
Excursión a los Volcanes de Fuego y Agua: Ciudad Vieja, La Reunión y San Miguel Los Lotes

Esta excursión se enfoca en los impactos de los flujos volcánicos que provienen de los volcanes de Fuego y Agua. Visitaremos varios sitios que han sido impactados por lahares y flujos piroclásticos en los últimos quinientos años, algunos tan recientemente como 2018. La excursión es relativamente corta y debería durar entre cuatro y cinco horas. Esta guía incluye un itinerario, una descripción de los lugares incluidos en el itinerario y información sobre las paradas de la excursión.

Itinerario y mapa de las paradas de la excursión

Actividad	Tiempo (minutos)
Conducir a Ciudad Vieja	20
Primera parada: Ciudad Vieja	45
Conducir a La Reunión	20
Segunda parada: La Reunión	45
Almuerzo	60
Conducir a San Miguel Los Lotes	15
Tercera parada: San Miguel Los Lotes	45
Regreso a Antigua Guatemala	45
Total:	295 minutos (~5 horas)

Atención: todos los horarios son aproximados.

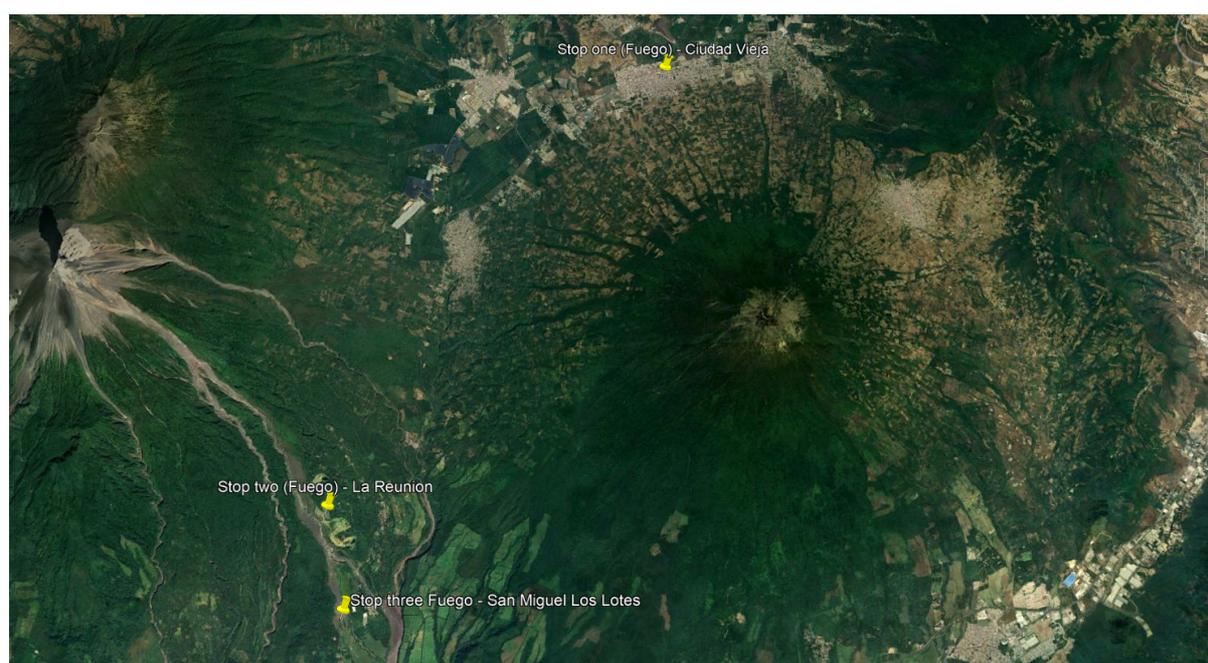


Figura 1: paradas en la excursión a los volcanes de Fuego y Agua.

