



---

## **Resumen de la actividad sismo-volcánica del volcán Arenal con énfasis en los últimos días (febrero-marzo del 2010)**

Waldo Taylor Castillo & Gerardo J. Soto

Geólogos, Observatorio Sismológico y Vulcanológico de Arenal y Miravalles (OSIVAM)

Área de Amenazas y Auscultación Sísmica y Volcánica (A<sup>3</sup>SV)

C.S Exploración Subterránea, U.E.N. Proyectos y Servicios Asociados

Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)

### **1. Introducción**

El volcán Arenal se mantiene en erupción desde julio de 1968, por lo que es uno de los volcanes que históricamente ha mostrado eruptividad continua más longeva en el mundo. El Observatorio Sismológico y Vulcanológico de Arenal y Miravalles (OSIVAM) del ICE, ha mantenido un monitoreo constante de la actividad sísmica y volcánica durante los últimos años en el volcán Arenal y alrededores.

Se puede resumir el comportamiento del Arenal en siete fases desde 1968:

- a. En 1968, con su despertar explosivo tipo peleano y formación de cráteres nuevos A, B y C..
- b. De 1968 a 1973, con una alta tasa de extrusión de lavas desde el cráter A.
- c. Entre agosto de 1973 y marzo de 1974, con 7 meses de calma en la extrusión de lavas.
- d. De 1974 a 1984, con un cambio en el foco de salida de lavas, con una tasa menor de extrusión desde el cráter C, la emisión de flujos piroclásticos en junio de 1975 y una pequeña fase explosiva en 1980.
- e. Entre 1984 y 1987, caracterizada por actividad estromboliana frecuente y la continua efusión de lavas.
- f. Entre 1987 y el año 2000, que se caracterizó por la efusión de coladas de lava de moderada a gran longitud (la colada más larga fue emitida en 1992, y alcanzó 3,2 km de longitud), flujos piroclásticos importantes, explosiones vulcanianas y formación de hornitos estrombolianos.
- g. La última fase, desde el 2000 hasta el presente año (y que continuará), con la extrusión de lavas cortas que generan continuos y extensos deslizamientos de rocas incandescentes, actividad vulcaniana y domeana, con flujos piroclásticos menores.

## 2. Actividad sísmica en el Arenal

En la figura 1 se muestra la distribución anual de los sismos volcano-tectónicos durante el periodo 2005-2010, donde se aprecia que el año 2009 fue uno de los más activos. En la figura 2 se aprecia la distribución mensual de los sismos para el período 2009-2010, donde se observa que durante el periodo de marzo a junio del 2009, la actividad sísmica del volcán se incrementó, produciendo 68 sismos en marzo, 33 sismos en abril, 43 sismos en mayo y 31 sismos en junio. Debido al incremento en la actividad del volcán, se elevó el nivel de verde a amarillo en el Semáforo Volcánico de la Red Sismológica Nacional (RSN: UCR-ICE) entre marzo y agosto del 2009, advirtiendo la posibilidad de ocurrencia de flujos piroclásticos. Esta fase de actividad alta en el volcán Arenal finalizó, en efecto, con unos pequeños flujos piroclásticos en las últimas dos semanas de junio y principios de julio del 2009 (Figura 3).

