

Informe de la actividad sísmica del volcán Tacaná de mayo a octubre de 2010.

El monitoreo y procesamiento de las señales sísmicas del volcán Tacaná, es llevado a cabo en conjunto entre: el Instituto de Geofísica de la **UNAM**, la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (**UNICACH**), el Centro Nacional de Prevención de Desastres (**CENAPRED**), **Protección Civil de Chiapas** y **Protección Civil de Tapachula**. Estas instituciones educativas y gubernamentales trabajan en conjunto para llevar un monitoreo adecuado para la toma de decisiones con respecto al riesgo volcánico del Tacaná.

El volcán Tacaná se ubica en el Estado de Chiapas y en Guatemala y es un estrato volcán activo de 4030 msnm de altura. Éste volcán, junto con el Popocatepetl, el de Colima, Pico de Orizaba, el Ceboruco, Chichón y San Andrés Tuxtla son considerados como los volcanes con mayor índice de erupciones históricas registradas en la República Mexicana y por tanto de

posible actividad eruptiva en el futuro. Al Tacaná se le reconocen períodos de explosiones freáticas y fumarólica en 1855, 1878, 1903, 1949/51, y 1986.

El Tacaná es un volcán peligroso, cuyos efectos eruptivos pueden tener consecuencias severas para la población y economía de la región de Chiapas y de Guatemala. Mediante un monitoreo sísmico en tiempo real, es posible detectar cambios en el estado de actividad del volcán, que permitan tomar acciones preventivas.

Con fondos del CONACYT se instalaron en el mes de Marzo de 2010 en territorio mexicano, 4 estaciones sísmicas triaxiales de banda ancha con transmisión en tiempo real. Las estaciones están distribuidas a una distancia aproximadamente de 0.4 km a 13.3 km de la cima del volcán

(Figura 1).

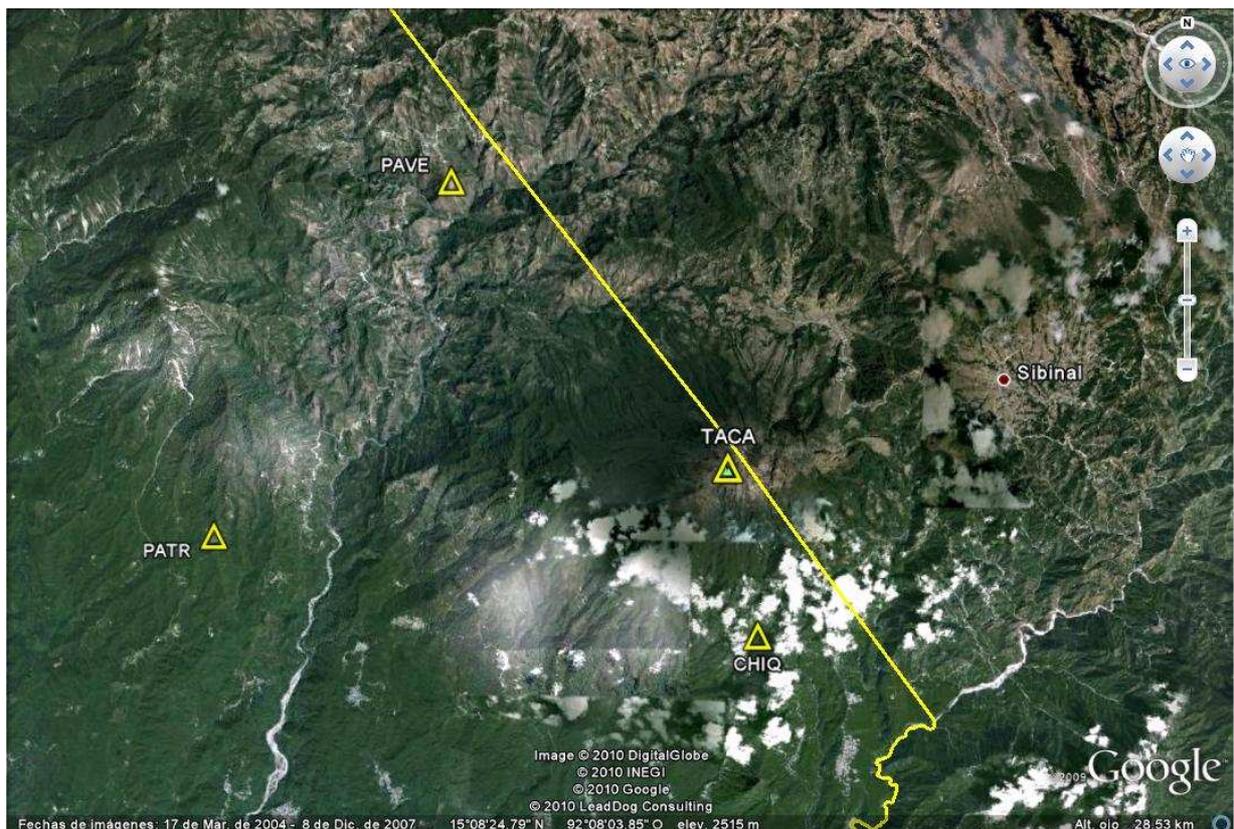


Figura 1. Red sísmica de banda ancha del volcán Tacaná.

Desde el mes de Mayo se ha analizado toda la información registrada por estas 4 estaciones sísmicas. Durante este lapso de tiempo se han registrado diferentes tipos de señales sísmicas volcánicas, tectónicas y señales que probablemente hayan sido generadas por derrumbes que se pueden relacionar a diversos fenómenos meteorológicos.

