

The 3rd June 2018 eruption of Fuego volcano, Guatemala: Hazard, vulnerability and risk in a dynamic environment.

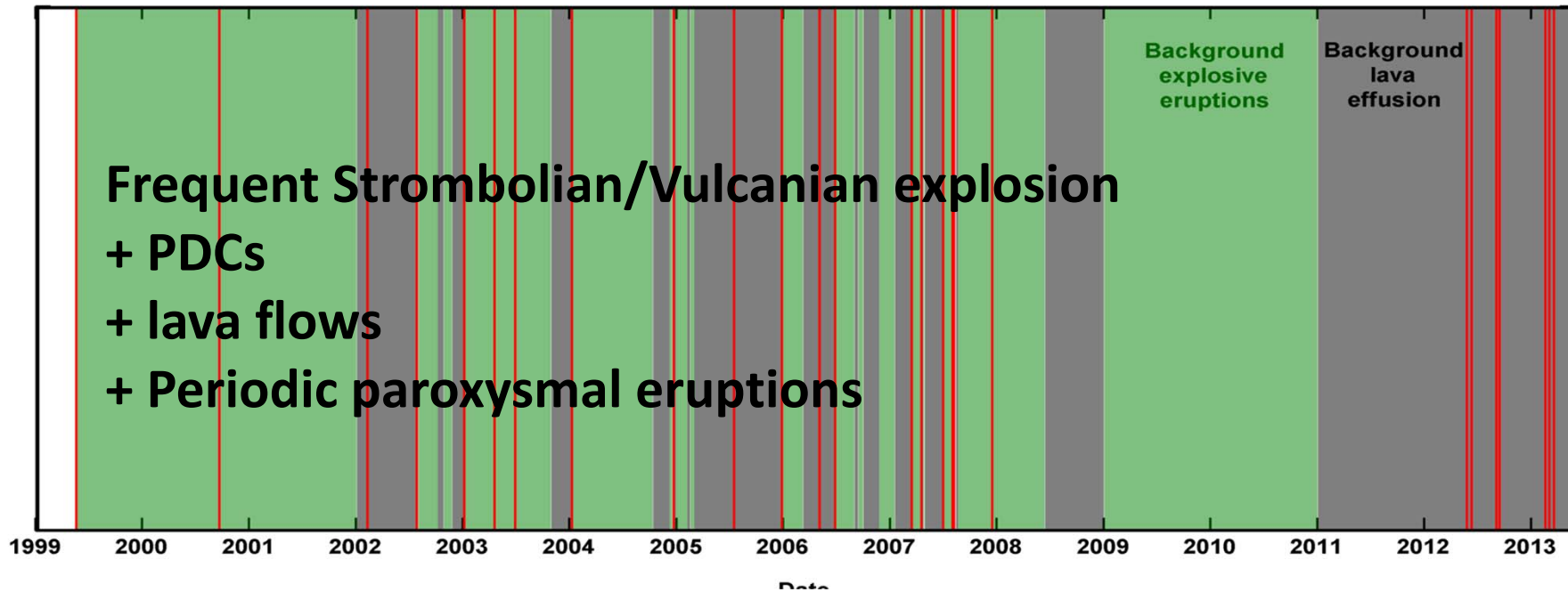
*Eliza Calder, University of Edinburgh, & Rudiger Escobar Wolf,
Michigan Tech University, INSIVUMEH.*



Fuego volcano: Persistently active system



Fuego's eruptive activity (1999 - 2013)



Highly populated volcano – all parties acclimatised to a highly active system.

COORDINADORA NACIONAL PARA LA REDUCCIÓN D

Sistema en **Alerta Anaranjada** Institucional. Telé

CONRED

Gestión del Riesgo Sistema CONRED Noticias Familia Escuela

VOLCÁN DE FUEGO

BOLETÍN ESPECIAL

Boletín Especial

BOLETÍN DIARIO

Boletín Diario

BOLETÍN SEMANAL

ENERO Semana 1 Semana 2 Semana 3 Semana 4 Semana 5

FEBRERO Semana 1 Semana 2 Semana 3 Semana 4 Semana 5

os Sismología Vulcanología Meteorología Hidrología Ubicación Contáctanos



An example of ‘living with the volcano’ or false sense of security ?

