomalía importante para este periodo.

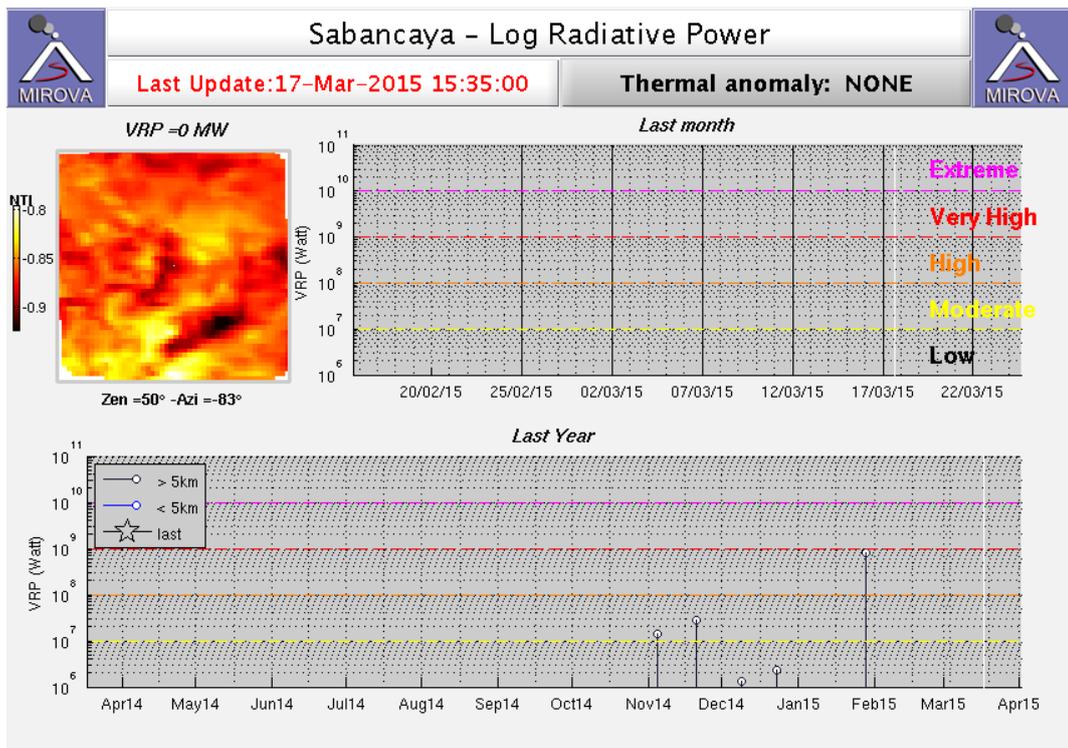


**Figura 7.- Valores estimados de densidad del gas SO<sub>2</sub> para el volcán Sabancaya, registrado por el sistema OMI. (DU= unidades Dobson).**

**Detección de Anomalías térmicas por satélite.-**

El monitoreo de anomalías térmicas del volcán Sabancaya es realizado por el sistema MIROVA (<http://www.mirovaweb.it/>) desarrollado por el Dr. Diego Coppola del Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino (Italia).

- Durante el último mes, el sistema MIROVA no ha detectado anomalías térmicas asociadas a la actividad del volcán Sabancaya.



**Figura 8.- Monitoreo térmico MIROVA: No detecta ninguna anomalía para este periodo.**

## Conclusiones

- La actividad sismovolcánica del volcán Sabancaya está siendo monitoreada por el OVS-IGP por medio de 18 estaciones sísmicas (15 en tiempo real + 03 estaciones temporales). Tres de ellas son estaciones telemétricas (tiempo real) que están situadas muy cerca al cráter.
- En este periodo, la sismicidad de tipo VT (asociada a fractura de rocas), se ha incrementado, registrándose 136 VTs/día. La sismicidad VT continua se distribuyéndose formando 2 focos bien definidos localizados en la zona norte del Sabancaya. El primer foco localizado al NNE a 15 Km del cráter del volcán, donde se registró un evento de 3.5 ML, dichos sismos se ubicaron al sur de Pinchollo y Maca. El segundo foco localizado al NO a 22 Km del cráter del volcán, donde se registró un evento de 4.0 ML; estos sismos se localizaron cercanos al poblado de Cabanaconde.
- Los eventos de tipo Híbrido que denotan ascenso de material magmático en este periodo se han mantenido similar al promedio anterior, registrándose 2 Híbridos/día; pero a un continúan siendo escasos.
- La sismicidad LP, que denota el paso de fluidos, se ha incrementado tanto en número y energía, registrándose un promedio de 118 LP/día, Los eventos tipo Tremor continúan siendo escasos.
- En este periodo se distinguió abundante nubosidad en la zona del volcán Sabancaya, sin embargo, se pudo observar que las emisiones de fumarolas fueron constantes en horas de la mañana. Las alturas de las emisiones disminuyeron con respecto al periodo anterior; alcanzado 700 metros sobre el nivel del cráter.
- En este periodo el sistema de monitoreo térmico satelital MIROVA no ha detectado ninguna anomalías térmicas importantes; por su parte, el sistema OMI tampoco detecto anomalías de SO2 importantes para este periodo.



## PRONOSTICO

[Atención:

*\*Aunque se basan esencialmente en datos cuantitativos, de tipo sísmico, térmico (por satélite), de medida de densidad de gases magmáticos (por satélite), y observaciones in-situ, el pronóstico que se dan a continuación son esencialmente de orden cualitativo, es decir que son estimaciones de lo que ocurrirá en los siguientes días.*

*\*Aunque no es común que así suceda, el desarrollo de un proceso eruptivo puede variar rápidamente, en horas o días. Los especialistas del OVS harán, en tal caso, lo mejor posible para informarlo oportunamente]*

- Todo lo anterior indica que en este periodo, la influencia de una intrusión magmática continua haciéndose presente. Esta intrusión favorece la ocurrencia de los dos focos sísmicos (sismos próximos a Cabanaconde y sismos próximos a Pinchollo). Simultáneamente, a nivel cercano (próximo al cráter), la sismicidad LP continúa registrándose.
- Se espera que en los siguientes días la actividad LP (relacionada a la circulación de fluidos) persista al nivel del cráter.
- No se espera explosiones violentas a menos que ocurra un cambio fuerte en la sismicidad.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.-

- White R. (2011).-"Monitoring volcanoes and forecasting eruptions". Volcano Observatory Best Practices Workshop: Eruption Forecasting, 11-15 September 2011, Erice, Italy.

- Rodríguez A. & Uribe M. (1994). Participación del Instituto Geofísico del Perú en relación con la reactivación del Volcán Sabancaya, provincia de Caylloma, región de Arequipa. Informe interno IGP Oficina de Arequipa, 28p.

