

Volcanes de Costa Rica

Guillermo E. Alvarado, Gerardo J. Soto, Mauricio Mora,
Raúl Mora, Pablo Ruiz & Carlos Ramírez



COSTA RICA, Central America

Area: 51,200 km²

Population: 4.5 million inhabitants

The armed forces were abolished in 1949

Language: Spanish

Religion: Roman catholicism (76.3%), Evangelical (13.7%), Jehovah's Witnesses (1.3%), other (5.5%), none (3.2%)

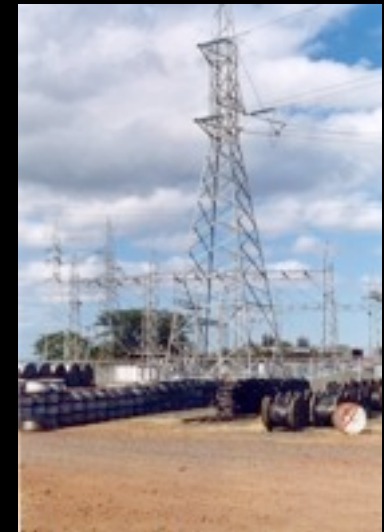
System: Democracy and the legal system is derived from the French Napoleonic Code.

Clima and Nature

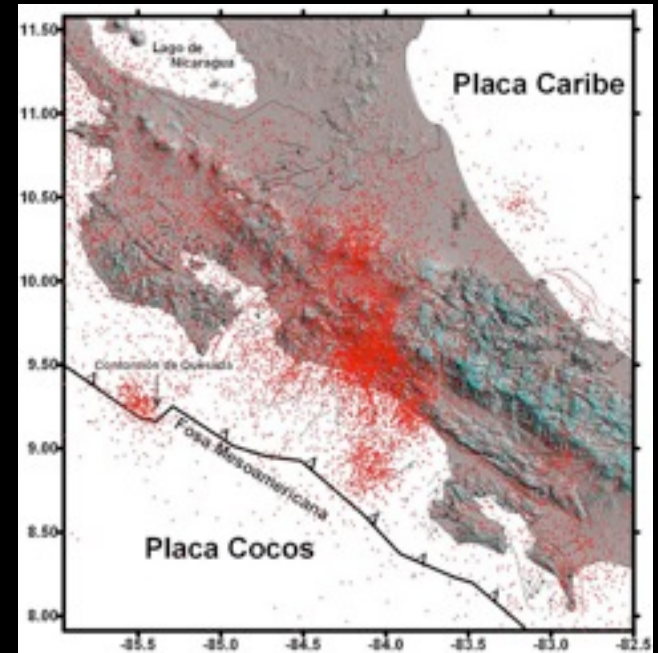
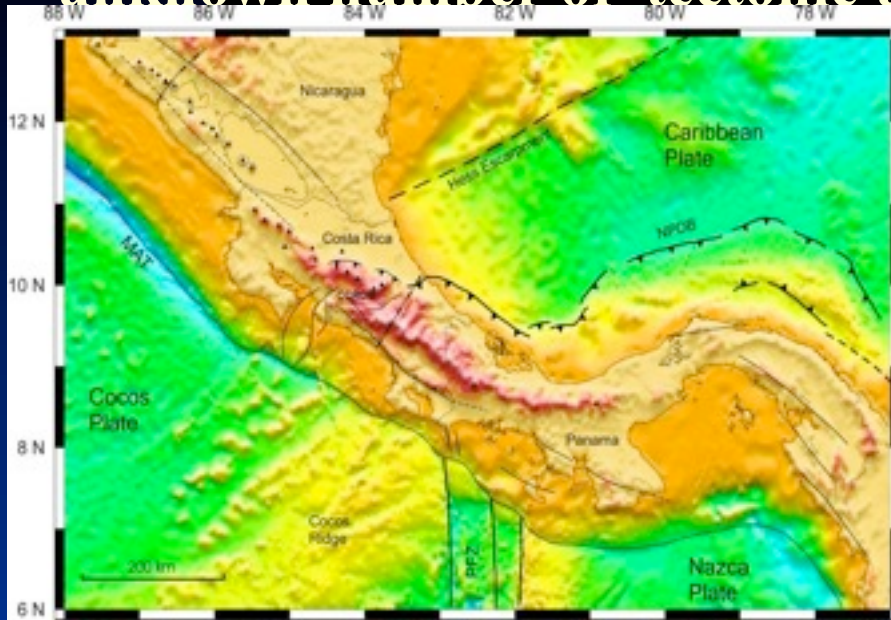
- From barren cold volcanic tundra (“Paramo”), cloud forest, deep dense rain forest (jungle), dry forest.
- Temperature: extreme -12°C to 42°C , normally all the year: $20-24^{\circ}\text{C}$.
- The highest mountain: 3820 m a.s.l.
- Dry season (December-April), wet season (May to November)



- Energy: 80% hydroelectrical, 15% geothermic, 2% eolic, 3% hydrocarbures.
- ICE is in charge of the electricity and telecommunications of Costa Rica (20 000 employees).

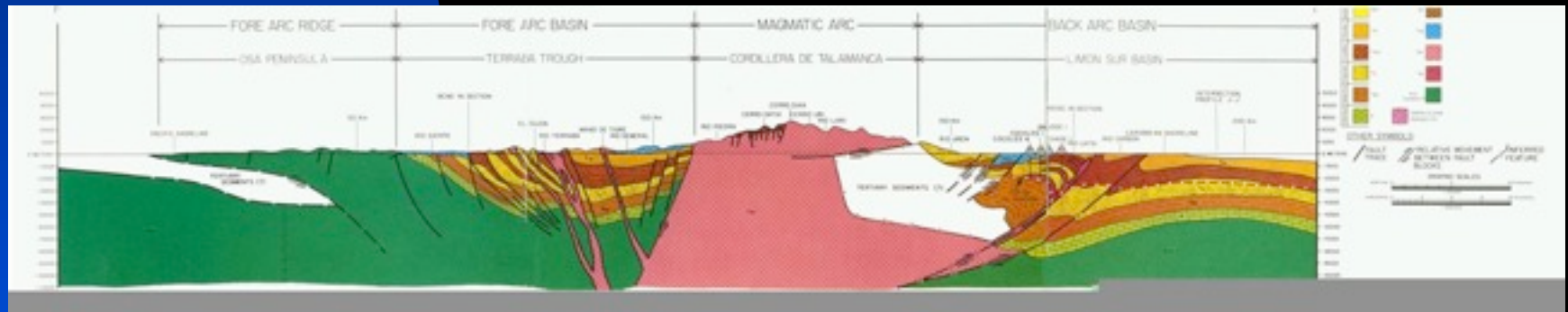


Costa Rica is located in a convergent margin that has a complex geology related to three tectonic plates (Caribbean, Cocos, and Nazca), a block or microplate (Panama), and an unknown number of tectonic terranes.