Con respecto a los sismos de origen tectónico, con esta red, el Servicio Sismológico Nacional ha localizado en conjunto con otras 4 estaciones en el Estado de Chiapas, 328 sismos regionales cuyas S-P varían de 9, 12 y hasta 18 segundos. Sus magnitudes varían de entre 4.3 y 3.0, con un rango de profundidades de 1 a 150 kilómetros (**Figura 2 y 3**).

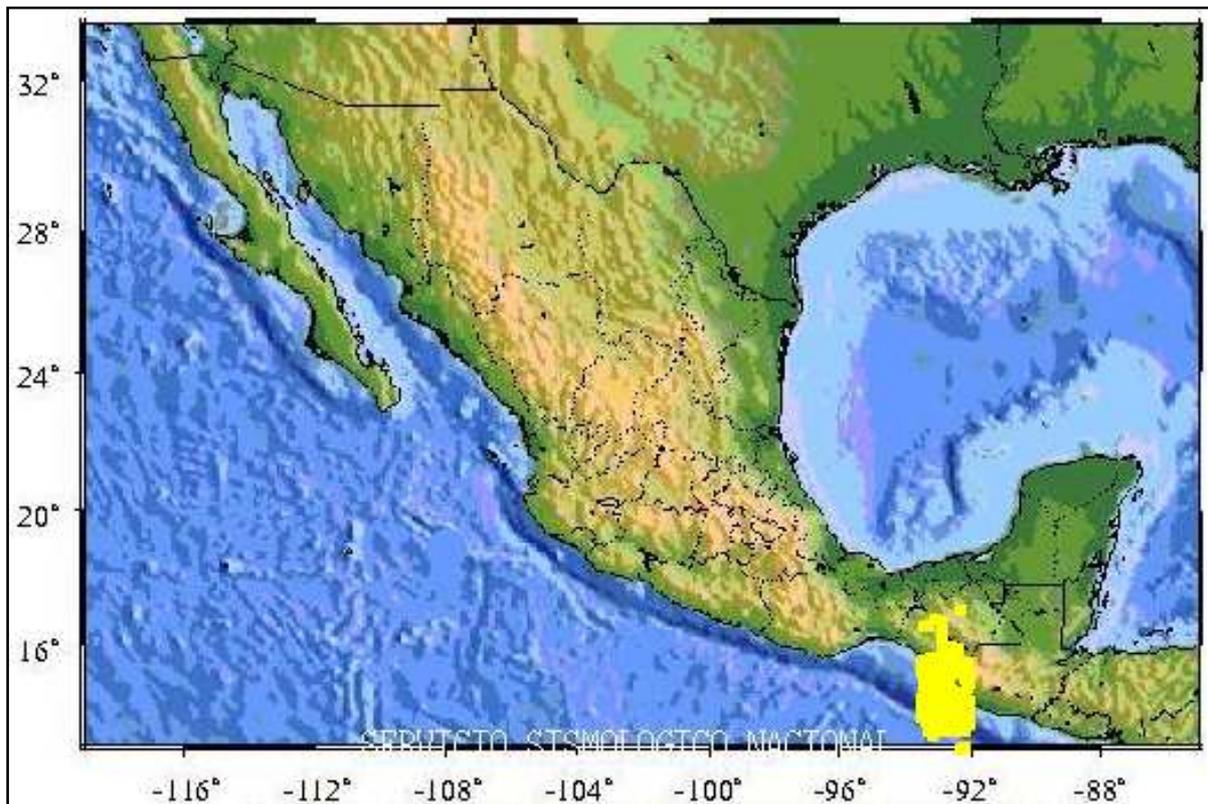


Figura 2. Localización de 328 sismos regionales del 1de mayo al 22 de noviembre de 2010, señalados con rectángulos amarillos.