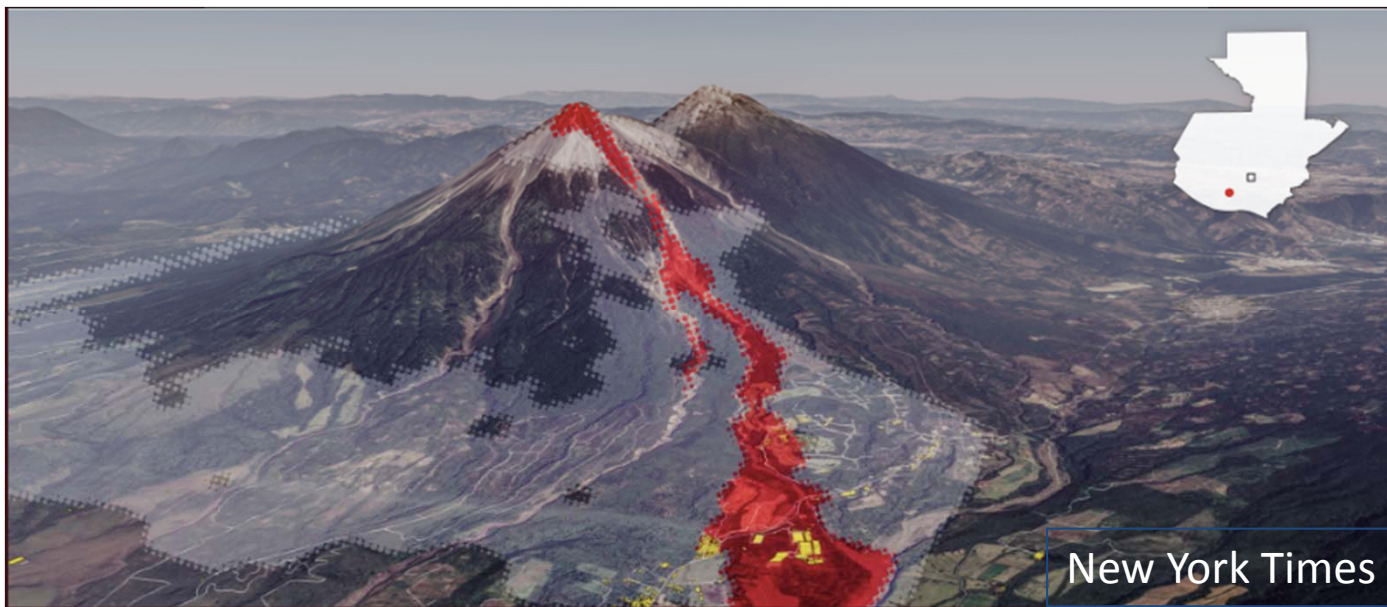
Importantly – this situation is not backed up by robust monitoring capacity, effective emergency management.

->No margin of safety.