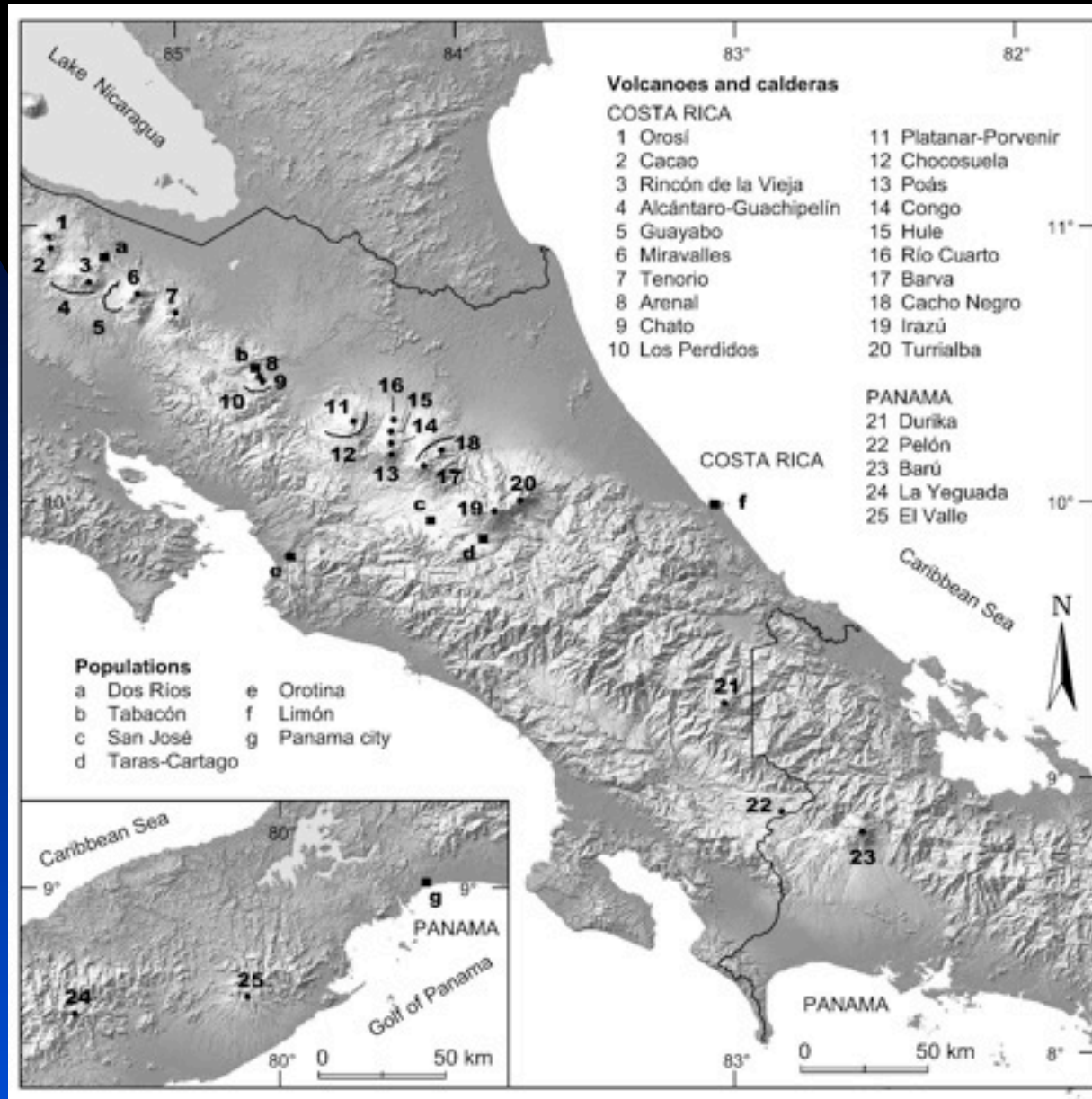


Geological map of Costa Rica

(Denyer and Alvarado, 2007)



Principales volcanes en Costa Rica



Registros Arqueológicos Indirectos



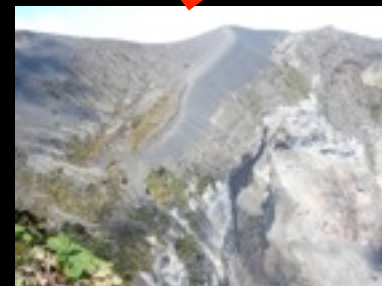
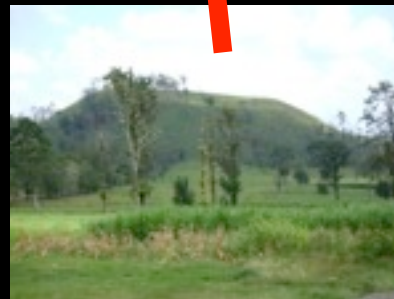
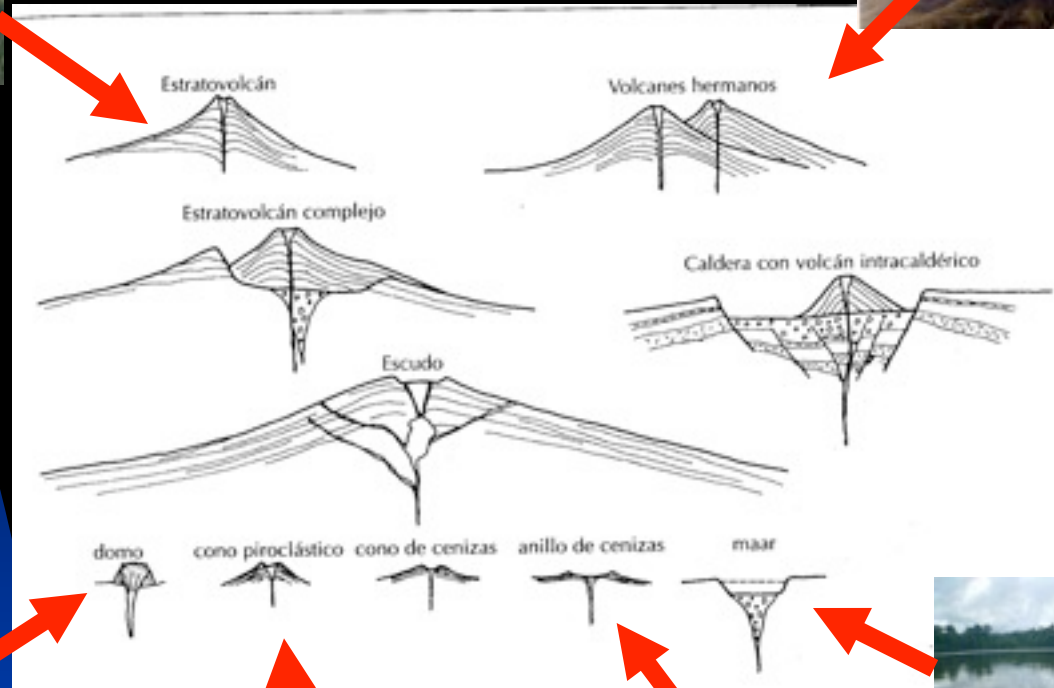
- Incensarios: Emulan volcanes humeantes?
- Monumento Nacional de Guayabo:

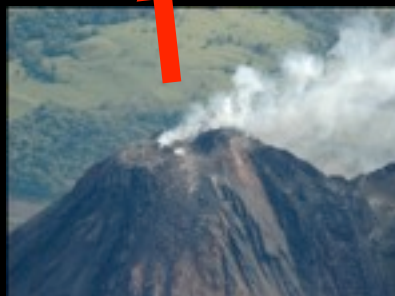
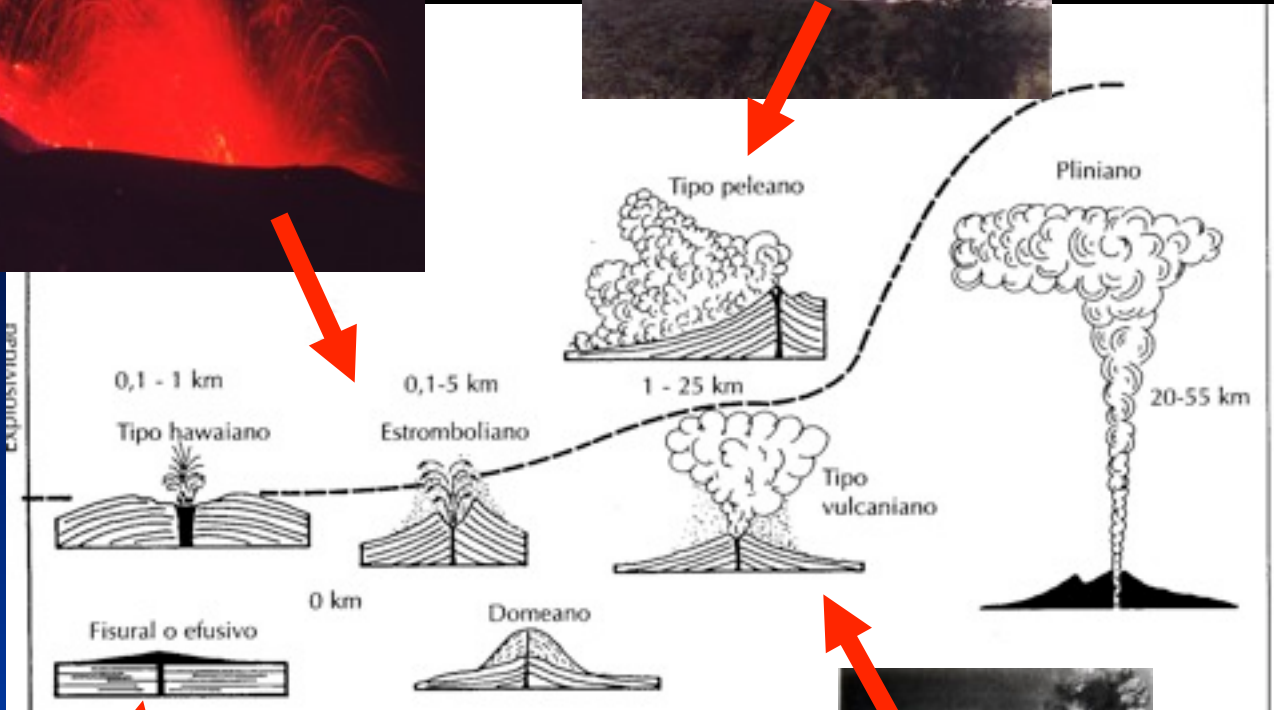


Nacimiento de instituciones para estudios geológicos y amenazas naturales

- **Oficina de Control de Ríos del ICE (1964)**
- **Primer Observatorio Vulcanológico en America Central (1964)**
- **Escuela Centroamérica de Geología, UCR(1970)**
- **Centro de Investigaciones Geofísicas, CIGEFI (1979)**
- **Redes sismológicas ICE, UCR (1974)**
- **Observatorio Sismológico y Vulcanológico OVSICORI-UNA (1978).**





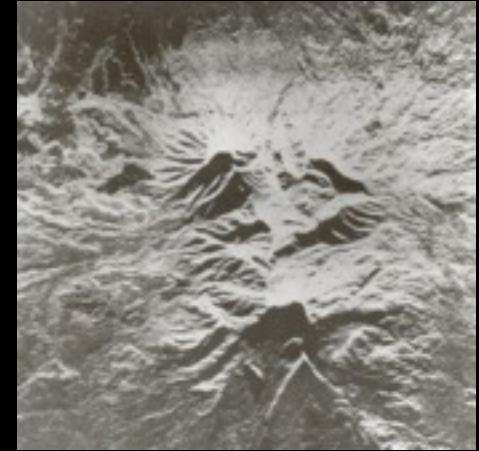


Cordillera de Guanacaste



Volcán Orosí

- Orosí (1440 m),
 - Orosilito (1200 m),
 - Pedregal (1100 m)
 - y Cacao (1659 m)
-
- Orosí: - Leyenda: “Plata no, oro sí “
 - Cacique llamado Orosí (1524)

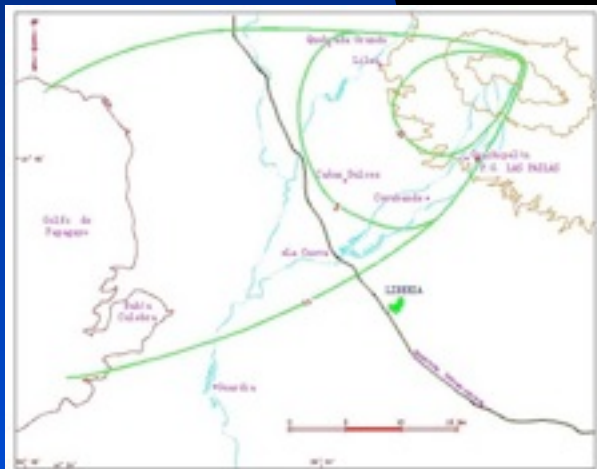


Rincón de la Vieja: Volcán más grande (400 km², 250 km²) y único activo de Guanacaste.



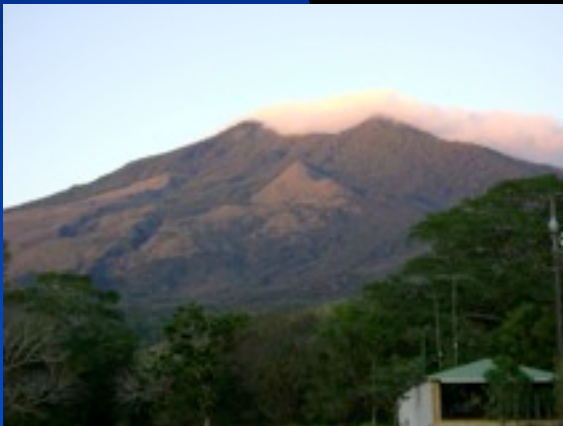
Mencionado por primera vez en 1751 y al parecer está relacionado con una leyenda: “EL rincón de la Vieja” .