Contexto

Tanto el volcán de Fuego como el de Agua están asociados a flujos peligrosos que han tenido un impacto significativo en las poblaciones cercanas. En esta excursión, veremos los impactos de los lahares del volcán de Agua y los flujos piroclásticos del volcán de Fuego. Lahares se definen como "un término general para las mezclas de flujo rápido de escombros de roca y agua de un volcán" (Vallance, 2005). Son un peligro común a los volcanes de todo el mundo y uno de los más mortíferos, ya que son responsables de la mayoría de los incidentes mortales a distancias superiores a 15 km (Brown et al., 2017). Los lahares pueden desencadenarse como un peligro primario (sin-eruptivo) o secundario (post-eruptivo). Los lahares primarios pueden ser provocados por el derretimiento de la capa de hielo durante la erupción de volcanes glaciares, por la interacción de material recién erupcionado con cursos de agua locales, o por la erupción a través de un lago de cráter. Los lahares secundarios son especialmente frecuentes en ambientes tropicales, donde el material volcánico depositado previamente puede ser removilizado por las fuertes lluvias. Los lahares de pequeño volumen suelen desplazarse sólo unos pocos kilómetros desde su origen, pero los flujos de escombros de gran volumen pueden recorrer muchos kilómetros desde un volcán. Tanto los lahares como los flujos piroclásticos destruyen todo lo que encuentran a su paso. Los flujos piroclásticos son corrientes de gas, tefra y fragmentos volcánicos extremadamente calientes que descienden de un volcán por efecto de la gravedad. Los flujos piroclásticos pueden producirse por el colapso de una columna eruptiva, el derrame sostenido de piroclastos, explosiones laterales o el colapso de un domo. (Branney & Kokelaar, 2002). Son mortales para cualquier persona que encuentren, por lo que el riesgo asociado para la población sólo puede mitigarse mediante la evacuación o la reubicación.

Fuego es un estratovolcán activo (~3.800 msnm) con un cráter bien definido que marca la expresión más meridional del complejo volcánico Fuego-Acatenango, de tendencia norte-sur (Figura 2). Está situado en el segundo de los ocho segmentos del frente volcánico centroamericano (Carr et al. 2002). Fuego ha producido principalmente basalto con alto contenido en Al (~51% SiO₂) desde 1974. Las inclusiones de fundido en el olivino erupcionado indican que los magmas de Fuego, al igual que muchos otros basaltos de arco y andesitas basálticas, contienen concentraciones de H₂O disuelto que oscilan entre el 2,1% y el 6,1% en peso (Sisson and Layne 1993; Roggensack 2001). El alto contenido en volátiles de los magmas de Fuego probablemente influye en el comportamiento eruptivo durante los periodos en los que domina una condición de ventada abierta, junto con cambios potencialmente rápidos en la velocidad de ascenso del magma (Roggensack 2001; Newcombe et al., 2020).

Fuego ha tenido al menos 60 erupciones subplinianas históricas¹ y se ha visto varios períodos más largos (de meses a años) de actividad estromboliana de bajo nivel, por lo que se lo considera uno de los volcanes más activos de Centroamérica. El régimen eruptivo más reciente de Fuego comenzó el 21 de mayo de 1999 con una erupción de IEV 2 (Lyons et al., 2010; Waite et al., 2013), y la actividad entre esa fecha y hoy en día ha estado dominada por una persistente actividad estromboliana y condiciones de ventada abierta. Esta actividad se intercala con frecuentes erupciones explosivas ("paroxismos") que producen explosiones sostenidas y flujos de lava y ocasionalmente produce flujos piroclásticos (p.ej., la erupción del 5 de mayo de 2017). Fuego entró en una fase de mayor actividad en 2015, caracterizada por una mayor frecuencia (casi mensual) de paroxismos (Naismith et al., 2019). El mayor de estos paroxismos, tanto por su volumen erupcionado como por su impacto en las poblaciones aledañas al volcán, ocurrió el 3 de junio de 2018 (Pardini et al., 2019). La actividad actual de Fuego se caracteriza por frecuentes explosiones, efusión de flujos de lava cortos (cientos de metros), lahares y paroxismos que ocurren cada varios meses. La vigilancia del Volcán de Fuego corre a cargo del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología, e Hidrología (INSIVUMEH); la coordinación de las respuestas a las crisis eruptivas corre a cargo de la Comisión Nacional de Reducción de Riesgos de Guatemala (CONRED) y de grupos comunitarios de voluntarios (COLREDes) en las comunidades cercanas al volcán. Estos grupos están coordinados por la oficina subsidiaria de CONRED (DPV) en la Antigua Guatemala.

La erupción del 3 de junio de 2018 comenzó en las primeras horas de la mañana con potentes fuentes incandescentes y una alta columna eruptiva. Los primeros flujos piroclásticos descendieron por barrancos de drenaje en los flancos occidentales de Fuego y fueron observados por observadores del Observatorio del Volcán de Fuego (OVFGO) del INSIVUMEH. La erupción en su progreso inicial parecía ser un paroxismo "típico". (Pardini et al., 2019). Sin embargo, a partir de las 12:00, la intensidad del paroxismo aumentó y la dirección de dispersión de la tefra y de descenso de los flujos piroclásticos se desplazó hacia los flancos suroestes de Fuego. Entre las 14:00 y las 16:00 horas, una serie de flujos piroclásticos descendieron por la Barranca Las Lajas y destruyeron la comunidad de San Miguel Los Lotes y el puente Las Lajas, causando la muerte de cientos de personas (CONRED, 2018). Esta erupción sigue siendo la mayor en términos de impacto humano dentro de la extensa historia de Fuego.