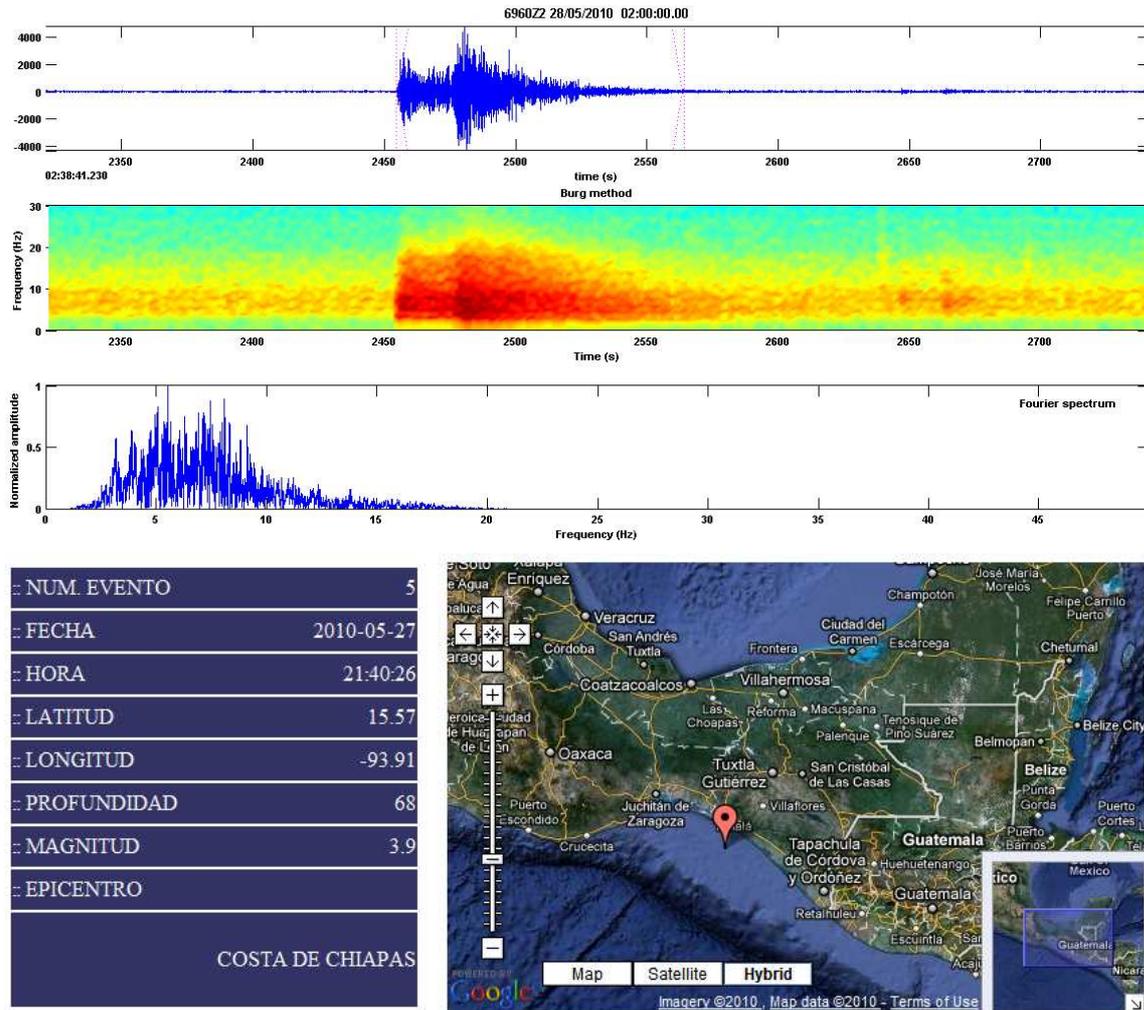


Figura 3. Sismo regional localizado en las costas de Chiapas mediante la red de banda ancha del volcán Tacaná.

La sismicidad volcánica se ha caracterizado por eventos de tipo volcano-tectónicos (VT), con una S-P que varía de .5 a 2 segundos, es decir se localizan a un radio máximo de 16 km de la cima del volcán. Se han registrado diversos episodios de sismicidad de enjambre desde la instalación de esta red, como el del día 1° y 5 de agosto con un total de 15 VT eventos en 45 minutos (**Ver figura 4a y 4b**). La mayoría de los sismos que pertenecen a los enjambres en ocasiones su magnitud es tan pequeña que solo son registrados en una sola estación, lo que hace imposible su localización.

4a)