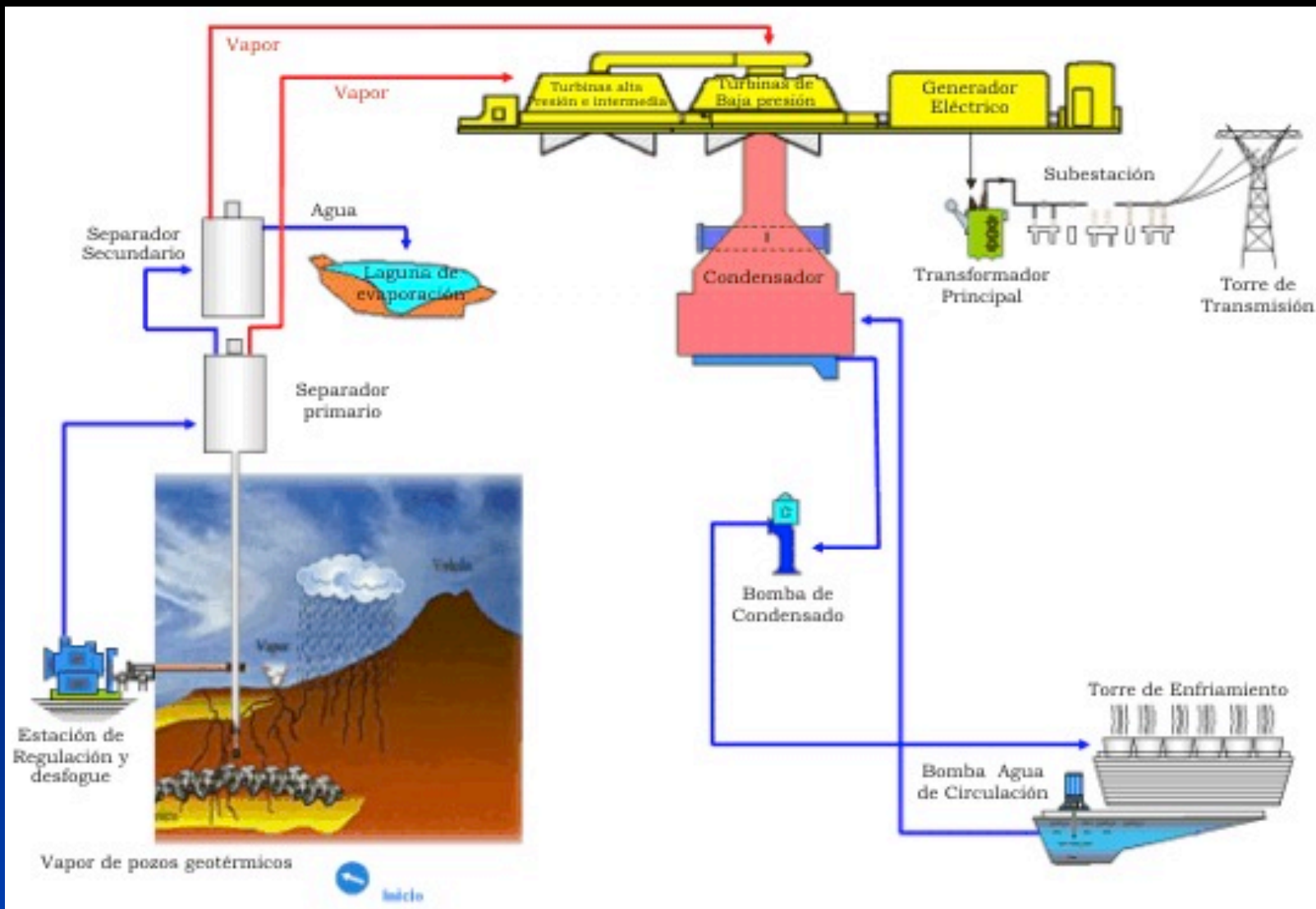
Rincón de la Vieja



Volcán Miravalles

- **Campo Geotérmico más grande de América Central**
- **Noveno puesto a nivel mundial por países.**
- **Uno de los primeros puestos por volcán en el mundo por producción geotérmica.**





Esquema de una central geotérmica

Miravalles



Tenorio



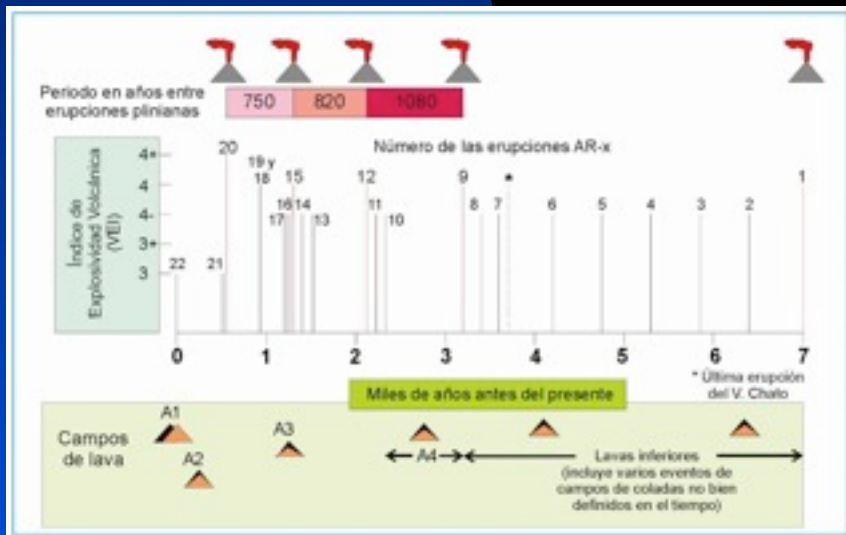
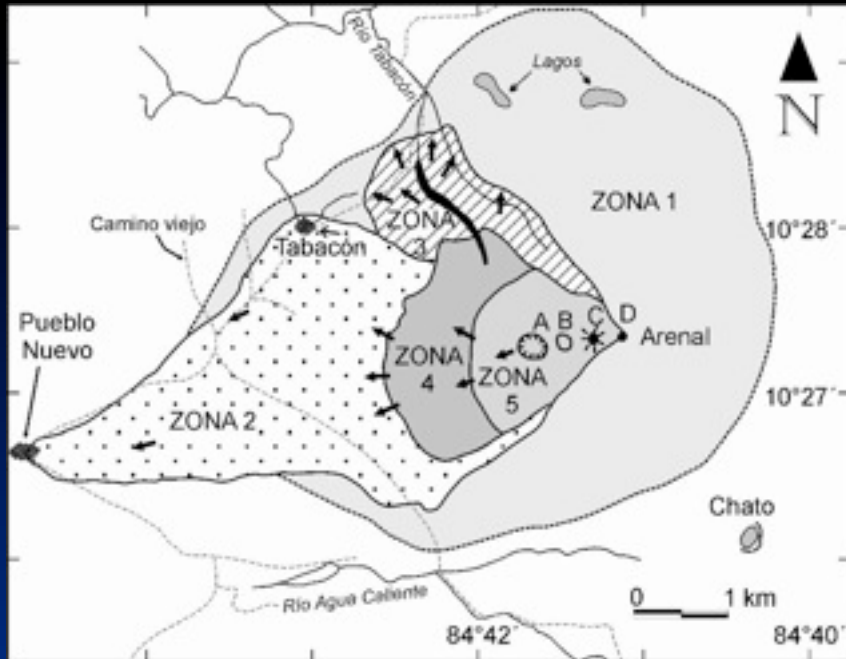
Volcán Arenal: A nivel mundial

- Uno de los 100 volcanes más famosos
- Uno de los 16 volcanes más activos en el Mundo los últimos 42 años.
- Único volcán en el mundo con restricciones por Ley.
- Uno de los pocos con paisaje lunar por impactos cratéricos



- **Nombres antiguos:**
- **Los Ahogados (1852), de Costa Rica (1854), Río Frío(1861), Pan de Azucar, volcán de los Canastes, Pelón**
- **Nombre actual viene de sus productos: Arenas volcánicas**
- **Es uno de los volcanes más jóvenes de Costa Rica: 7000 años**
- **Es uno de los volcanes más peligrosos de Costa Rica**
- **Volcán con más muertes en el país: 81 personas**
- **Único volcán que ha producido coladas de lava en Costa Rica**