3 June 2018 Eruption



<http://leanfireatl.com/2018/06/>



New York Times



Volcán de Fuego

Flujo piroclástico

Campo de golf
La Reunión

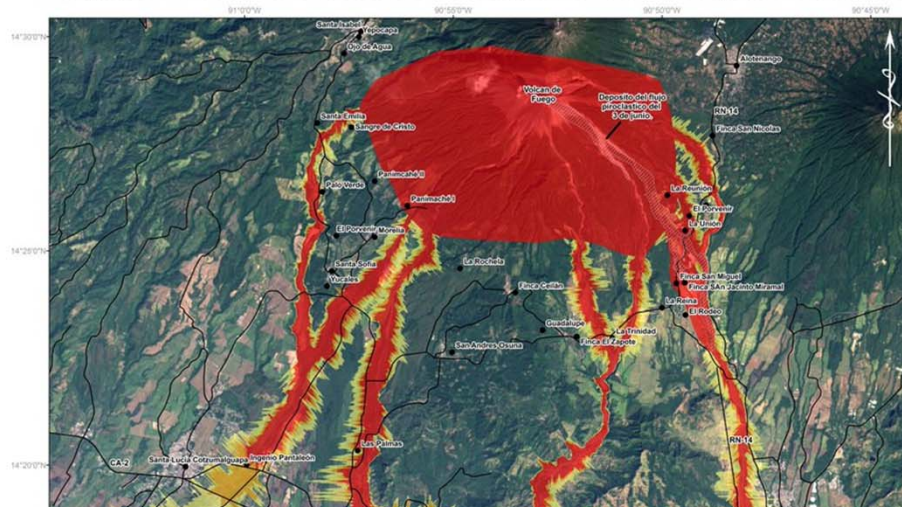


Summit collapse scar

- Partial collapse of the edifice involved and incorporated into the pyroclastic flows.
- -> larger explosion than normal paroxysmal explosion, with longer runout flows.
- But not beyond what might reasonably be expected within the context of this persistent activity.

Rapid development of Crisis hazard maps (INSIVUMEH and collaborators)

Mapa preliminar de amenaza de lahares. Crisis eruptiva del volcan de Fuego (Junio 2018). Escenario B (Lluvias muy intensas)



Mapa PRELIMINAR de escenarios de Amenaza debido a lahares, tras la erupción del 3 de junio del 2018.

Escenario para: LLUVIAS MODERADAS

Mapa PRELIMINAR de escenarios de amenaza debida a lahares, tras la erupción del 3 de junio del 2018.

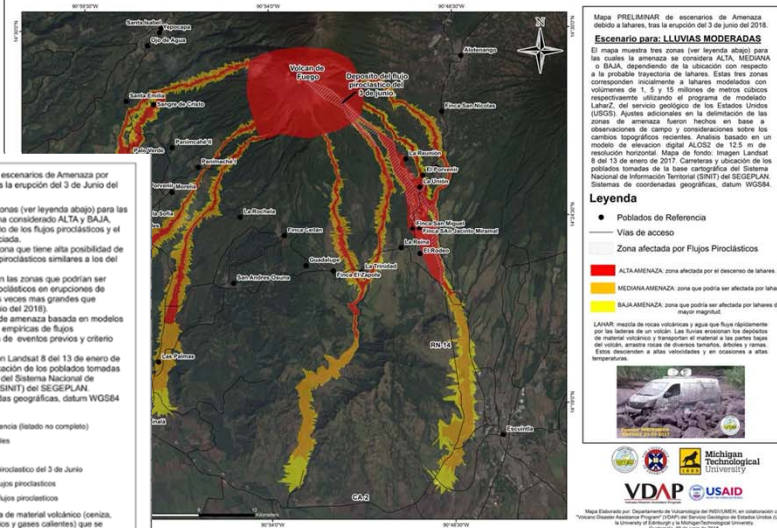
ESCENARIO B: LLUVIAS MUY INTENSAS

El mapa muestra tres zonas (ver leyenda abajo) para las cuales la amenaza se considera ALTA, MEDIANA o BAJA, dependiendo de la ubicación con respecto a la probable trayectoria de lahares. Estas tres zonas corresponden incialmente a lahares modelados con volúmenes de 10, 20 y 60 millones de metros cúbicos, respectivamente, utilizando el programa de modelado LaharZ, del servicio geológico de Estados Unidos (USGS). Ajustes adicionales en la delimitación de las zonas de amenaza fueron hechos en base a observaciones de campo y consideraciones sobre los cambios topográficos.

Análisis basado en un modelo de elevación digital ALOS2 de 12.5 m de resolución horizontal. Mapa de fondo: Imagen Landsat 8 del 13 de enero de 2017. Carreteras y ubicación de los poblados tomadas de la base cartográfica del Sistema Nacional de Información Territorial (SINIT) del SEGEPLAN. Sistema de coordenadas geográficas, datum WGS 84.

Intense rainfall
Moderate rainfall
Pyroclastic flows
->Interactive [web maps](#) that can be dynamically updated.

Mapa Preliminar de Amenaza de Lahares - Crisis Eruptiva del Volcán de Fuego (Junio 2018) - Escenario A (Lluvias moderadas).