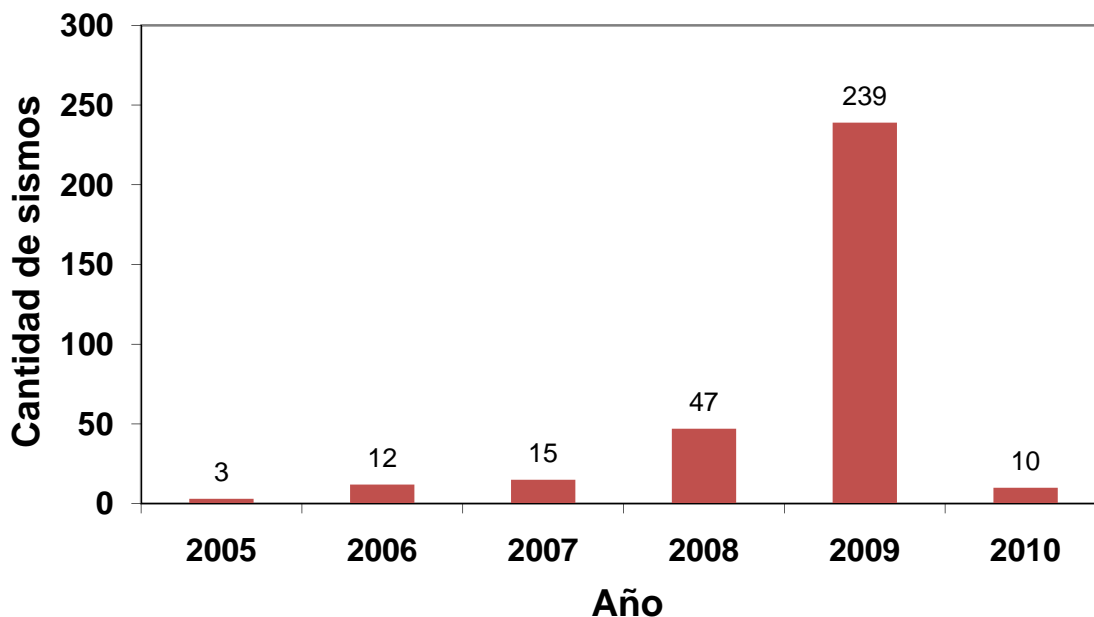


Figura 1: Distribución anual de la sismicidad en el volcán Arenal durante el periodo 2005-2010.

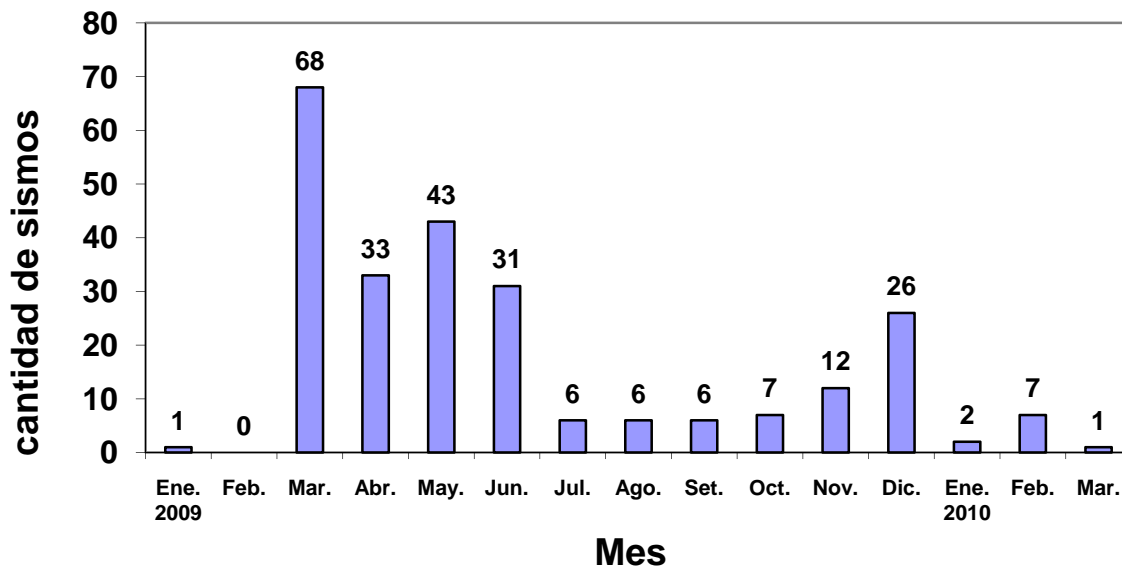


Figura 2: Cantidad de sismos registrados mensualmente en el volcán Arenal para el periodo 2009-2010.



Figura 3: Flujo piroclástico del Arenal, 7 de julio del 2009.