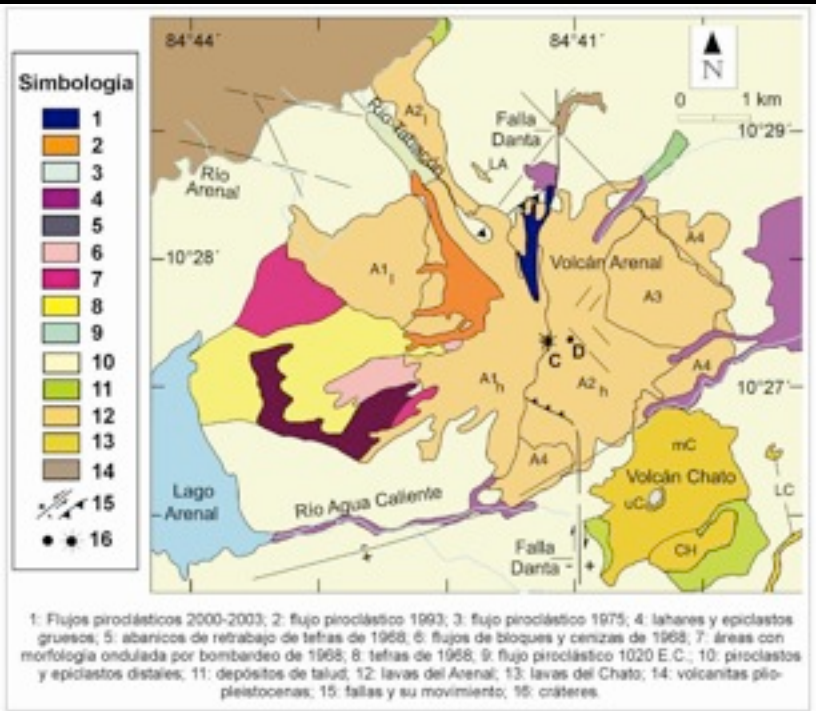
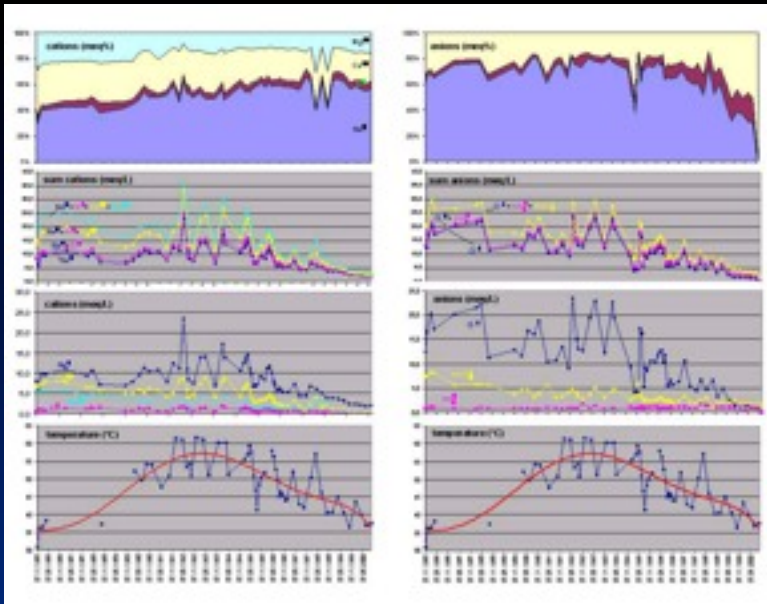
Al menos 22 erupciones explosivas mayores y 5 ciclos lávicos



Segunda Emergencia Nacional: Explosión Volcán Arenal (1968)