Mapa PRELIMINAR de escenarios de Amenaza debido a lahares, tras la erupción del 3 de junio del 2018.

Escenario para: LLUVIAS MODERADAS

El mapa muestra tres zonas (ver leyenda abajo) para las cuales la amenaza se considera ALTA, MEDIANA o BAJA, dependiendo de la ubicación con respecto a la probable trayectoria de lahares. Estas tres zonas corresponden incialmente a lahares modelados con volúmenes de 1, 5 y 15 millones de metros cúbicos respectivamente utilizando el programa de modelado LaharZ, del servicio geológico de los Estados Unidos (USGS). Ajustes adicionales en la delimitación de las zonas de amenaza fueron hechos en base a observaciones de campo y consideraciones sobre los cambios topográficos recientes. Análisis basado en un modelo de elevación digital ALOS2 de 12.5 m de resolución horizontal. Mapa de fondo: Imagen Landsat 8 del 13 de enero de 2017. Carreteras y ubicación de los poblados tomadas de la base cartográfica del Sistema Nacional de Información Territorial (SINIT) del SEGEPLAN. Sistema de coordenadas geográficas, datum WGS84.

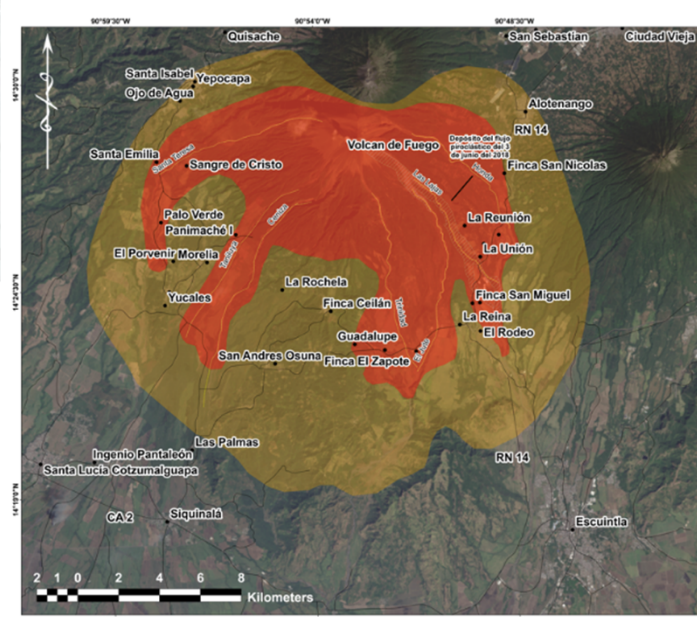
Leyenda

- Poblados de Referencia
- Vías de acceso
- Zona afectada por Flujos Piroclásticos
- ALTA AMENAZA: zona afectada por el descenso de lahares.
- MEDIANA AMENAZA: zona que podría ser afectada por lahares.
- BAJA AMENAZA: zona que podría ser afectada por lahares de mayor magnitud.

LAHAR: mezcla de rocas volcánicas y agua que fluye rápidamente por los lavas de un cono. Las lavas empujan los depósitos de material volcánico y transportan el material a las laderas bajas del cono, arrastrando depósitos de cenizas, bombas, árboles y cables. Estos descienden a altas velocidades y en ocasiones a altas temperaturas.

Mapa Elaborado por: Departamento de Geología del INSIVUMEH, en colaboración con: "Volcan Fuego: Análisis de Peligros" (VFA) del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS), la Universidad de Colón y la Michigan Technological University. Guatemala, 08 de junio de 2018.

Mapa Preliminar de Amenaza por Flujos Piroclásticos. Crisis Volcán de Fuego (Junio 2018).



Mapa PRELIMINAR de escenarios de Amenaza por Flujos Piroclásticos, tras la erupción del 3 de Junio del 2018.

El mapa muestra dos zonas (ver leyenda abajo) para las cuales la amenaza se ha considerado ALTA y BAJA, dependiendo del tamaño de los flujos piroclásticos y el tipo de la erupción asociada.

En rojo se muestra la zona que tiene alta posibilidad de ser afectada por flujos piroclásticos similares a los del 3 de junio del 2018.

