



CAPITULO 3 . RIESGOS GEOLOGICOS -VOLCANISMO

M.C. ALBA LUCINA MARTÍNEZ HAROS

TEMARIO

- 3.1. Actividad volcánica y Tectónica de Placas. Distribución y Tectónica. México y el Noroeste.
- 3.2. Clasificación de volcanes y sus productos. Volcanes escudo, Estratovolcanes, Complejos de caldera riolítica, Campos monogenéticos, Flujos de basalto, Cordillera medio-oceánica.
- 3.3. La tierra sería inhabitable sin volcanes; la Tierra sería inhabitable con demasiados volcanes.
- 3.4. Riesgo volcánico. Efectos atmosféricos: Caída de Tefra, Flujos de piroclásticos, Surgencia piroclástica, Eyección explosiva, Cráteres laterales, Flujos de lava, Avalanchas (lahares), Deslizamientos y movimientos de masas, Radón, Tsunamis.
- 3.5. Acciones de protección civil por riesgo volcánico Datos técnicos: línea geológica base, monitoreo de volcanes potencialmente activos, monitoreo de gases, monitoreo de actividad sísmica, monitoreo de deformación (ejemplos: St. Helen , Popocatepetl).
- 3.6. Predicciones y señales de alerta civil (jerarquías de alerta). Datos Sociales. Zoneamiento de riesgo: Asentamientos humanos, círculos de riesgo, distancia a ríos y lagos, rutas de evacuación, albergues, tiempos estimados de viaje.
- 3.7. Ejemplos de destrucción por riesgo volcánico.

¿Qué es un volcán?

Son estructuras situadas en la superficie terrestre, formado por la acumulación de materiales provenientes del interior de la tierra

Son el resultado de un complejo proceso que incluye la formación, ascenso, evolución, emisión de magma y depositación de los materiales volcánicos.

Generalmente los volcanes tienen en su cumbre o en sus costados, grandes cavidades de forma aproximadamente circular denominadas ***cráteres***.



VOLCANES

- Las erupciones volcánicas son uno de los desastres naturales más importantes y catastróficos para la biosfera
- Causando muerte directas a los seres vivos o enfermedades bronco-pulmonares
- Contaminación de las tierras, quema de las plantas, así como la esterilidad o inutilidad del suelo por varios meses, debido a las cenizas volcánicas



Como se forman los volcanes

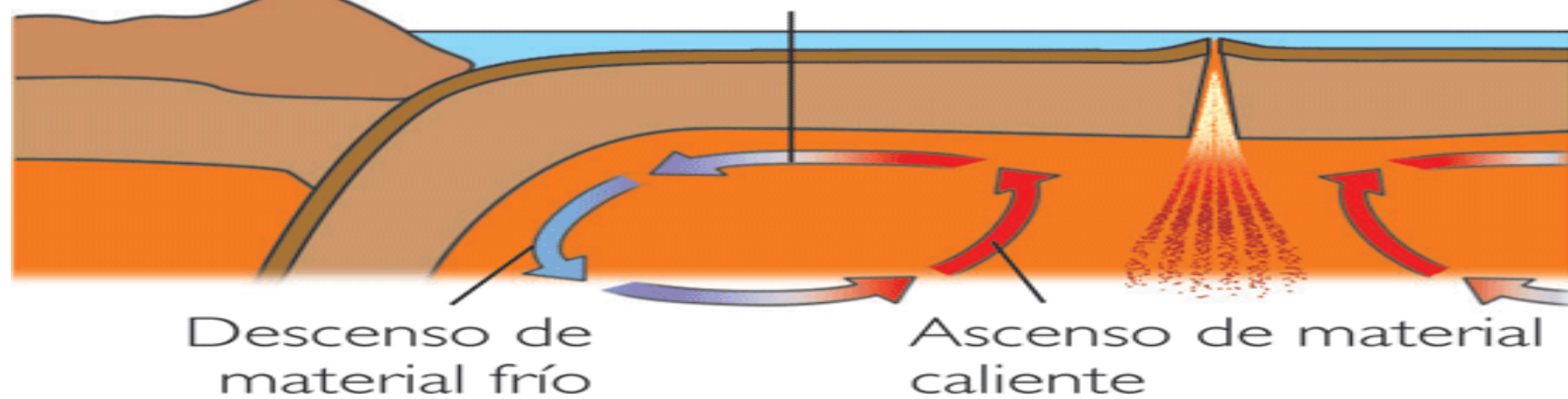
Cuando el material caliente asciende y se derrama en la corteza.

Este material caliente, llamado **magma**, viene o de una masa fundida de material de la corteza subducida, y que es ligero y abundante o puede provenir de más profundo en el interior del manto



Magma cuando haciende hacia arriba a través de la corteza, causando que el volcán se expanda antes de la erupción

Corriente de convección



Estado físico	Espesor	Temperatura	Estado físico	Compuesto	
Corteza	7-70 km		Sólido		
Manto superior	650-670 km	100 a 2000 C	Plástico	Fe Mg	Magma
Manto inferior	2.230 km	3500 C	Sólido		
Núcleo externo	2.220 km	4000 C	Líquido	Fe	Se mueve rotación de la tierra, donde se genera campo magnético
Núcleo interno	1250 km	6000 C	Sólido	Fe y Ni	

La mayoría de los volcanes emiten varios tipos de advertencias antes de que comience la erupción, generalmente por un desprendimiento más intenso de vapores y por sacudidas sísmicas, terremotos más o menos intensos

Una columna de humo, formada de polvo y lava, vapor de agua y gases diversos, se eleva desde el volcán, alcanzando, en ocasiones, alturas de hasta 11.000 metros y en la noche se ilumina por los reflejos de la lava incandescente.

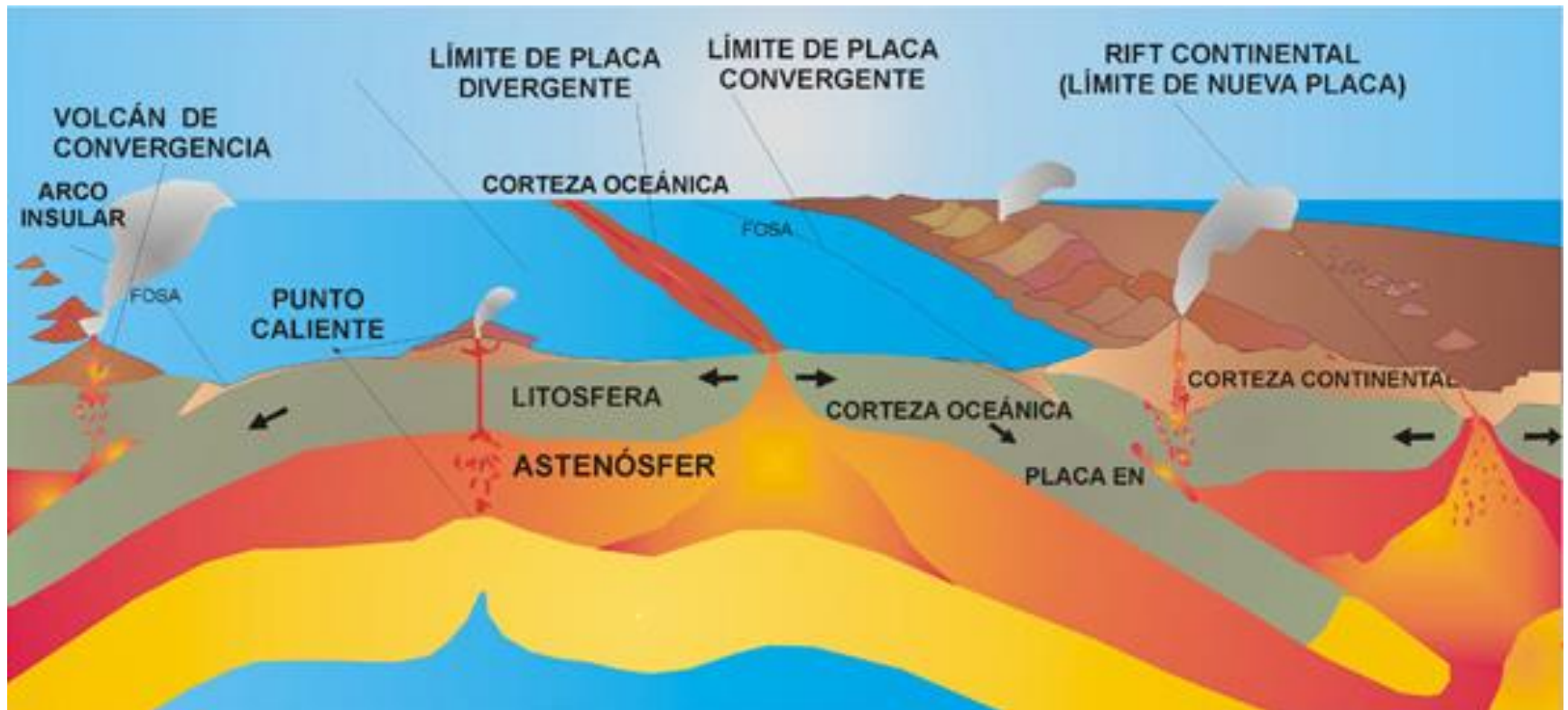


Signos precursores

- El ascenso del magma también provoca ruidos.
- Se produce un aumento de la temperatura en las aguas y en el suelo.
- Los animales pueden comportarse de manera anómala.
- Cuando la erupción es inminente, hay pequeñas explosiones y emisiones de ceniza, que van aumentando de intensidad y frecuencia