Arenal

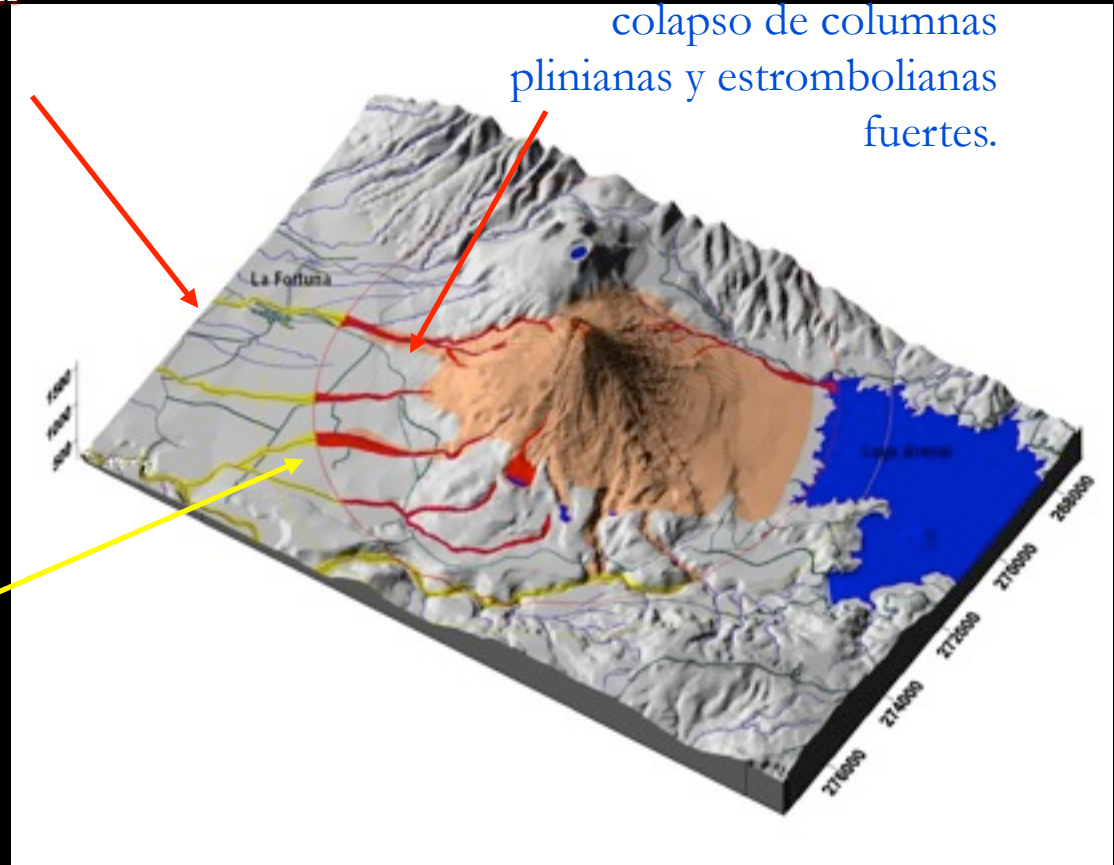




Mapa de peligros, escenario a largo plazo Flujos piroclásticos y lahares

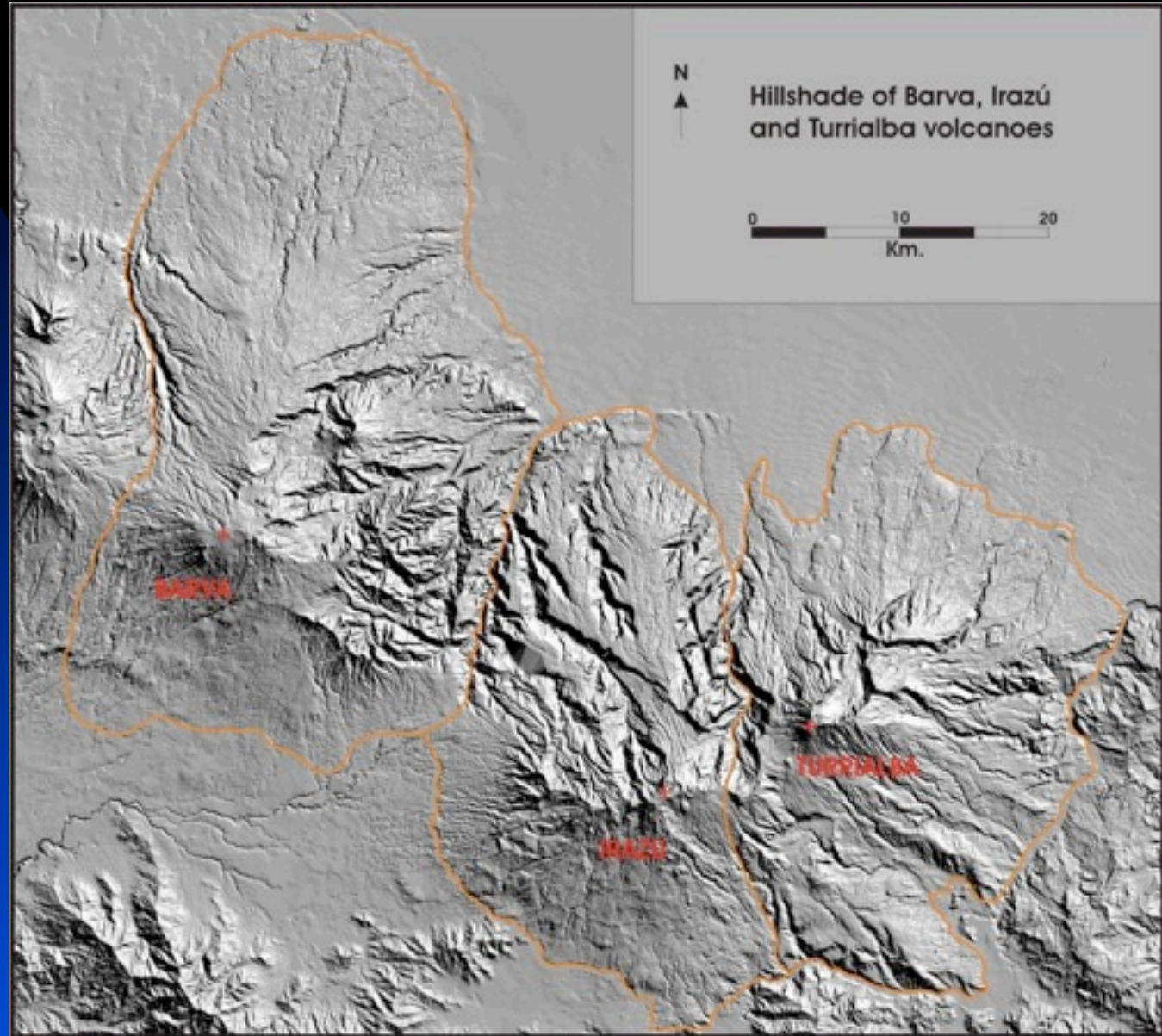
G) Lahares, hasta 5 km del cráter D

D) Flujos piroclásticos por colapso de columnas plinianas y estrombolianas fuertes.



M) Lahares y flujos encauzados por ríos más importantes hasta ~10 km.

Cordillera Central



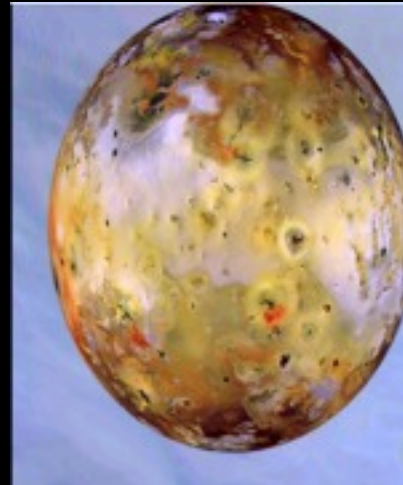
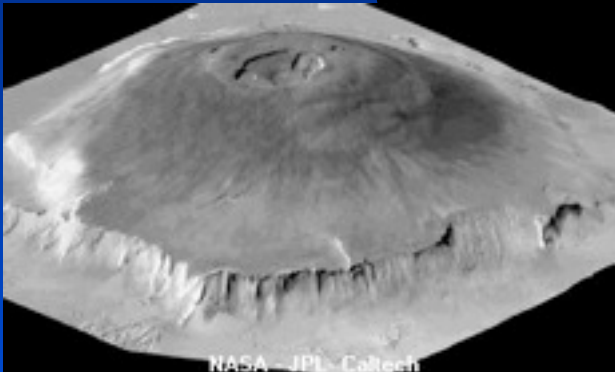
Volcán Poás

- Nombre indígena: Chibuzú o Poasi
- El nombre Poás se escuchó por primera vez en 1663
- Es el volcán y parque más visitado de Costa Rica: 230 000 personas al año
- Uno de los 30 volcanes con lagos ácidos en el mundo (pH =0-1)

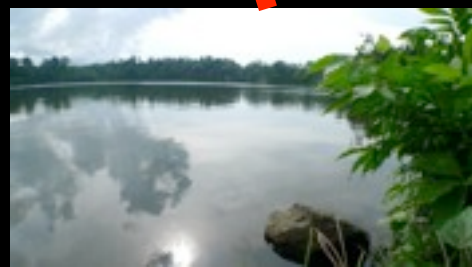
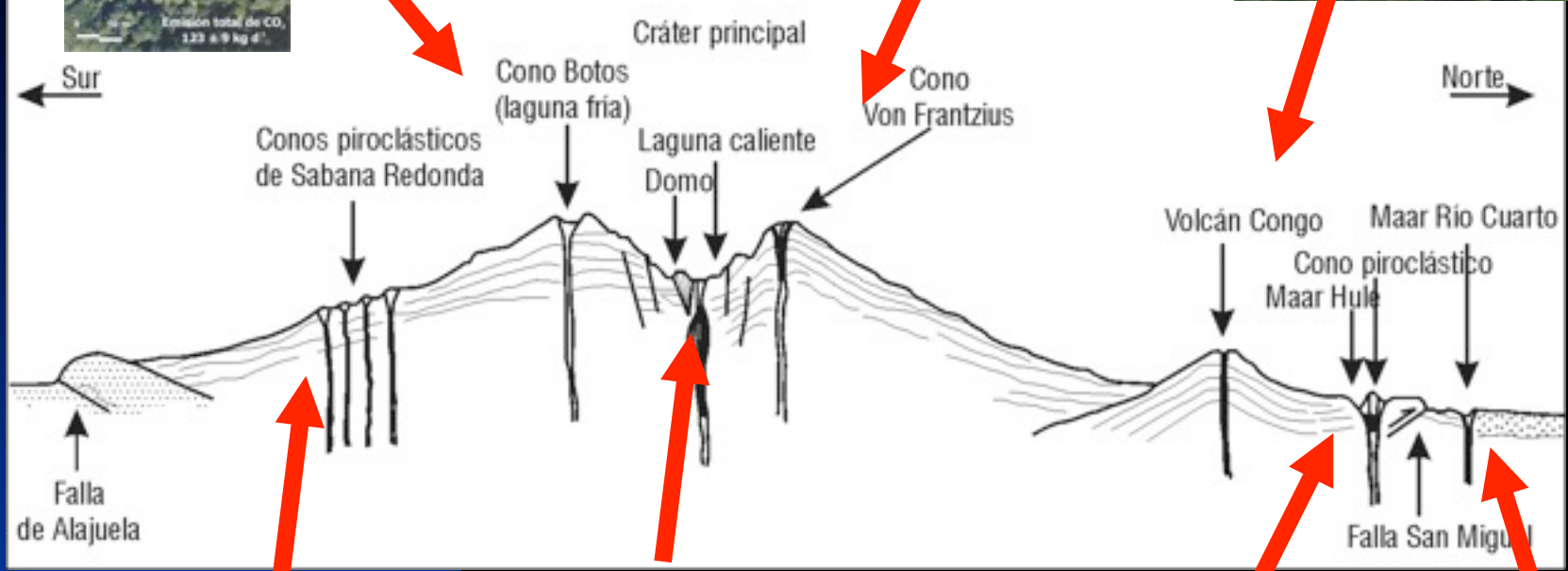
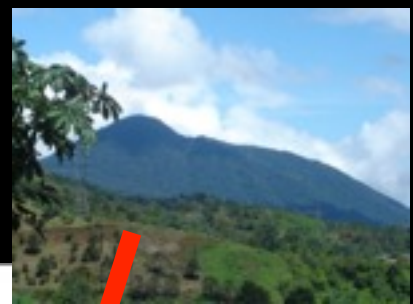
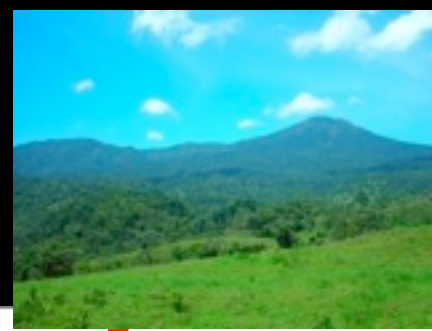
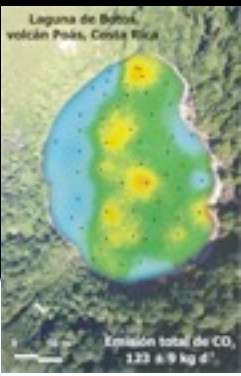