Luego, en el 2009, el 1° de noviembre a las 12:45 p.m. se produjo un sismo de magnitud local 4,2 ubicado a 10 kilómetros de profundidad (epicentro en Figura 4), que fue sentido en La Fortuna de San Carlos y alrededores (Intensidad Mercalli Modificada = IV). La definición del mecanismo focal (falla que originó el sismo) más confiable para este sismo indica que pueden haber dos posible fallas, una casi N-S y la otra NW-SE. Los detalles del mecanismo pueden verse en el inserto de la figura 4. Dadas las características estructurales conocidas en el área alrededor

del Arenal, no es claro si alguna estructura conocida pudo originar el temblor o más bien tiene un origen volcano-tectónico con influencia por movimiento de magma profundo en la corteza superior. Este sismo tuvo la característica de que no provocó réplicas, lo que sugiere que su origen es volcánico. Es posible que haya algunos cambios a mediano plazo en los patrones de alimentación magmática, pero son poco claros aún.

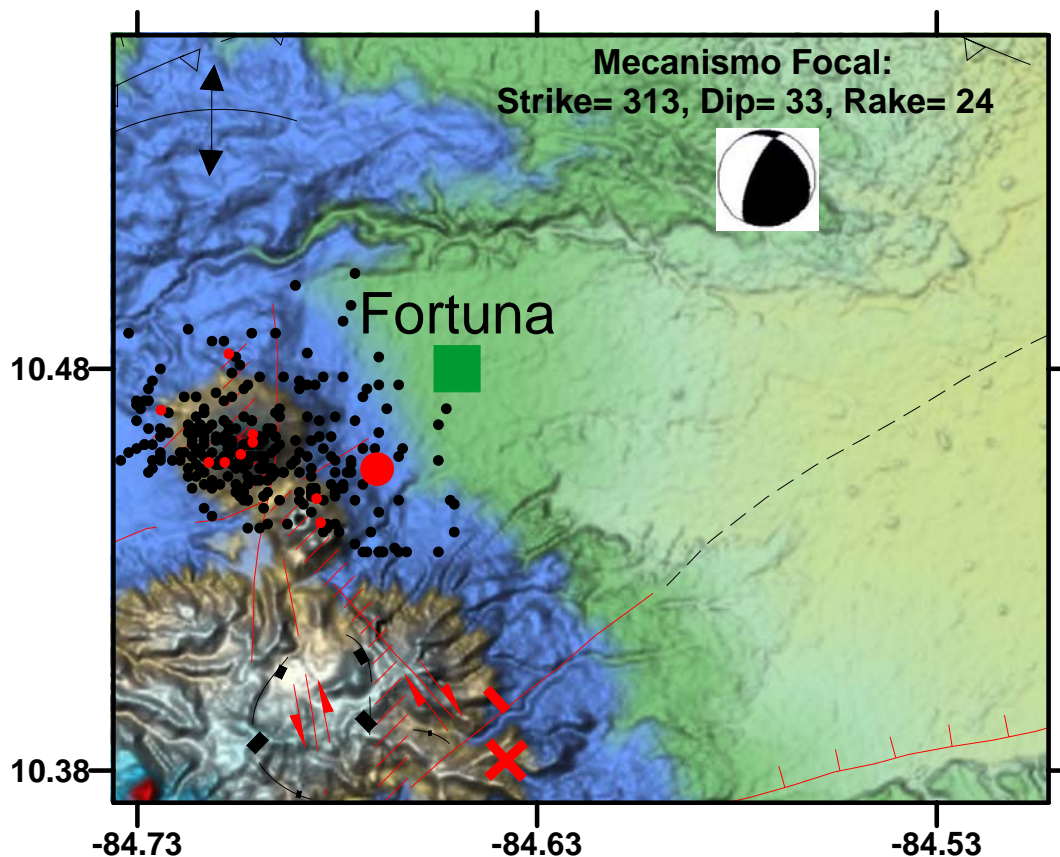


Figura 4: Detalle de la sismicidad del periodo 2004-2010 (puntos negros). Los puntos rojos son los sismos del mes de noviembre del 2009. El círculo rojo de mayor tamaño indica la ubicación de sismo del 1º de noviembre del 2009. El inserto muestra su mecanismo focal. Se muestran además las fallas principales.