¹ (i.e., desde la llegada en Guatemala de los conquistadores españoles en 1524).

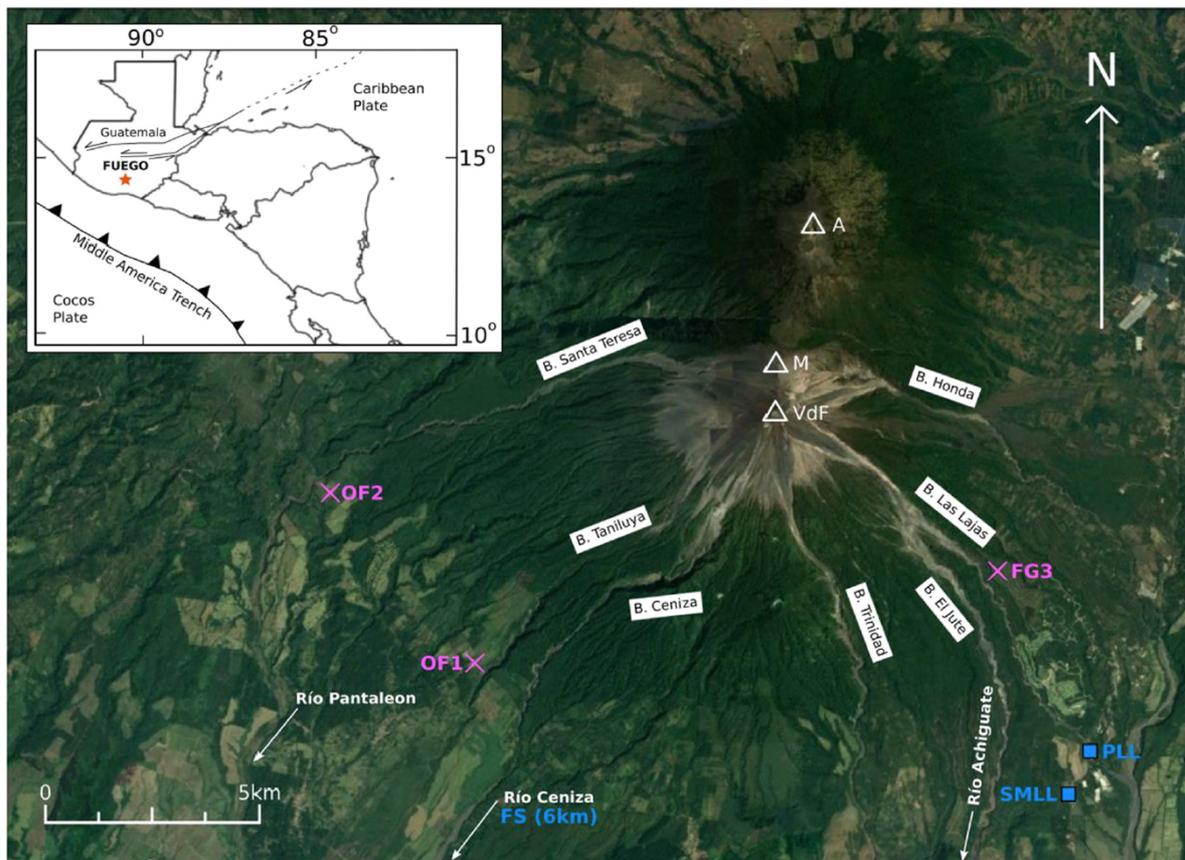


Figura 2: Mapa del Volcán de Fuego, mostrando sus siete barrancas principales y ríos, con (recuadro) la ubicación de Fuego en Guatemala. Las barrancas de Fuego confinan el descenso de flujos piroclásticos y lahares. Los principales centros eruptivos del complejo Fuego-Acatenango son (de norte a sur) el Volcán Acatenango (indicado como A), La Meseta (M) y el Volcán de Fuego (VdF). El principal observatorio de Fuego del INSIVUMEH, el OVFGO1, está situado en la aldea de Panimaché Uno y se indica con una cruz rosa y "OF1" (el OVFGO2/"OF2" ya no está activo). Las etiquetas azules indican la comunidad de San Miguel Los Lotes (SMLL) y el puente de Las Lajas (PLL). Datos cartográficos: Google Earth V 7.1.8.3036 (2018). (Fuente: Naismith et al., 2019)