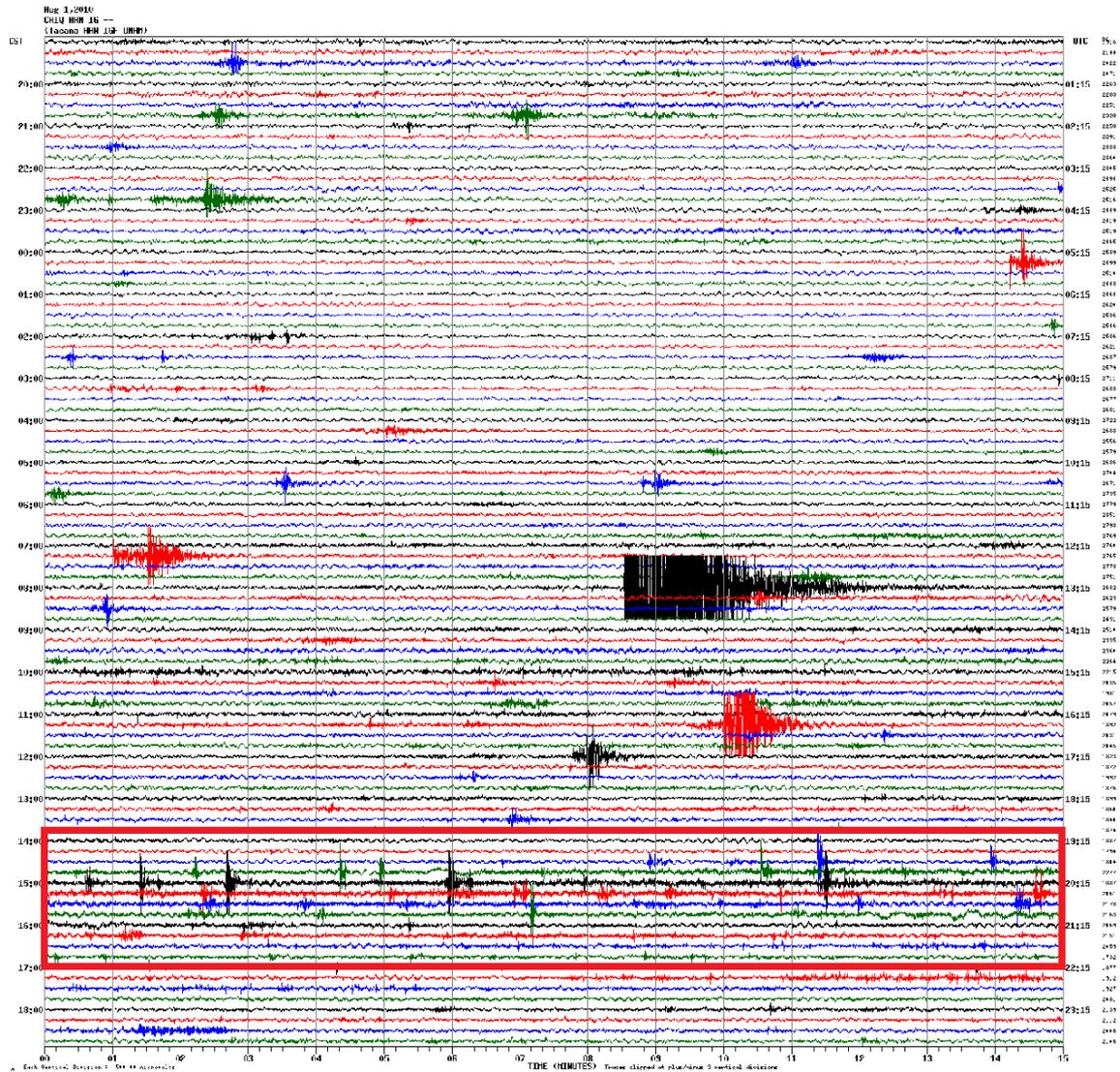


Figura 4a. Sismicidad de enjambre registrada en la estación Chiquihuite (CHIQ) el día 1° de agosto del 2010 (recuadro rojo), se pueden apreciar 15 eventos VT en un lapso de tiempo de 45 minutos

Se han localizado 28 eventos VT los cuales se han registrado en por lo menos 3 estaciones de la red (**Figura 5**). En su mayoría se localizan en la parte W y NW del cono volcánico. Sus rangos de magnitudes van desde 1.7 hasta 3.1 con profundidades desde 0.5 a 10.3 Km debajo de la cima.

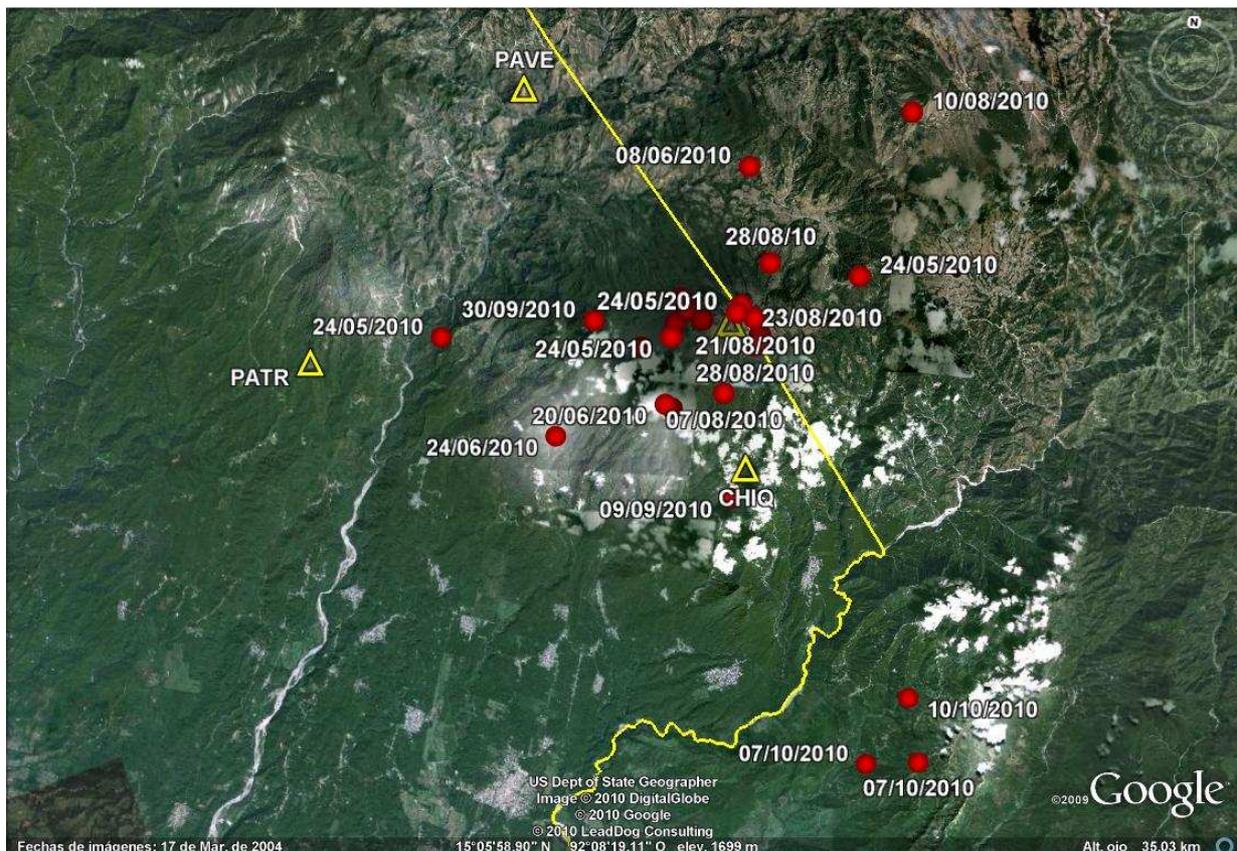


Figura 5. Localización epicentral de los sismos volcánicos registrados por al menos 3 estaciones de la red de banda ancha en el volcán Tacaná (Círculos de color rojo), de mayo a octubre de 2010.