No se han observado cambios en los patrones volcanológicos observados en los últimos años: lavas cortas con tasa de erupción baja (alrededor de  $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ ), evacuadas principalmente hacia el sector suroeste del volcán, al igual que desde principios del 2007; actividad exhalativa muy intensa y esporádicas explosiones estrombolianas.

### 3. Actividad de febrero – marzo del 2010

En los últimos días, desde mediados de febrero, los pobladores de La Fortuna, Monterrey y alrededores del volcán Arenal, se han sorprendido por el aumento en la cantidad de erupciones

(Figura 5), y particularmente los días 27 de febrero - 2 de marzo, coincidente con una baja salida de lavas. Es posible que el impedimento de salida de lavas por bloqueo de los canales en el borde del cráter, promuevan una explosividad mayor en niveles someros del conducto volcánico.



**Figura 5: Penacho de cenizas de explosión estromboliana del Arenal a las 16:05 del 23 de febrero del 2010, vista desde La Fortuna. El viento del Pacífico la barre hacia el norte-noreste.**

La cantidad de erupciones aumentó a partir del día sábado 27 de febrero a las 02:33 de la mañana, pues hasta el mediodía del 27, se produjeron más de 12 erupciones lo que permitió la “limpieza” de la chimenea y por lo tanto un aumento en la tasa de salida de lava (se han registrado hasta 3 horas continuas de movimiento de bloques de lava). Estas erupciones no han sido las más grandes de los últimos días, pero sí las más seguidas.

Desde principios del 2007 la salida de lava se está dando por el flanco suroeste del volcán, pero desde hace unas semanas se ha observado la caída de bloques hacia el sector NNW, hacia la Laguna Cedeño (Figura 6), lo que podría indicar que el foco de salida de lava va a cambiar en los próximos días o semanas. Estos cambios son comunes y periódicos en el volcán, sobre todo

cuando hay obstáculos en la salida de las lavas hacia los flancos, como en efecto se estaba viendo en febrero, con lavas muy cortas y pocos bloques rodando por la falda suroeste.



**Figura 6: El Arenal visto desde el noroeste el 24 de febrero en la mañana. Penacho de gases soplando hacia el oeste-noroeste debido a vientos anómalos del Pacífico. Abanicos de bloques rodantes desde cerca de la cima hacia el oeste-suroeste (Parque Nacional) y noroeste (zona de los laguitos). El punto negro es un águila en pleno vuelo.**

De manera coincidente y azarosa, las erupciones del día 27 se dieron horas después de la ocurrencia del Terremoto de Maule en Chile (Mw 8,8) a los 0:33 hora local costarricense. Con base en los registros de las estaciones del OSIVAM, las ondas sísmicas del terremoto lejano llegaron al volcán 9 minutos después y estuvieron pasando durante más de 5 horas, pero se descarta su influencia en el conducto magmático (chimenea) del volcán. Se ha observado un comportamiento de influencia de grandes sacudidas sísmicas en la actividad volcánica en la vecindad de la zona sismogénica chilena en el pasado, pero restringido a ~500 kilómetros de distancia máxima y con periodos de atraso de hasta 12 meses (ver por ejemplo el trabajo de Watt y colegas del 2008), pero no a grandes distancias.

#### **4. Sumario**

En resumen, la actividad del volcán Arenal es normal, con altibajos en su comportamiento fumarólico y de emisión de lavas, como ha sido en los últimos años desde el 2000, con pulsos de alimentación de magma y periódicos derrumbes de bloques incandescentes de las lavas y flujos piroclásticos. La sismicidad permanece por el momento baja y es de esperar que en los próximos días a meses se dé un cambio en la morfología del cráter para que ocurra la salida de lava hacia el sector NNW.

#### **5. Referencia**

Watt, S.F.L., Pyle, D.M. & Mather, T.A., 2008: The influence of great earthquakes on volcanic eruption rate along the Chilean subduction zone. - *Earth and Planetary Science Letters*, Volumen 277, números 3-4, págs 399-407.