Primera parada: Ciudad Vieja y la casa de Doña Beatriz

Ciudad Vieja fue la primera capital colonial de Guatemala, establecida por los españoles en 1527. Fue destruida por un flujo de lodo que bajó del Volcán de Agua en 1541. En septiembre de 1541, el volcán recibió varios días de fuertes lluvias (posiblemente una tormenta tropical). Estas lluvias provocaron un lahar enorme que descendió sobre Ciudad Vieja, sepultándola bajo varios metros de lodo y escombros. El suceso destruyó la mayor parte de la ciudad, que fue abandonada, y la capital se trasladó a pocos kilómetros a la Antigua Guatemala (entonces conocida como Santiago de los Caballeros de Guatemala). Antigua Guatemala también fue destruida por fuerzas naturales: un terremoto en 1773 causó una destrucción generalizada y la decisión de trasladar la capital a su ubicación actual, Ciudad de Guatemala (que también ha sido devastada por terremotos, el más notable el 4 de febrero de 1976).

Segunda parada: La Reunión

La Reunión fue un complejo de golf y hotel lujo construido a finales de la década de 2000 que se ubica a la orilla oriental de la Barranca de Las Lajas. El complejo contaba con una gran casa club, un restaurante y una amplia gama de alojamientos, algunos de ellos situados muy cerca de la barranca. Sorprendentemente, nadie murió aquí durante la erupción de 2018, en marcado contraste con los cientos de muertos en San Miguel Los Lotes. Hay una serie de factores a tener en cuenta, que se discutirán en la parada, pero muy a menudo ocurre que los más impactados por amenazas volcánicas son los que tienen menos recursos. En este caso, el mayor acceso a fuentes de información, la facilidad de evacuación (que tiene múltiples facetas, incluida la vida frente a los medios de subsistencia), la experiencia previa de varias evacuaciones (tanto simuladas como reales) y una vista fortuita de la erupción no visible desde San Miguel Los Lotes se implicaron en sus diferentes destinos ese día.

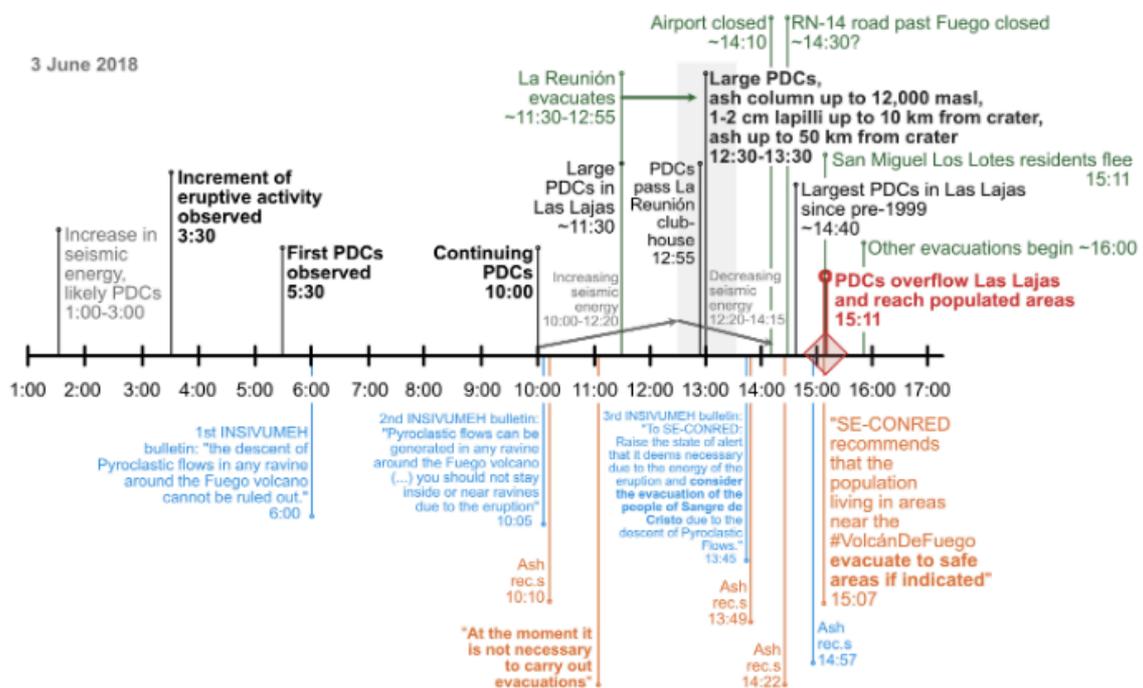


Figura 3: Cronología de la actividad volcánica significativa conocida por el INSIVUMEH en tiempo casi real (negro, negrita) y no conocida (gris); orientaciones o advertencias del INSIVUMEH (azul) y SE-CONRED (naranja) en declaraciones informativas oficiales; acciones de reducción del riesgo (verde); y los PDC destructivos (rojo, negrita). Fuente: Bartel (2023).