Cabe destacar como se menciona al principio de este documento que también se registraron en la estación TACA, señales de posibles derrumbes (**Figura 6**), los cuales se pueden asociar a

diversos fenómenos meteorológicos que afectan en mayor proporción en la cima del volcán debido a la altura.

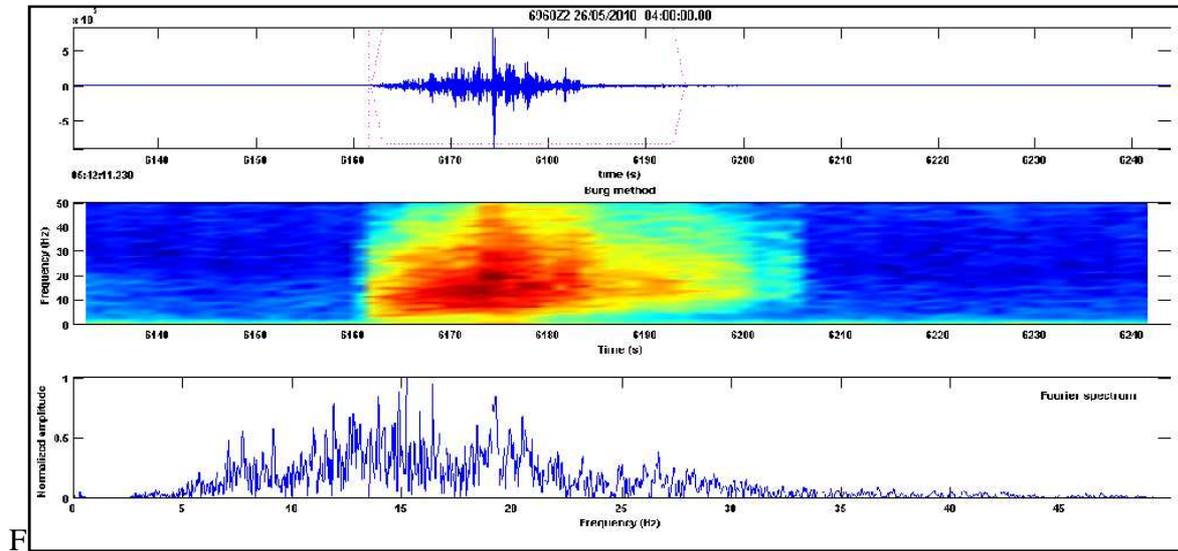


Figura 6. Señal de posible derrumbe registrado por la estación TACA.

Estadísticas.

Durante este lapso de estudio se han obtenido en función de los eventos registrados y localizados, estadísticas que sirven para establecer un nivel base de sismicidad del volcán Tacana. Esto tiene como objeto determinar la evolución temporal y espacial de la actividad sísmica del volcán y detectar anomalías previas en caso de un aumento de actividad para tomar decisiones acertadas y a tiempo. De mayo a octubre del presente año, el mes con mayor actividad fue agosto con un total de 8 eventos. Se realizó un promedio de la actividad en este periodo y se obtuvo que ocurren aproximadamente 5 eventos volcano-tectónicos por mes. (Figura 7).

NÚMERO DE SISMOS Vs MESES

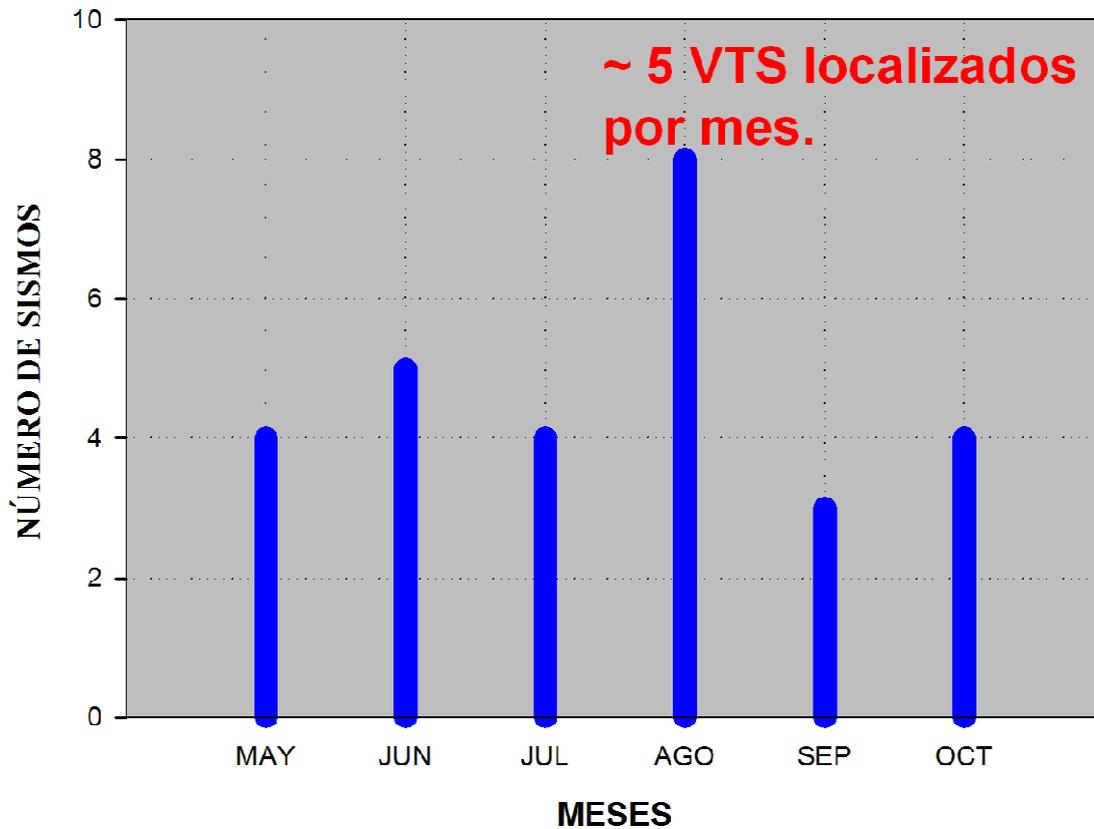


Figura 7. Gráfica que muestra el número de sismos por mes.