Poás: Utilizado como modelo para estudio de vulcanismo planetario

- Su vulcanismo azufroso se compara con el satélite Io, de Júpiter

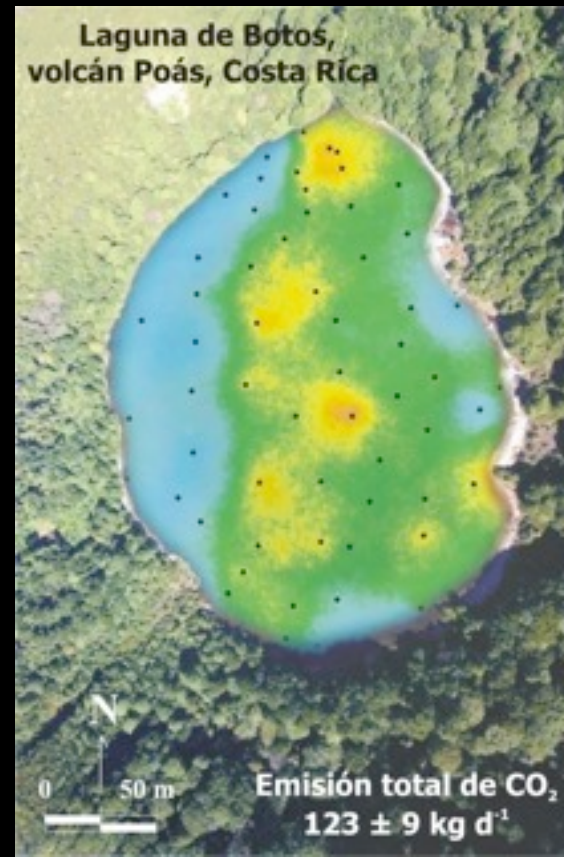


Poás



Geoquímica

- Muestreos de aguas termales y frías mensuales en el Arenal
- Muestras de gases periódicos pero no muy frecuentes.
- Muestreos de solutos frecuentes.
- Medidas de temperatura y pH frecuentes.
- Desgacificación difusa en algunos casos.
- Falta de más equipos para mediciones.



Volcán Barva (Barba)



- Uno de los volcanes menos estudiados
- No es tan peligroso... pero su última actividad fue hace 500 años

Volcán Irazú

- Volcán más alto de Costa Rica (3432 m)
- Muy activo durante el siglo XX (1917-20, 1928, 1930, 1939-40, 1962-65)
- Mayores pérdidas económicas (500 millones de dólares)



Irazú



Efectos de la ceniza

LA PENSAA LIBRE - Septiembre

LOS ASPIRADORES GENERAL ELECTRIC



Le ayudarán eficazmente a combatir la ceniza

- Diversidad de accesorios.
- Facilidad en el manejo.
- Modelos portátiles.
- Garantía absoluta y servicio de repuestos.

DISTRIBUIDORES

ALFREDO EQUIVEL & CIA. LTDA.

Otra vez!

ESA GENIZA!!

Y otra vez las molestas irritaciones de la garganta!
Para ello le recomendamos que lleve consigo las

PASTILLAS VICK

Revivirá su garganta o un calmante a su tos.
ase una en los labios y... Ya está!

PASTILLAS VICK

Alivian deliciosamente!

CENTRO DE NOVEDADES

AVENIDA CENTRAL

ANTEOJOS

Para la ceniza o el sol.
Los más completos y elegantes estilos.

Usted puede confiar en nosotros, la calidad no cuesta más en Sears...

SEARS ROEBUCK S.A.

PROTEJASE DEL FLAJELO DE LA CENIZA

Al comprar las Gemelas Kenmore UD. AHORRA **€ 505**



LAS DOS POR € 3595
Mensual € 190

Lavadora automática de 9 lbs. de capacidad con dos niveles, interruptor de seguridad en la tapa, tira de protección y muy resistente a la corrosión. Aplicador de 6 agujas que asegura un lavado eficaz y completo. Precio solamente de esta lavadora € 2195.

Secadora automática de 12 lbs. de capacidad con dos niveles, giro automático de giro para telería eléctrica y aire caliente. Tasa automática de 12 a 14 minutos. Viene lista para la acción y de fácil manejo. Ver el folleto de la secadora € 1415.

PRESELECCION A SU VUELO POR LAS "GEMELAS"

SIN CUOTA INICIAL

LA PENSAA LIBRE - Septiembre

LA GENIZA VOLCANICA DAÑA SU ROPA, SUS TRAJES, ETC.

Para que sus prendas de vestir se conserven como nuevas Ud. debe portarlas a la

LAVANDERIA Y DRY CLEANING LA MARGARITA LTDA.,

para que sean protegidas bajo el famoso y revolucionario sistema exclusivo de La Margarita Ltda.



PENETRATIC

que penetra en los tejidos y elimina toda la suciedad causada por la ceniza, dejándola verdaderamente limpia, impecable...

PENETRATIC cuesta lo mismo pero es superior!

Envíe hoy mismo su ropa a la Lavandería y Dry Cleaning La Margarita Ltda. San Francisco de los Rios a o cualquier de sus sucursales en San José y Prochirón.

Efectos y mitigación de los lahares

300 casas, caminos, puentes, la línea del ferrocarril al Caribe, fábricas fueron destruidas (5 km²), 20 personas murieron



Una alarma previa el 9 de diciembre con base en experiencias pasada, prebino de más muertes

Solución: Policías entrenados y puestos de radio en diferentes partes de los ríos.