En amarillo se muestran las zonas que podrían ser afectadas por flujos piroclásticos en erupciones de mayor magnitud (varias veces más grandes que la erupción del 3 de junio del 2018).

Delimitación de zonas de amenaza basada en modelos numéricos y relaciones empíricas de flujos piroclásticos, depósitos de eventos previos y criterio vulcanológico experto.

Mapa de Fondo: Imagen Landsat 8 del 13 de enero de 2017. Carreteras y ubicación de los poblados tomadas de la base cartográfica del Sistema Nacional de Información Territorial (SINIT) del SEGEPLAN. Sistema de coordenadas geográficas, datum WGS84.

Leyenda

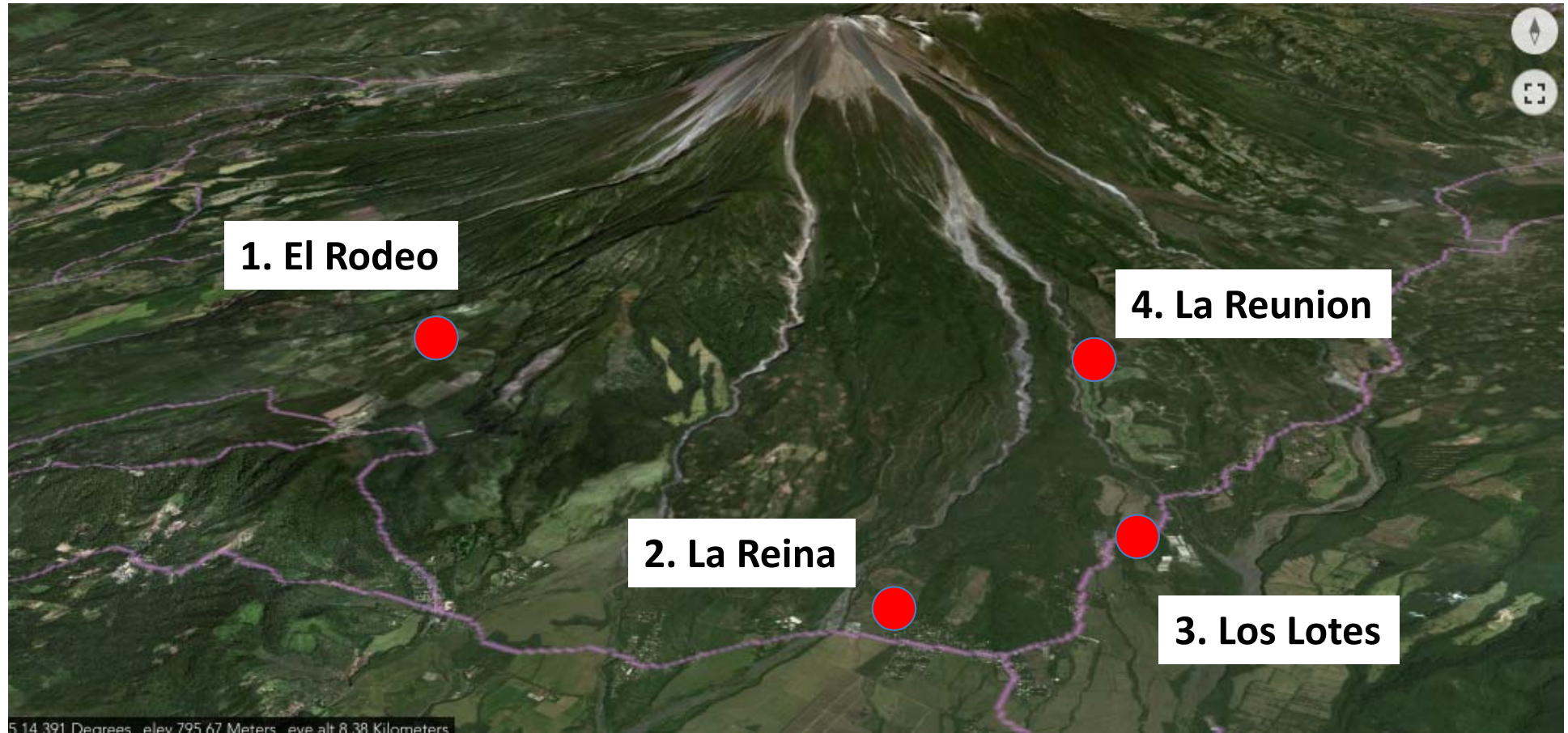
- Poblados de Referencia (estado no completo)
- Vías de Acceso
- Deposito del flujo piroclástico del 3 de Junio
- Amenaza alta de flujos piroclásticos
- Amenaza baja de flujos piroclásticos