De mayo a octubre de 2010 han transcurrido 180 días. Se obtuvo la gráfica del número de sismos en estos 180 días, la cual muestra que hubo días donde se registraron hasta 4 eventos volcánico-tectónicos (**Figura 8**). Esta actividad sugiere la posible relación con episodios de sismicidad de enjambre, sin que esto represente una actividad anómala o que represente algún riesgo. En promedio ocurre 1 sismo de origen volcánico cada 5 días.

NÚMERO DE SISMOS Vs DÍAS

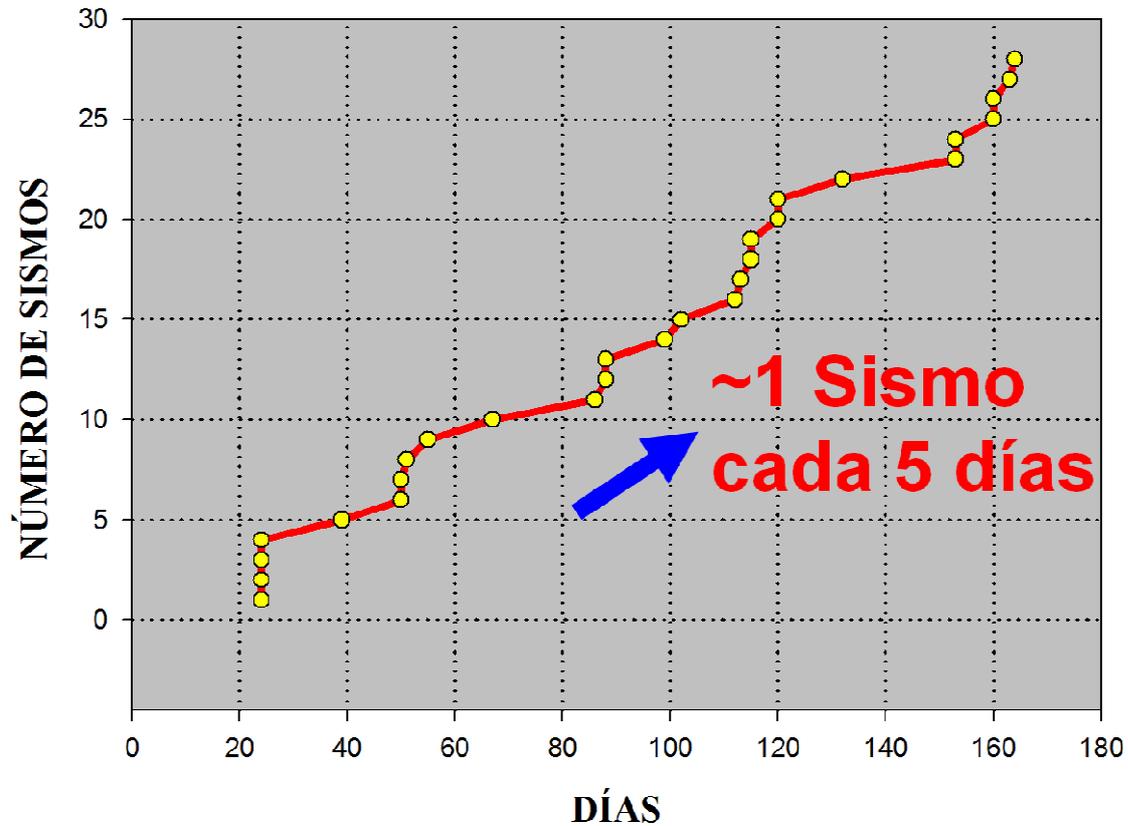


Figura 8. Relación del número de sismos ocurridos en 180 días de monitoreo.

Como se puede observar en la **figura 9**, las magnitud de los eventos volcano-tectónicos a los largo de estos 180 días de monitoreo han variado, no hay un decremento o incremento súbito en este aspecto, el promedio de las magnitudes es de 2.74.