Volcán Turrialba



Turrialba



Actividad exhalativa? 1853



Actividad eruptiva 1864-66



Actividad exhalativa 2009



Actividad freatica menor
2010

Resumen de los peligros

Volcán	VEI max. histórico	VEI max. Holoceno	Índice Yokoyama	Peligrosidad	Población
Rincón de la Vieja	3	5	11		2000
Arenal	3	5	14		10 000
Poás	2	3	11		10 000
Irazú	3	3	13		20 000- 1 000 000
Turrialba	3	5	10		5000

Resumen de la vigilancia

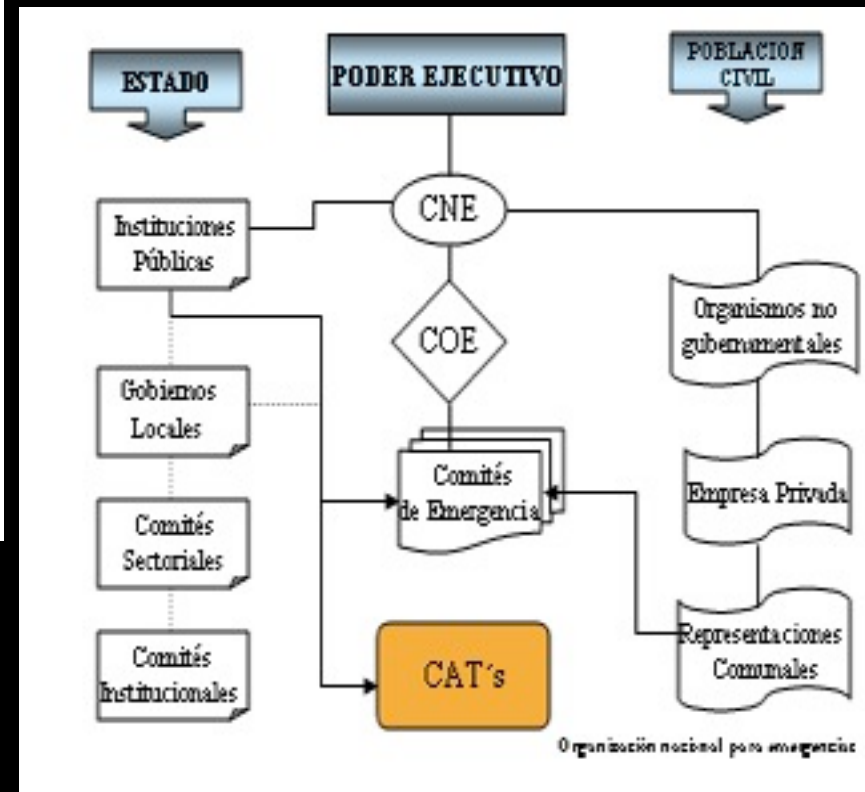
Volcán	Estaciones sismológicas	Geodesia	Visual	Geoquímica de gases
Rincón de la Vieja	4 (flancos)	Si		Cada cierto tiempo
Arenal	5	Si		Cada cierto tiempo
Poás	2	Si		Cada cierto tiempo
Irazú	3	Si		Cada cierto tiempo
Turrialba	3	Si		Cada cierto tiempo

Vulcanología (CATVU) en la Comisión Nacional de Prevención y Atención de Emergencias (CNE)

RSN
Red Sismológica Nacional

Estadios de alerta volcánica en Costa Rica
"Semáforo volcánico" - Enero del 2011
Usado por la Red Sismológica Nacional (RSN: UCR-ICE)

NIVEL	COLOR	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN DETALLADA	CASOS
1	Blanco [apagado]	1a) Volcán dormido	Activo en el Holoceno, pero sin actividad en el momento.	Orosí, Cacao, Miravales, Chato, Planosa, Poverón, Barva, Hale, Cacho Negro
		1b) Volcán activo con comportamiento estable o "normal"	Un volcán activo (con fumarolas, sismicidad de fondo o ambos) que puede registrar procesos menores a moderados de emisión de gases y difusas manifestaciones de actividad en superficie que afectan fundamentalmente la zona más inmediata o próxima al cráter activo, pero no representa mayor peligro para las poblaciones y actividades económicas (agrícolas y turismo) de su zona de influencia.	Tenerife, Irani, Rincón de la Vieja
2	Verde	2a) Cambios en el comportamiento de la actividad volcánica	Variaciones en la actividad normal y en sus niveles instrumentales de actividad que indican que el proceso es o puede ser inestable y puede evolucionar aumentando esos niveles en días o semanas. Pueden registrarse fenómenos que pueden alterar la vida cotidiana o normal de las poblaciones (p.ej. lluvia ácida) en la zona de influencia volcánica.	Turrialba
		2b) Erupción estable	Comportamiento eruptivo estable (explosivo, efusivo o ambos), con posibles cambios que indiquen que puede evolucionar aumentando esos niveles en días o semanas, sin variaciones significativas.	Poás, Arenal
3	Amarillo	Erupción probable o cambios fuertes en la erupción en el término de días, semanas o pocos meses.	Cuando el análisis de los indicadores de la vigilancia señala variaciones significativas en el desarrollo del proceso volcánico, los cuales pueden evolucionar en días, semanas o pocos meses antes de desencadenarse en erupción de carácter explosivo. Fugos paroxísmicos, lavas o lavas dañadoras.	Niagara
4	Rojo	Erupción inminente, en curso intenso o cambio drástico en la erupción.	Cuando la vigilancia del fenómeno volcánico permite evidenciar cambios que indiquen la probabilidad próxima de erupción explosiva o líquida autogenerada o cuando el evento eruptivo explosivo está sucediendo como tal en aumento de fases previas. La probabilidad puede establecerse por la comparación con los antecedentes instrumentales sucedidos que tenga el volcán dentro de su historia. El tiempo de preparación y respuesta es muy corto (horas a semanas).	Niagara



Planes de emergencias



Volcán Arenal: Técnicamente vigente y completo, pero su aplicación tropieza con múltiples inconvenientes.

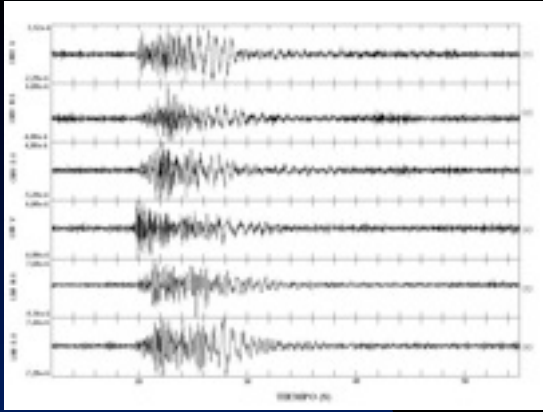
Volcán Irazú: Borrador avanzado pero requiere de aspectos administrativos para su implementación.

- Volcán Turrialba: Plan actualizado, pero todavía no se ha puesto en práctica.
- Volcán Poás: Actualizado al 2006, implementado pero con asperezas.
- Volcán Rincón de la Vieja: Plan antiguo, no actualizado.

Problemas con los planes

- En general alrededor del 40-50% o más no conoce los planes de emergencia ni las vías de evacuación, o si se encuentra en una zona de peligro volcánico.
- Pocas veces se realizan simulacros.
- Los planes de emergencia se desempolvan durante las crisis volcánicas.
- Suele no existir acuerdo entre los científicos referente a si cerrar áreas públicas o no (p.ej. Parques Nacionales).

Problemas técnicos



- Tres grupos trabajando en los mismos volcanes con objetivos traslapados:
- Vigilancia, investigación y enseñanza: UCR
- Vigilancia, investigación y capacitación: UNA
- Vigilancia y vulcanología aplicada a la ingeniería y geotermia: ICE
- Poca interacción entre UCR/ICE y UNA
- Los volcanes se han vuelto turísticos y no tanto problemáticos, así existen otras prioridades gubernamentales.
- La vigilancia y el mapeo es costoso.
- No se tiene una línea base para eventos premonitores.
- La mayoría de la información no está en tiempo real.



Ayuda externa...cuando los vulcanólogos no poeden...



Estrecha relación entre los volcanes y nuestro país:

- Primeras monedas acuñadas en 1824-31
- Nuestro escudo a partir de 1842 con 3 volcanes humeantes (nuevo decreto 5 de mayo de 1998).
- Pinturas, billetes, camisetas, caja de fósforos, fotografías, etc.



Muchas gracias.