Tercera parada: San Miguel Los Lotes

El ciclo eruptivo de Fuego cambió el 3 de junio de 2018 cuando se produjo una explosión a las 12:00 TCU (06:00 hora local) en la cumbre que causó una columna eruptiva que se levantó a 15.000 msnm (informado por el Washington Volcanic Ash Advisory Center, VAAC) y una serie de flujos piroclásticos destructivos que descendieron desde la cumbre en la Barranca Las Lajas hasta una distancia de 12 km. Basándose en la recuperación de la altura de la pluma y un modelo de columna de erupción, [Pardini et al. \(2019\)](#) estimaron el volumen equivalente de roca densa (ERD) en $0,04 \pm 0,1 \text{ km}^3$. El periodo más intenso de la erupción empezó 5-6 h

después del inicio y duró 2,5 h entre las 17:30 y las 20:00 UTC. Las autoridades locales evacuaron a unas 12.000 personas, pero la erupción de inicio rápido aún causó cientos de fallecidas (Naismith et al., 2019), la mayoría en la localidad de San Miguel Los Lotes. Como resultado, este evento volcánico se convirtió en la tercera erupción más mortífera del siglo XXI (en el momento de escribir este artículo). Además, los flujos destruyeron infraestructuras críticas, lo que afectó a las líneas vitales de evacuación, incluido el puente Las Lajas, ubicado en la carretera RN-14.



Figura 4: huella de San Miguel Los Lotes después de su destrucción por flujos piroclásticoel 3 de junio de 2018.

Referencias

Branney, M. J., & Kokelaar, B. P. (2002). Pyroclastic density currents and the sedimentation of ignimbrites. Geological Society of London.

Bartel, Beth A., "Information use and decision-making for evacuation at Fuego volcano, Guatemala", Open Access Dissertation, Michigan Technological University, 2023.

CONRED, 2018. Retrieved from: https://conred.gob.gt/informacion_publica/gobierno_abierto20162018/Meta4_Agosto2018.pdf (last accessed 12/02/24).

Ferres & Escobar (2018). Retrieved from: <https://intercooconnecta.aecid.es/Gestin%20del%20conocimiento/Informe%20t%C3%A9cnico%20Volc%C3%A1n%20de%20Fuego.pdf> (last accessed 12/02/24).

Lyons, J. J., Waite, G. P., Rose, W. I., & Chigna, G. (2010). Patterns in open vent, strombolian behavior at Fuego volcano, Guatemala, 2005–2007. *Bulletin of volcanology*, 72, 1-15.

Naismith, A. K., Watson, I. M., Escobar-Wolf, R., Chigna, G., Thomas, H., Coppola, D., & Chun, C. (2019). Eruption frequency patterns through time for the current (1999–2018) activity cycle at Volcán de Fuego derived from remote sensing data: Evidence for an accelerating cycle of explosive paroxysms and potential implications of eruptive activity. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 371, 206-219.

Newcombe, M. E., Plank, T., Zhang, Y., Holycross, M., Barth, A., Lloyd, A. S., ... & Hauri, E. (2020). Magma pressure-temperature-time paths during mafic explosive eruptions. *Frontiers in Earth Science*, 8, 531911.

Pardini, F., Queißer, M., Naismith, A., Watson, I. M., Clarisse, L., & Burton, M. R. (2019). Initial constraints on triggering mechanisms of the eruption of Fuego volcano (Guatemala) from 3 June 2018 using IASI satellite data. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 376, 54-61.

Roggensack, K. (2001). Unraveling the 1974 eruption of Fuego volcano (Guatemala) with small crystals and their young melt inclusions. *Geology*, 29(10), 911-914.

Sisson, T. W., & Layne, G. D. (1993). H₂O in basalt and basaltic andesite glass inclusions from four subduction-related volcanoes. *Earth and Planetary Science Letters*, 117(3-4), 619-635.

Vallance, J. W. (2005). Volcanic debris flows. In *Debris-flow hazards and related phenomena* (pp. 247-274). Praxis Chichester.

Waite, G. P., Nadeau, P. A., & Lyons, J. J. (2013). Variability in eruption style and associated very long period events at Fuego volcano, Guatemala. *Journal of geophysical research: solid earth*, 118(4), 1526-1533.