3.1. Actividad volcánica y Tectónica de Placas. Distribución y Tectónica. México y el Noroeste.





Volcanes en las fronteras divergentes

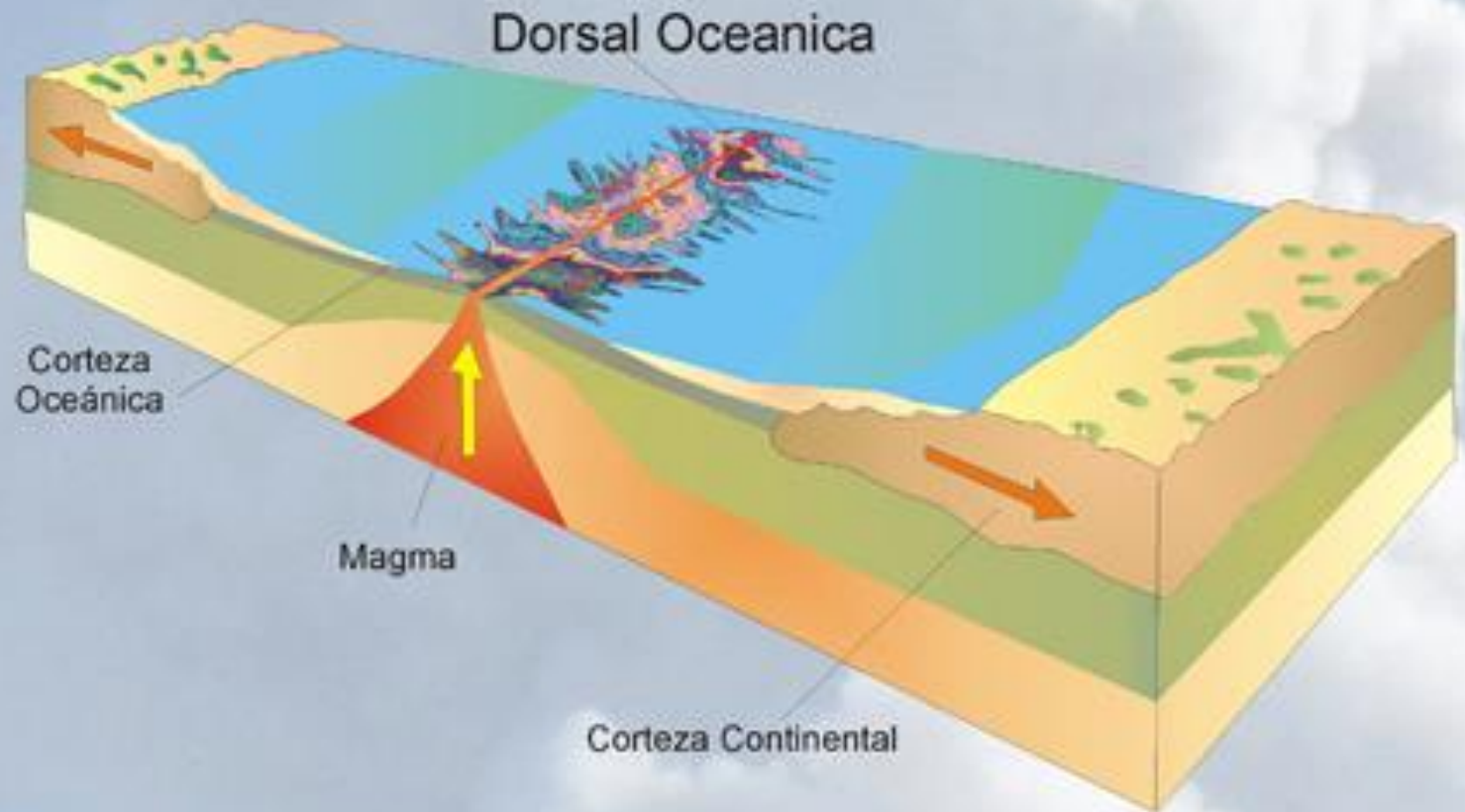
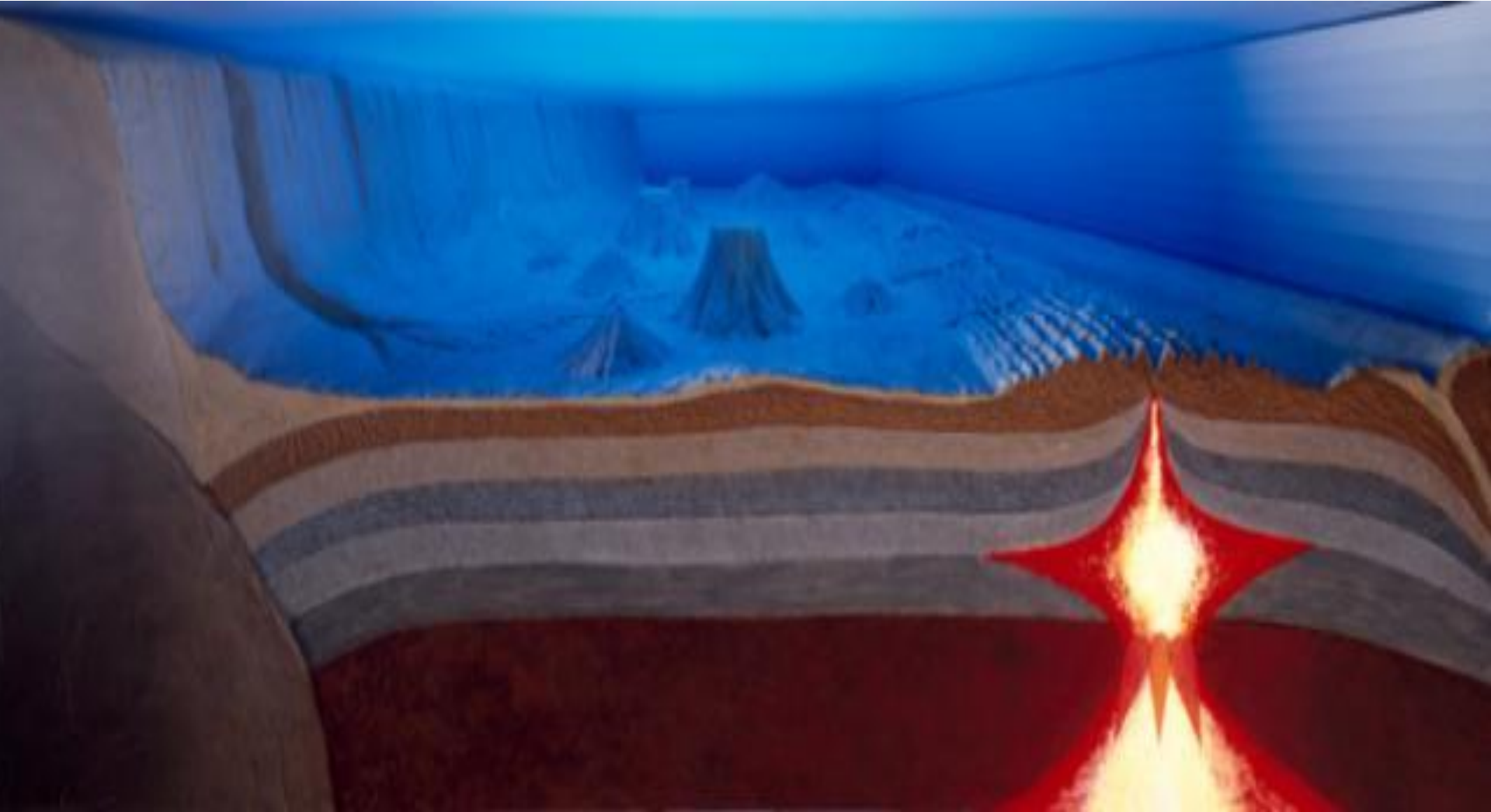


Figura 4. Zona de dorsal oceánica, con ascenso de magma y emplazamiento de lavas.