Flujo piroclástico: Mezcla de material volcánico (ceniza, rocas de diversos tamaños y gases calientes) que se desplaza como avances por las laderas del volcán, a altas velocidades y con altas temperaturas. Son acompañados por ruidos muy espesos de cenizas, como las mostradas abajo.

Mapa Elaborado por: Departamento de Geología del INSIVUMEH, en colaboración con: "Volcan Fuego: Análisis de Peligros" (VFA) del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS), la Universidad de Colón y la Michigan Technological University. Guatemala, 08 de junio de 2018.



4 communities, 4 vulnerability stories....



El Rodeo, ~4km summit.

- Marginalised community
- Relocated refugees from civil war
- Indigenous population
- Transport predomintly by foot
- Extremely poor road access/river bed.
- Geographically, socially and politically isolated
- Tense relationship with gov orgs.
- Very discontent with their location close to volcano.



La Reina

- Finca -> turned village
- Good standard of living
- Hispanic community
- ~9km from volcano, next to valley.
- Road access but limited transport.
- Community leaders work with civil defense/INSIVUMEH /radio contact
- Reasonably informed and feel content about living with the volcano.



Los Lotes

- Ground Zero
- ~9km from volcano, next to valley.
- Community comparable to la Reina – smaller.
- Road access but limited transport.
- No/little information during eruption.
- ->Physical vulnerability – Jenkins
- But for life safety – treat as binary.



La Reunion

- Luxury Hotel and Golf resort
- ~7km from volcano, next to valley.
- Good road access & transport
- 'Informed' management



WELCOME TO THE LA REUNION GOLF
RESORT & RESIDENCES

EXPERIENCE LUXURY AT ITS FINEST





La Reunion
Evacuated 2 hours
before large flows.
Overbanking PDCs
No victims



Los Lotes vicinity
Not evacuated, hit ~2 hours later.
Overbanking PDCs
Hundreds killed.

Community	Hazards	Exposure	Vulnerability	Risk	Needs
El Rodeo	Extreme PDCs	Small village	Isolated Poor Inaccessible		Relocation
La Reina	PDCs/lahars	Large village	Partially Informed; voluntary evacuation;		Security/Retrieve possessions/new housing
Los Lotes	PDCs/lahars	Small village	Isolated, Information did not reach them.		Bodies of loved ones. Security/New housing.
La Reunion	PDCs/lahars	Resort	Prior information; transport; own emergency management plans		?

Although these flow hazards – are spatially very variable, it is the differences in social, systemic and functional vulnerability linked to these flow hazards - not physical vulnerability in potential impact zone - that dominates risk for these communities.

Government Response

- Initial search and rescue
- Machinery to clear roads/ bridges to reinstate access (recovery involved 're-exposing community to hazards)
- Shelters – some in locations exposed to lahars.

People needs:

- Retrieve bodies of loved ones – communities reliving horrors of civil war (disappeared/mass graves etc).
- Secure houses, retrieve possessions
- New housing





Community taking things into their own hands.

Lessons Learned (Albeit early days)

- The blame game/investigation – the problem is much ‘thicker’
- Persistent activity cultivates “reporting fatigue”.
- Risk was build up slowly – since volcano became active in 1999.
- Vulnerability for flow hazards largely related to systemic/functional vulnerability across entire volcano – even for flows in 1 valley.
- Social/systemic/functional vulnerability ***extremely*** heterogenous even between close communities exposed to similar hazard scenarios (determines risk).
- Can response to this crisis within persistently active context be managed in a way that risk is not increased again. Ie rebuilding bridges, and shelters in Escuintla.