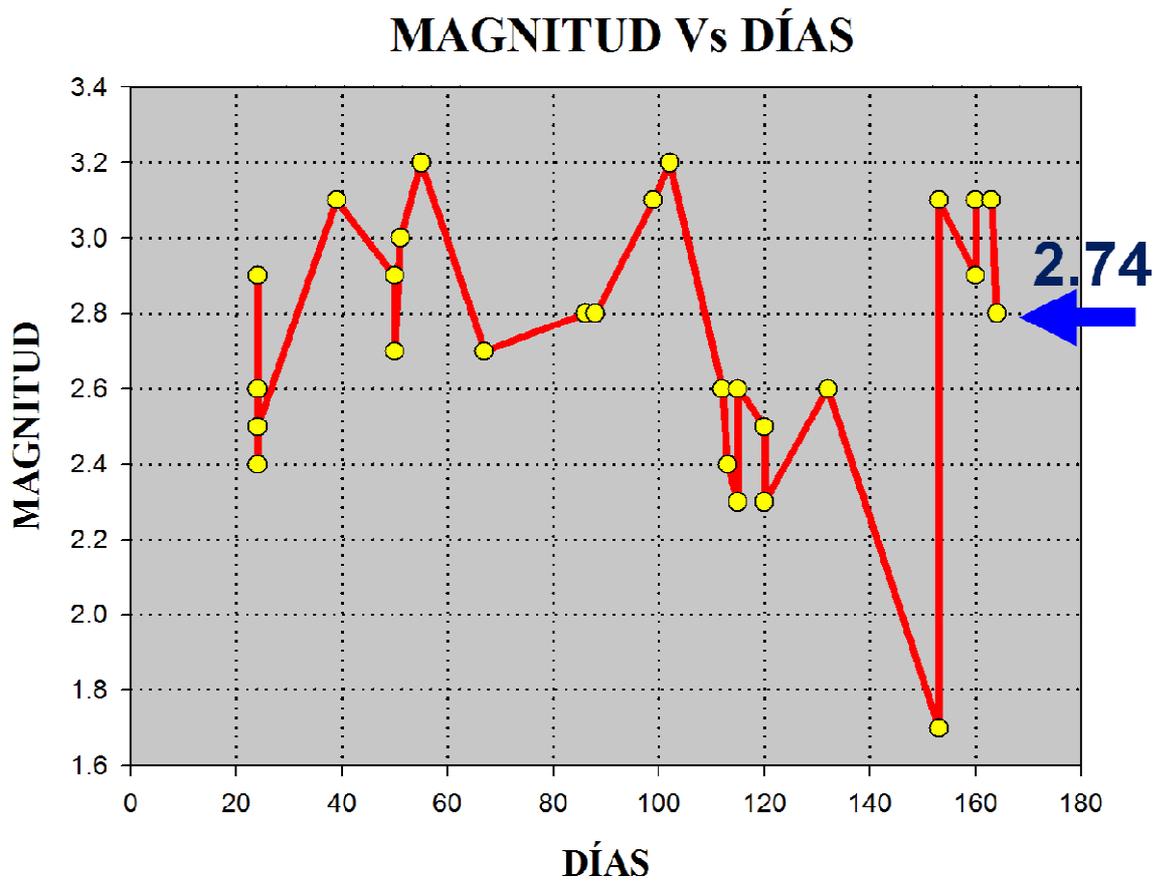


Figura 9. Gráfica que muestra los diferentes valores de magnitud calculados de mayo a octubre de 2010.

Los valores de profundidades hasta el momento se pueden considerar normales para los sismos volcano-tectónicos, ya que el valor máximo de profundidad es de 10.3 Km, aunque también han ocurrido eventos someros o poco profundos en el cono volcánico, con valores mínimos de 0.5 Km (**Figura 10**). En este aspecto tampoco se observa una migración de profundidades. El valor promedio de la profundidad es de 3.3 Km.