Volcán submarino



Video



Volcanes en zonas de puntos calientes

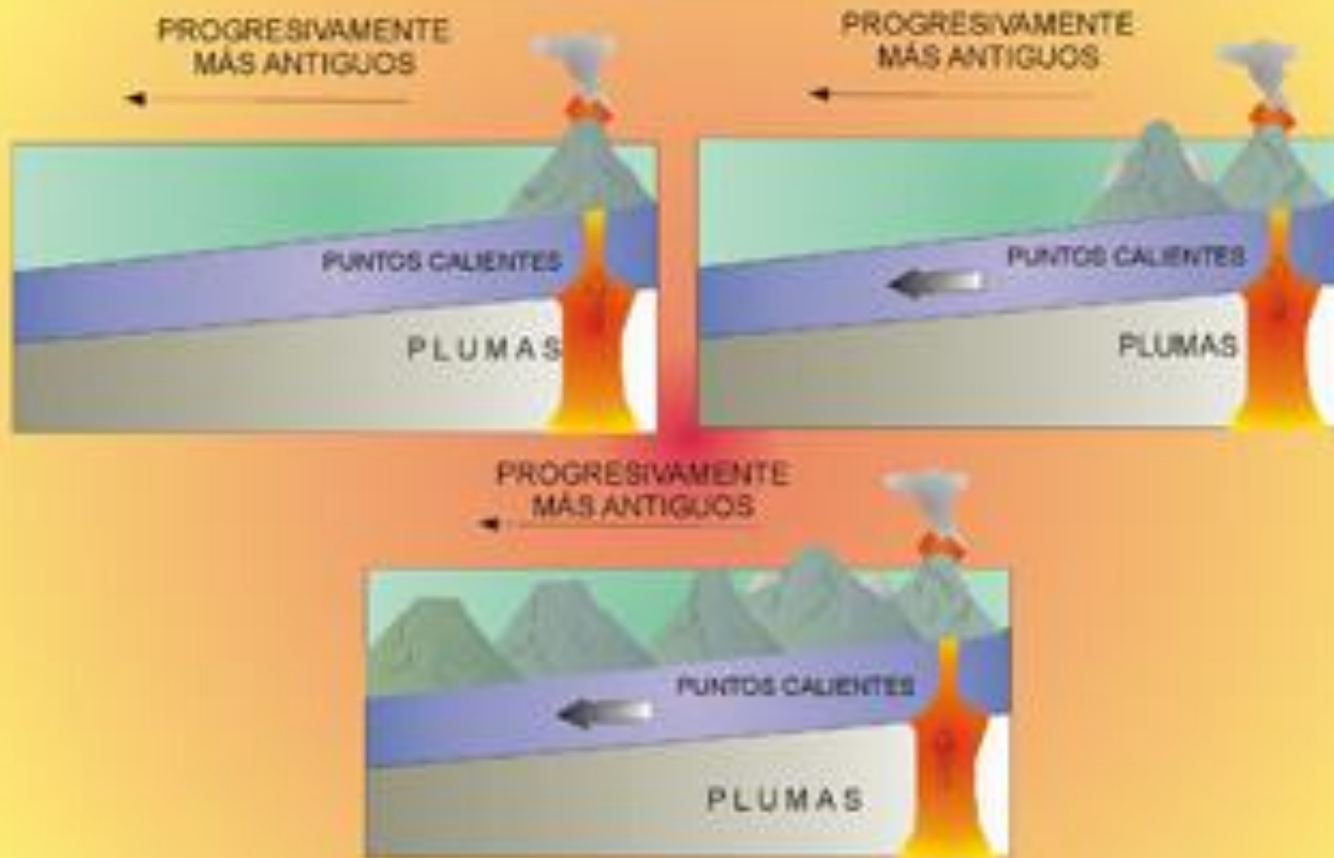
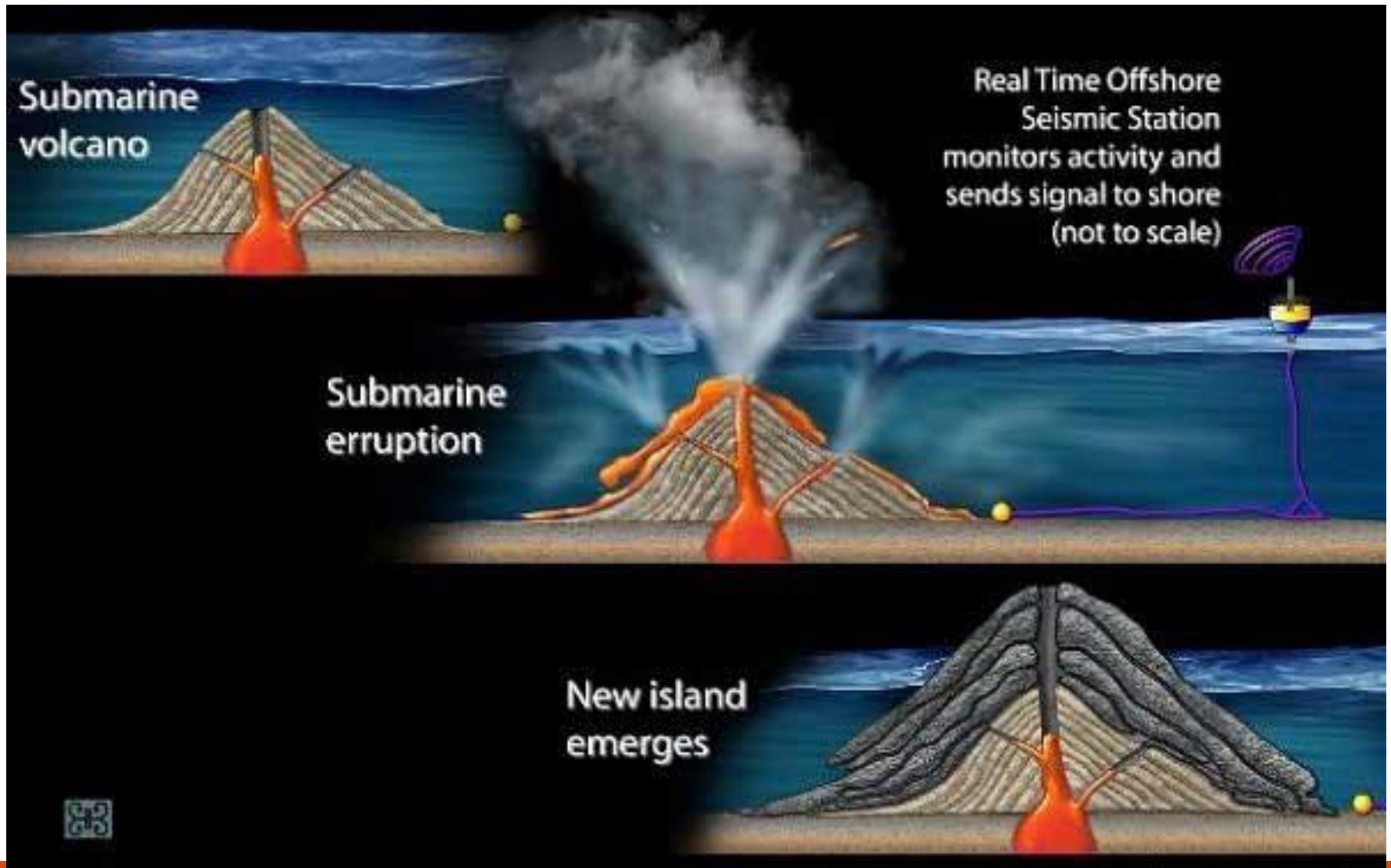
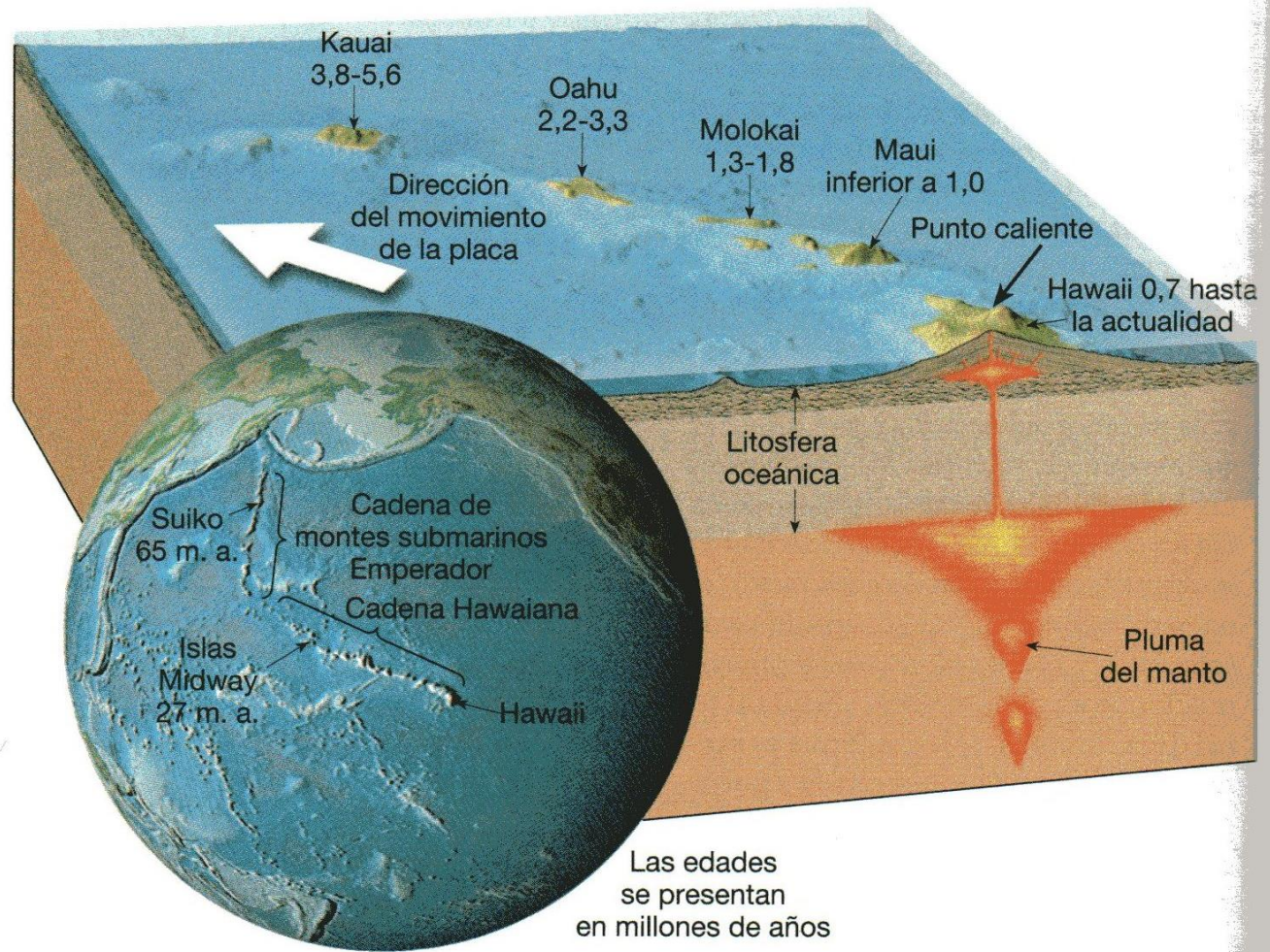


Figura 5. Proceso de la creación de una isla volcánica y la actividad de un punto caliente

Volcán submarino



► **Figura 2.26** La cadena de islas y de montañas sumergidas que se extiende desde Hawaii a la fosa de las Aleutianas y que se produce por el movimiento de la placa del Pacífico sobre un punto caliente aparentemente estacionario. La datación radiométrica de las islas hawaianas pone de manifiesto que la edad de la actividad volcánica disminuye conforme nos acercamos a la isla de Hawaii.



[Ver video](#)

Volcanes en las fronteras convergentes

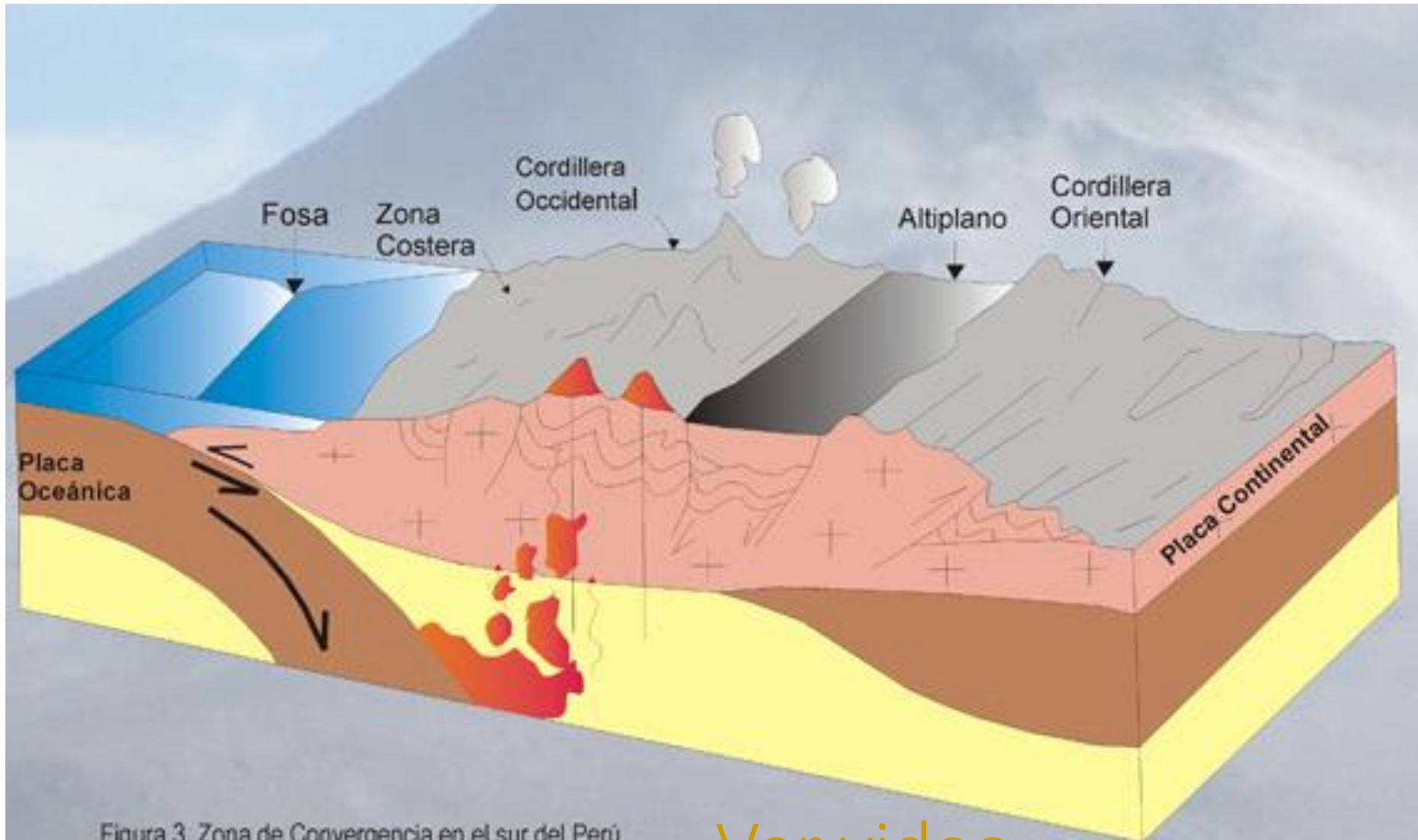


Figura 3. Zona de Convergencia en el sur del Perú, cuyo ángulo de subducción es 30°

[Ver video](#)