Profundidad Vs Días

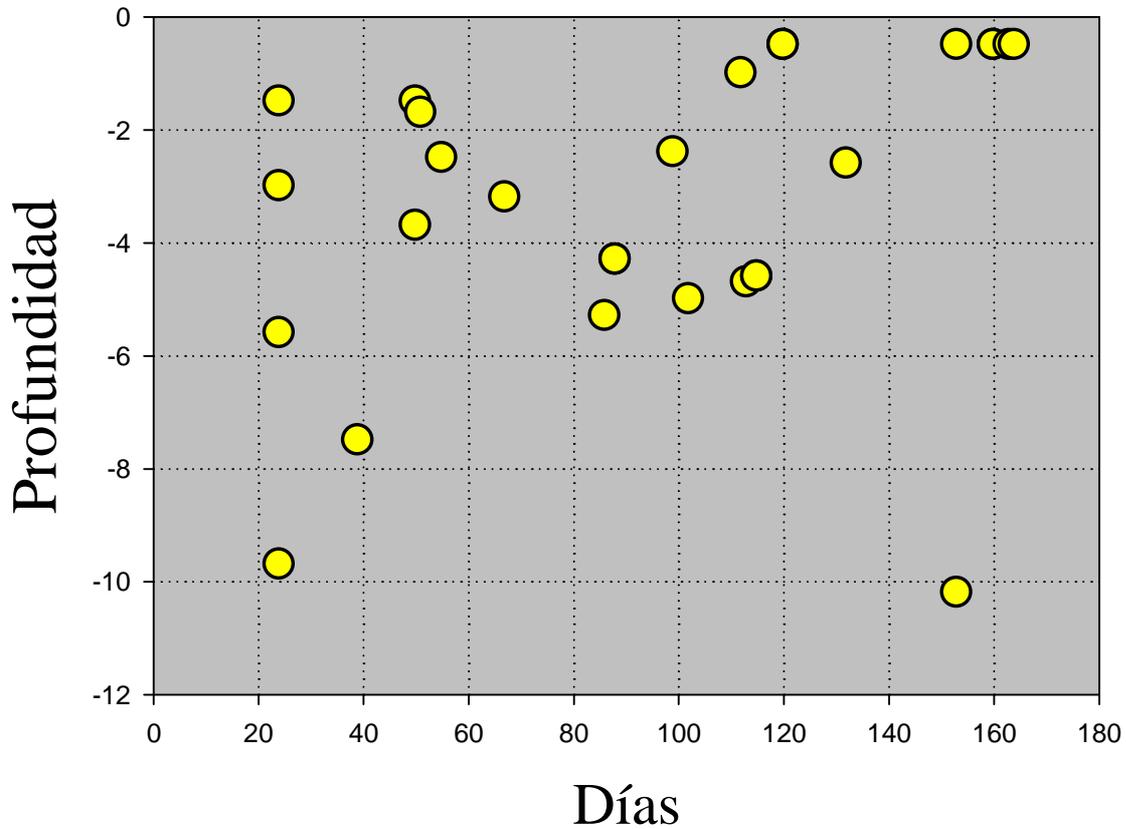
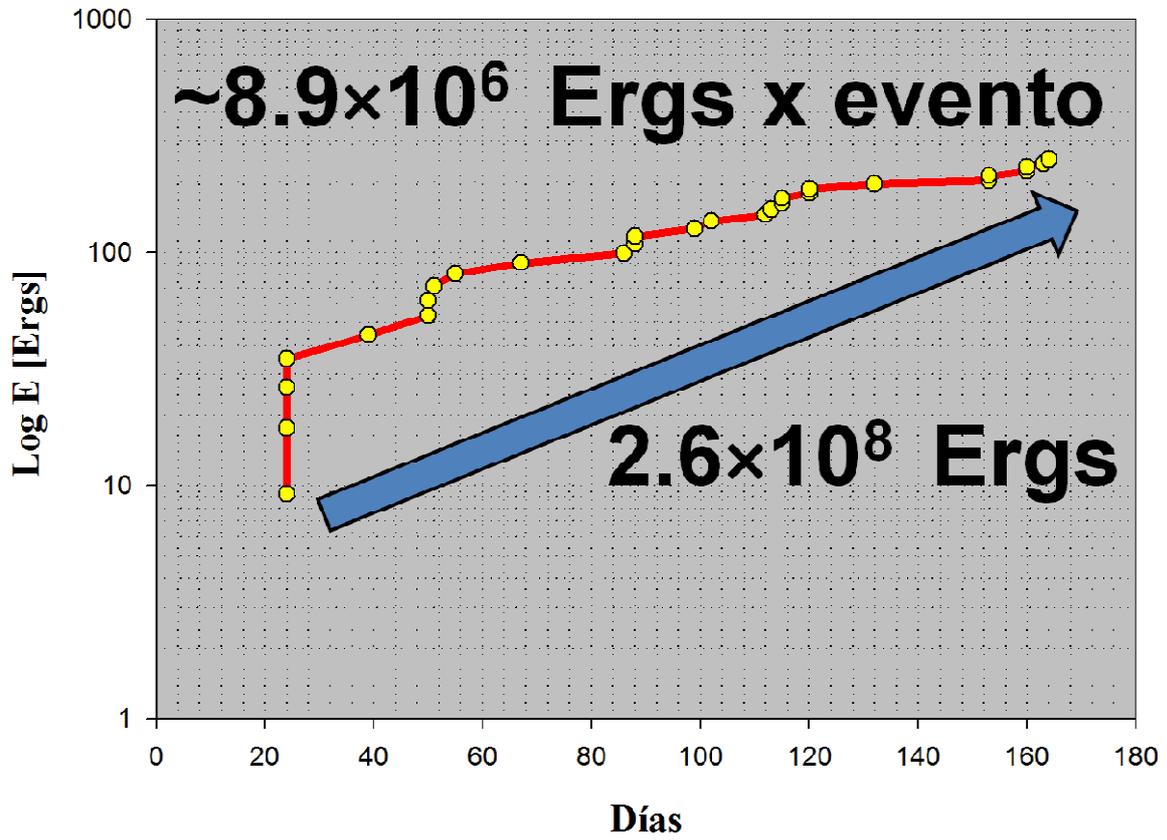


Figura 10. Perfil de profundidades en 180 días.

Otra herramienta para el monitoreo del volcán, es calcular la energía liberada para determinados periodos de tiempo, puede ser por mes por semestre, por año, etc. Como ya se ha comentado, estos valores son de gran utilidad para tener conocimiento del nivel base de la energía liberada a lo largo del tiempo. Para el caso de mayo a octubre de 2010 la energía liberada en promedio por cada evento es de 8.9×10^6 Ergs, lo que se puede considerar dentro de un rango normal para eventos volcánicos con magnitudes no mayores a 3.1, como es el caso del volcán Tacaná en este periodo de tiempo. En conjunto todos los sismos localizados

han liberado un total de 2.6×10^8 Ergs. Se puede observar que hay días donde se libera mayor energía debido a un número consecutivo de eventos, en periodos cortos de tiempo.

Logaritmo de la energía acumulada Vs Días



Conclusiones y recomendaciones.

Se sabe que el volcán Tacaná es un volcán activo, pero lo más importante es saber el nivel de actividad que tiene y su evolución a través del tiempo, en estos momentos la actividad del volcán es estable. No hay ningún parámetro anormal que nos indique algún tipo de riesgo, al menos hasta el mes de octubre. Es de vital importancia mantener un monitoreo continuo y de calidad, con sensores de última generación, como se ha hecho estos 6 meses. Algo fundamental es el mantenimiento de las estaciones en condiciones óptimas para que este monitoreo no sea interrumpido. También se requiere de más estaciones ubicadas en sitios estratégicos para que las localizaciones y los cálculos sean los más precisos posibles. En breve el reporte mensual de la sismicidad del volcán Tacaná se realizará mensualmente y podrá ser consultada por todo público.