Zonas Volcánicas

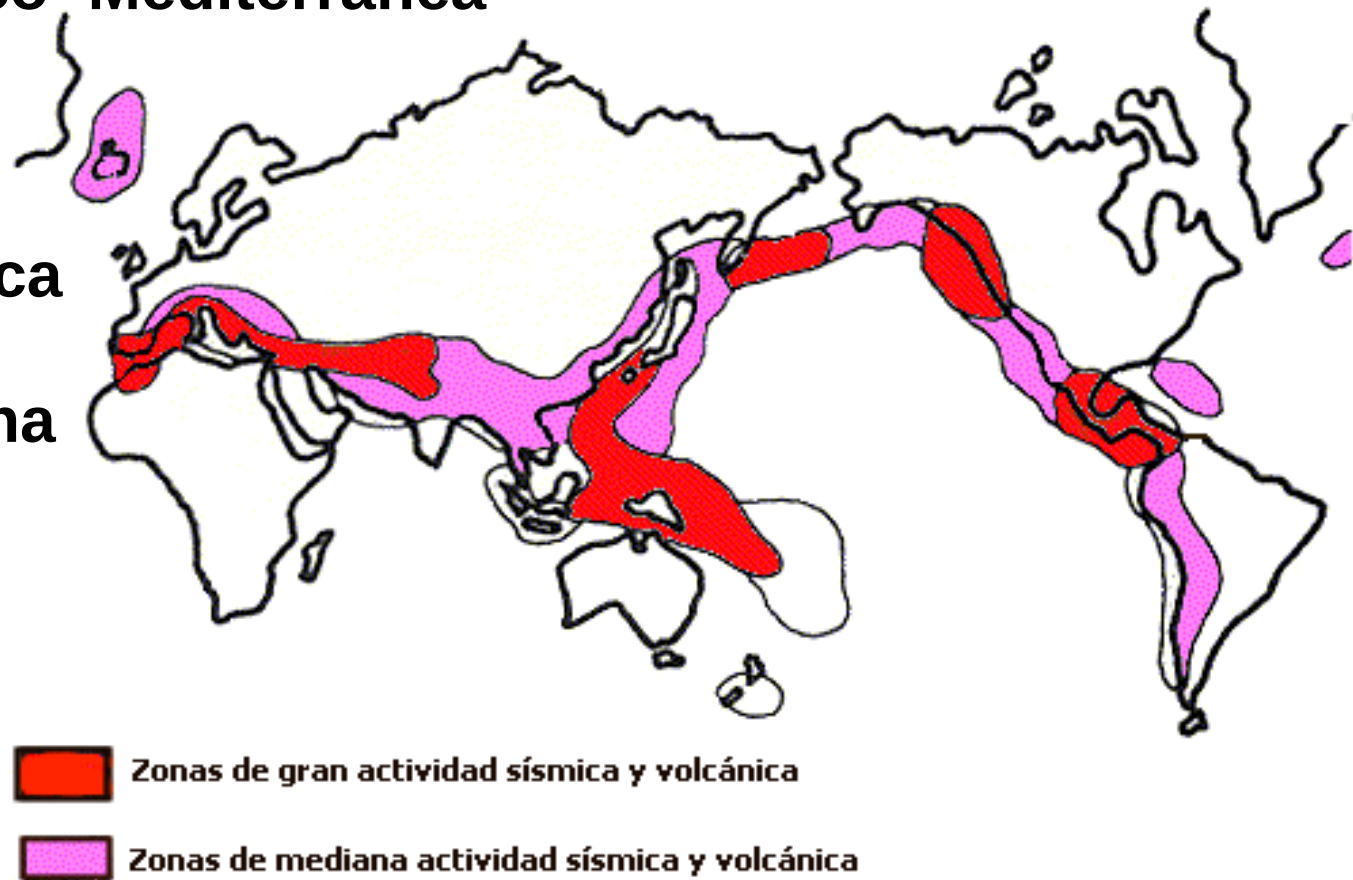
1. Zona Circumpacífica: “Cinturón de Fuego”

2. Zona Asiático- Mediterránea

3. Zona Índica

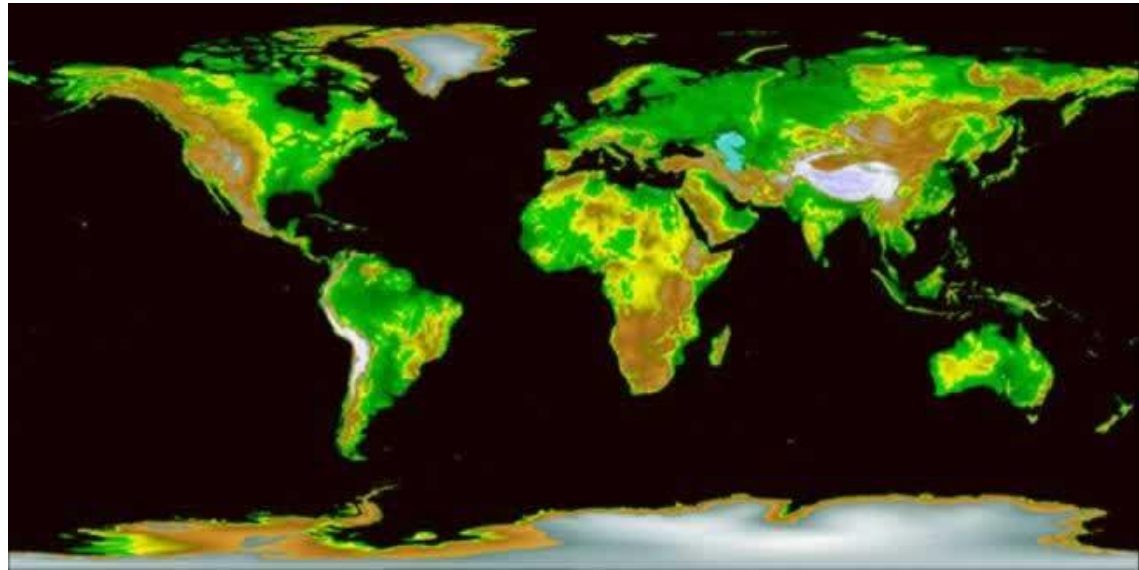
4. Zona Atlántica

5. Zona Africana

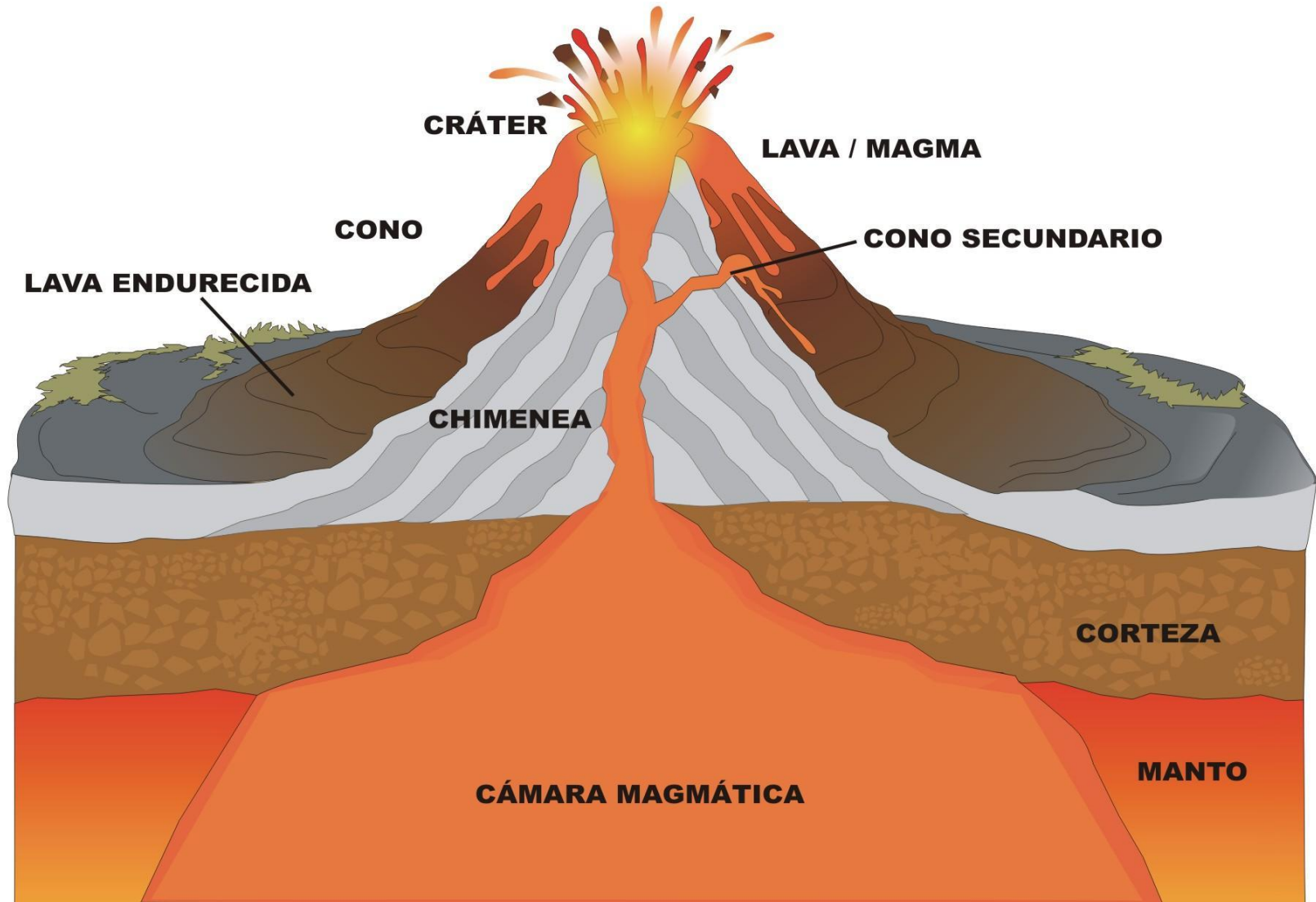


Volcanes Famosos del Mundo

1. Vesubio: Italia
2. Kracatoa: Indonesia
3. Mauna Loa: Hawai
4. Kilaue: Hawai
5. Etna: Italia
6. Fuji Yama: Japón
7. Monte Pelé: Martinica
8. Chinchonal: México



Partes de un Volcán



1.2.1.1. Materiales volcánicos

a. Gases

b. Lava

c. Piroclastos

Gases

Suelen ser los primeros productos volcánicos en alcanzar la superficie, aunque en muchas ocasiones siguen emitiéndose durante toda la erupción. Su composición depende de la temperatura a la que son emitidos.

Las fumarolas, emiten solamente gases. Se trata de pequeños orificios que pueden continuar activos después de que finalice la erupción principal.

En los volcanes submarinos, los humeros negros emiten vapores cargados de minerales. Se supone que estas emanaciones han tenido un papel importante en la evolución de los primeros organismos, proporcionando energía y nutrientes.



Temperatura	Gases
> 60° C	CO ₂
100 – 500° C	SO ₂ , H ₂ S, CO ₂ , H ₂ , N ₂
500 - 1200° C	HCl, SO ₂ , H ₂ S, HF, CO ₂ , H ₂ , N ₂

Lava (son magmas parcialmente desgaseificados.)



Lavas cordadas (pahoehoe)

Lavas Aa (en bloque)



Lavas almohadilladas

Image courtesy of UCSB, Univ. S. Carolina, NOAA, WHOI.

Tipo de magma	Clase de lava	Roca volcánica
Ácido	> 70% SiO ₂	Riolita
Intermedio	50 - 70% SiO ₂	Andesita
Básico	< 50% SiO ₂	Basalto

Los piroclastos se clasifican según su tamaño en:

Bombas y escorias: Son de tamaño y contorno variable (30 mm a 1 o más), formándose en el aire al ser lanzadas como magma caliente por el cráter, es decir, en estado plástico, y llegando en su mayor parte al suelo en estado sólido.

Lapillis (Picón): Se trata de fragmentos de entre 2 y 64 mm, de composición basáltica.

Cenizas y arenas volcánicas: son elementos muy finos, no mayores de 2 mm de diámetro, poco abundantes en las erupciones canarias.

Pumitas o Pómez: Se trata de piroclastos de composición ácida de cualquier tamaño, de color claro, y tan ligeros que en ocasiones flotan en el agua.



Los piroclastos se clasifican según su tamaño en:

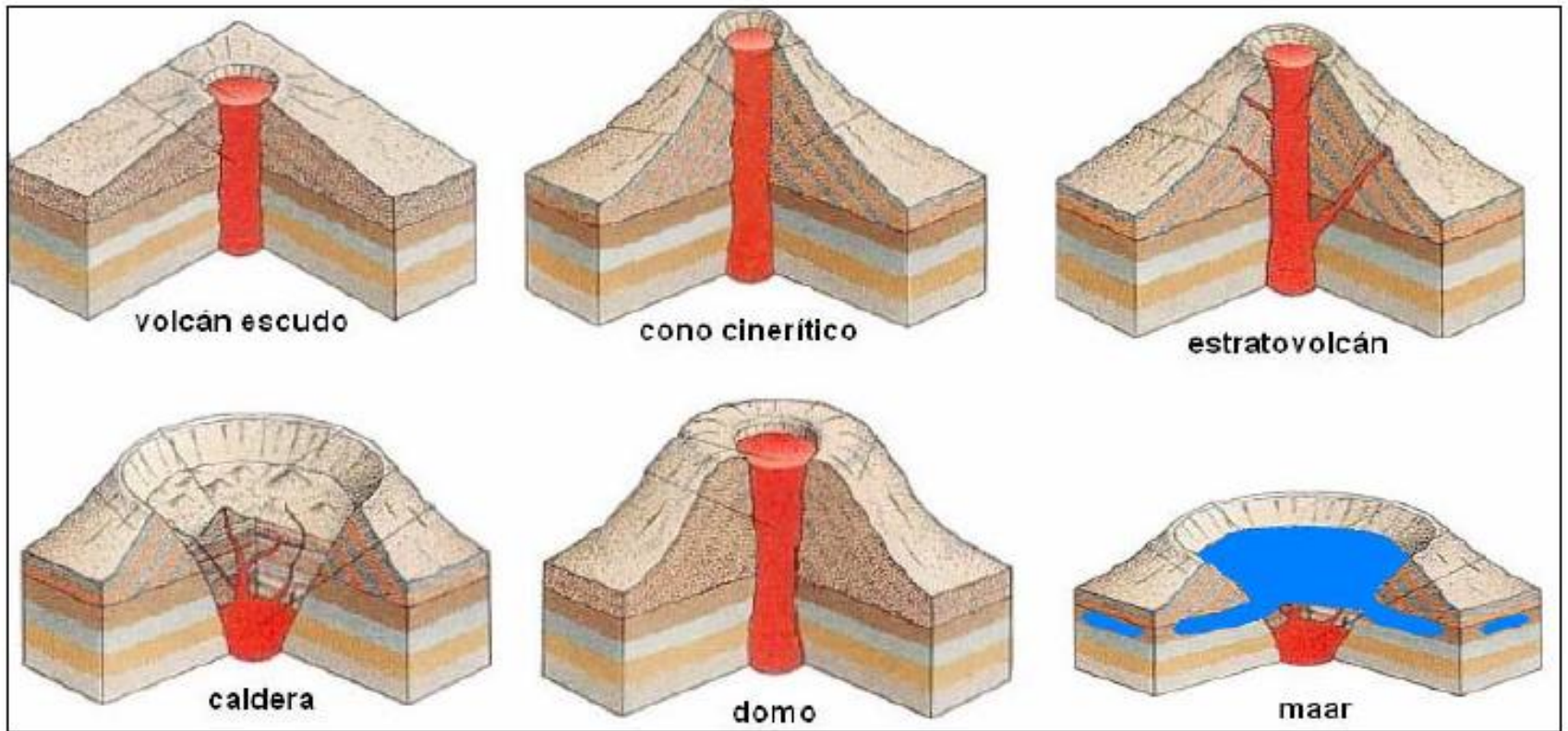


Tipos de volcanes

- ❑ Tipo de lava
- ❑ Emplazamiento tectónico
- ❑ Tamaño
- ❑ Localización geográfica
- ❑ Actividad
- ❑ Morfología
- ❑ Número ó tipo de erupciones
- ❑ etcétera

*Existe disparidad de opinión entre científicos, vulcanólogos, geólogos y organismos.

Tipos de Volcanes por su forma



Volcán escudo

Un **volcán en escudo** es un volcán de grandes dimensiones y está formado a partir de las capas de sucesivas erupciones basálticas fluidas, por este motivo tienen una pendiente suave.

Por lo fluida que es la lava en los volcanes en escudo, no se dan grandes erupciones muy explosivas.

La Isla Tortuga en el
Mar de Cortéz es un
volcán tipo escudo



Cono cinerítico

Pequeños y de pendientes inclinadas formadas por la acumulación de ceniza, escorias y rocas (flujos piroclásticos).

Erupción explosiva desde el conducto del volcán.

Sus magmas son de baja viscosidad.

Cuando el material cae al piso, generalmente se acumula para formar un cono.

El Xitle en el D.F. y el Parícutín en Michoacán y el Apaxtepetl (a menos de 2 km. del Tecnológico de Cd. Guzmán) son ejemplos de conos cineríticos.



Estratovolcán

Construido de flujos de lava intercalados con material piroclástico.

Las capas representan una historia de erupciones alternadas, explosivas y tranquilas.

Los estratovolcanes jóvenes típicamente son de pendientes inclinadas y simétricamente cónicas.



Santa Elena



Colima

Caldera

Depresión circular o elíptica grande (1 a 100 km de diámetro), a veces reconocer su existencia a simple vista resulta difícil. Se forma cuando el magma se obtiene de un reservorio somero.

Caldera Aniakchak, Alaska.



Maar

Conos con cráteres muy grandes de bajo relieve, que corta el nivel freático, por lo que forma un lago en el fondo llamado “mare”. Se forma por erupciones explosivas someras. Las explosiones son generalmente provocadas por el calentamiento del agua freática, cuando el magma invade estos niveles.



Domo

Formados por masas de lava relativamente pequeñas. Esta lava es demasiado viscosa para fluir a grandes distancias, por lo que se apila sobre y alrededor de su centro emisor.

Presentan pendientes fuertes que tienden a derrumbarse y formar flujos de bloques y cenizas.

Son acompañados por actividad explosiva. Llegan a medir hasta 200 m de diámetro y 500 m de altura.



Tipos volcanes por sus erupciones

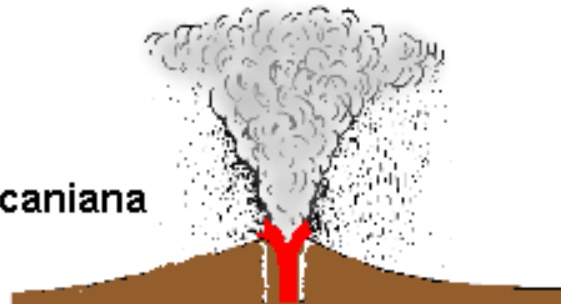
Hawaiiana



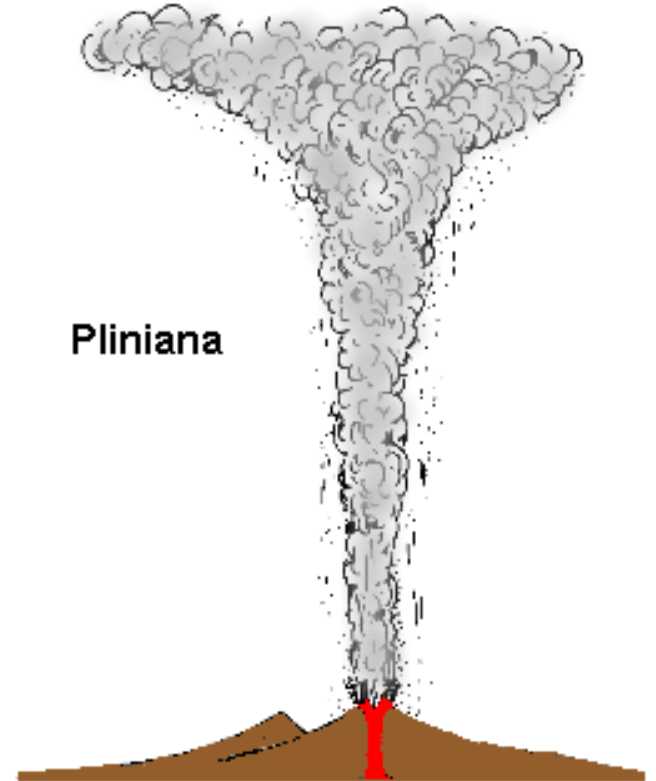
Estromboliana



Vulcaniana



Pliniana



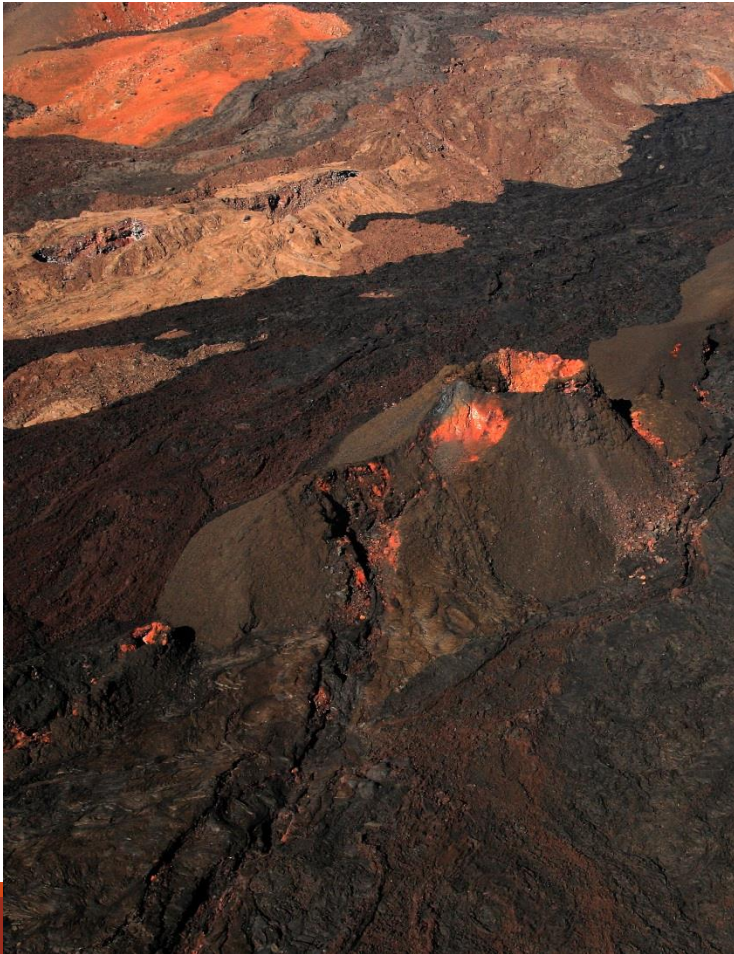
Peleana



Erupción Hawaiana

- ❖ Salida continua de lava de baja viscosidad que puede formar flujos o ríos de lava.
- ❖ El gas se libera fácilmente.
- ❖ La extrusión puede durar minutos o días.
- ❖ Son típicas de volcanes escudo.
- ❖ La erupción histórica más larga, ocurrió en Islandia en 1783, y produjo 15 km cúbicos de material en 8 meses.

Mauna Loa, Hawaii



Erupción Estromboliana

- ❖ Las erupciones estrombolianas están caracterizadas por una intermitente explosión o fuente de lava basáltica de viscosidad mayor a la Hawaiana, proviene de un solo cráter o fisura.
- ❖ Cada episodio de ésta obedece a la liberación de gases volcánicos, lo que ocurre, típicamente, cada varios minutos, algunas veces en forma rítmica y otras en forma irregular.
- ❖ Origina columnas eruptivas de hasta 10,000 m de altura.

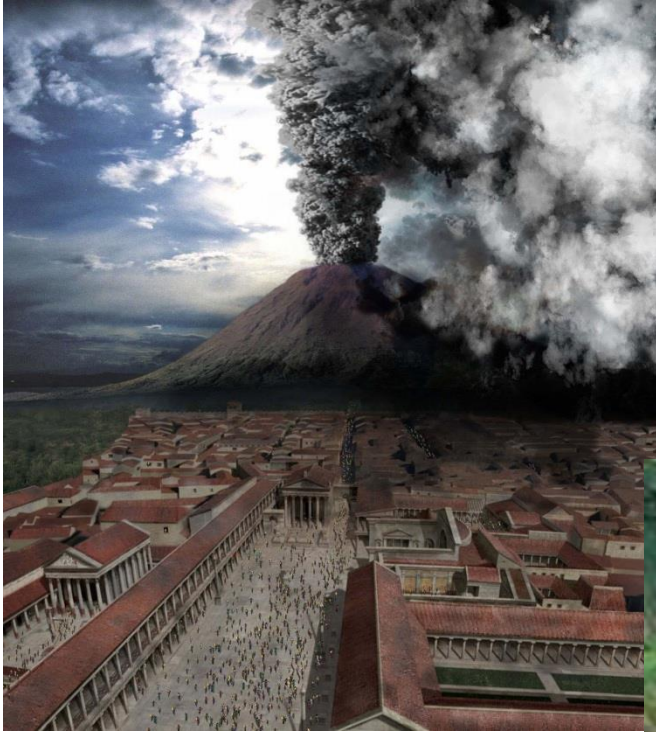
Parícutín,
México



Estrómboli,
Italia

Erupción Vulcaniana

- ❖ La erupción vulcaniana es un tipo de erupción explosiva que lanza fragmentos de lava nueva que no toman una forma redondeada durante su viaje por el aire.
- ❖ Esto se debe a que la lava es muy viscosa o ya está solidificada.
- ❖ Producen columnas eruptivas de 10 a 20 km de altura, con velocidades iniciales de hasta 200 m/s.



Vesubio



Erupción Plineana y Peleana

- ❖ Las erupciones plinianas son grandes eventos explosivos que forman enormes columnas de tefra y gas que se elevan hasta la estratosfera (entre 20 y 45 km).
- ❖ Las emisiones son continuas y de magma viscoso.
- ❖ Algunas de estas erupciones han provocado que cantidades de aerosoles (pequeñas gotas de líquidos) queden en la estratosfera, provocando que la temperatura en la superficie de la Tierra, baje un poco. Por ejemplo la erupción del Chichón en 1982.

Pinatubo, Filipinas



Santa Helena, USA



Tipo de erupción	Ejemplos	Magma	Actividad efusiva	Explosividad	Tipo de volcanes
Hawaiana	Mauna Loa	Caliente (más de 1200°C) baja viscosidad	Lavas extensas a partir de fisuras	Baja	Volcanes escudo, planicies lávicas y erupciones fisurales
Estromboliana	Stromboli y Paricutín	Intermedio, mixto, viscosidad moderada	Lavas escasas, poco extensas	Variable	Conos de lavas y cenizas abruptos
Vulcaniana	Vesubio	Frío (menos de 900°C), viscoso	Lavas escasas, piroclastos abundantes	Moderada a violenta	Estratovolcanes y calderas
Pliniana Y Peleana	Pinatubo y St. Helen	Frío (menos de 900°C), muy viscoso	Piroclastos y domos	Muy violenta	Estratovolcanes y calderas

Índice de Explosividad Volcánica (VEI)

Una de las formas más aceptadas de cuantificar las erupciones explosivas (No para las erupciones efusivas).

Esta escala fue definida por Newhall y Self en 1982, y es una escala compuesta en la que se toman en cuenta diversas características de una erupción como son:

el volumen de magma emitido,

la energía térmica liberada,

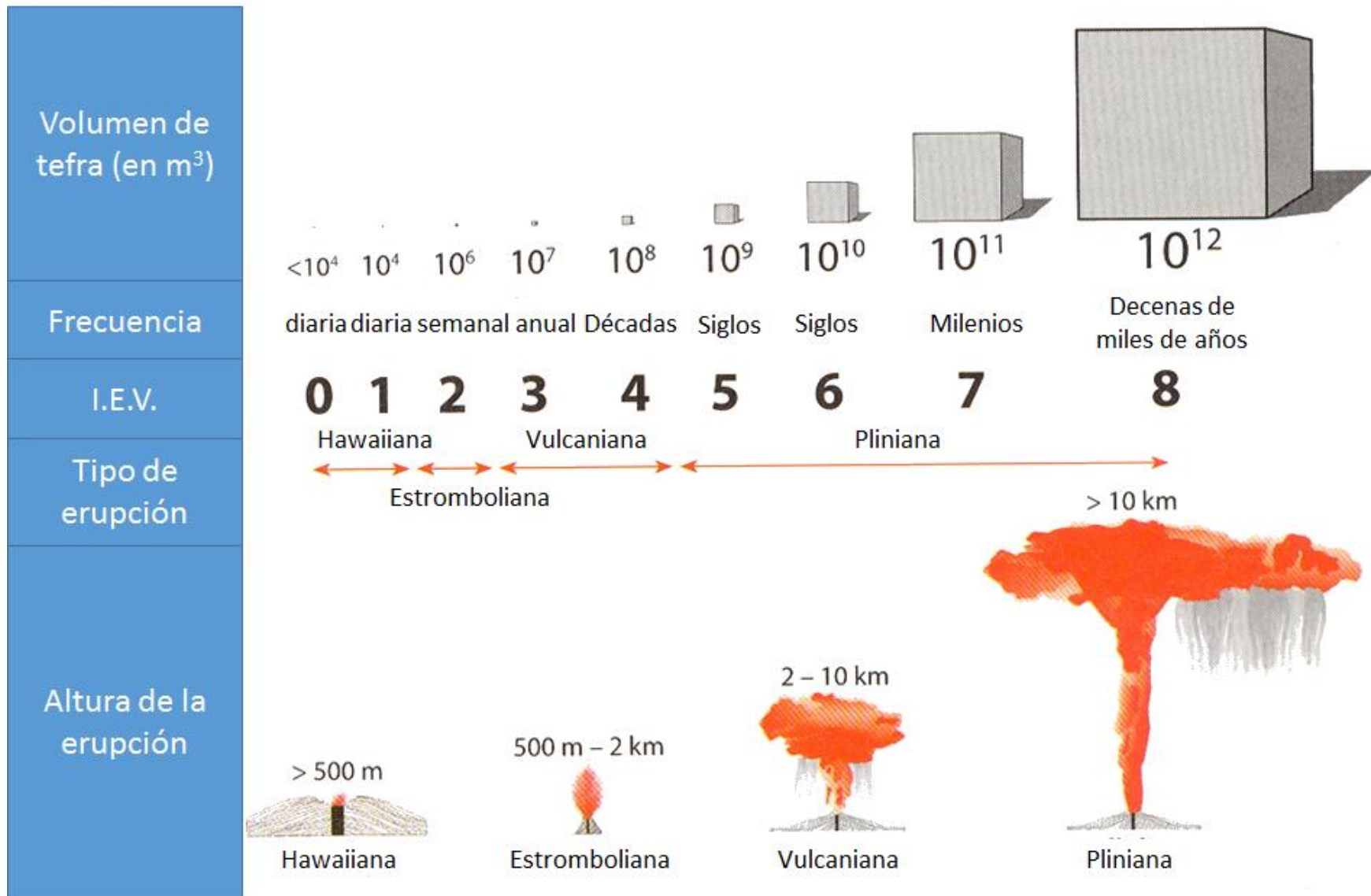
el alcance de los productos fragmentados,

el grado de destrucción causada,

la altura de la columna eruptiva,

la duración de la erupción, etc.

IEV	Clasificación	Descripción	Columna eruptiva	Volumen arrojado	Periodicidad
0	Hawaiana	No explosiva	< 100 m	> 1000 m ³	diaria
1	Hawaiana - Stromboliana	Ligera	100 - 1000 m	> 10.000 m ³	diaria
2	Stromboliana Vulcaniana	Explosiva	1-5 Km	> 10 ⁶ m ³	semanal
3	Vulcaniana Peleana	Violenta	5 – 15 Km	> 10 ⁷ m ³	anual
4	Peleana Pliniana	Cataclísmica	10 – 25 Km	> 0,1 Km ³	cada 10 años
5	Pliniana	Paroxística	> 25 Km	> 1 Km ³	cada 100 años
6	Pliniana Ultrapliniana	Colosal	> 25 Km	> 10 Km ³	cada 100 años
7	Ultrapliniana	Supercolosal	> 25 Km	> 100 Km ³	cada 1000 años
8	Krakatoana	Megacolosal	> 25 Km	> 1000 Km ³	cada 10000 años



VEI	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Descripción	No explosiva	Pequeña	Moderada	Moderada a grande	Grande	Muy grande	--	--	--
Volumen emitido (m ³)	< 10,000	10,000 – 1,000,000	Uno a diez millones	Diez a cien millones	Cien a mil millones	Uno a diez km ³	Diez a cien km ³	Cien a mil km ³	Más de 1000 km ³
Altura de la columna (km)	0,1	0,1 – 1	1 - 5	3 - 15	10 - 25	Más de 25	--	--	--
Duración en horas	-1	-1	1 - 6	1 - 6	1 - 12	6 - 12	Más de 12	--	--
Inyección a la troposfera	Mínima	Leve	Moderada	Sustancial	Grande	--	--	--	--
Inyección a la estratosfera	Nula	Nula	Nula	Posible	Definida	Significativa	Grande	--	--

Adaptado de: Newhall y Self (1982).

volcanes; la Tierra sería
inhabitable con demasiados
volcanes.

3.4. Riesgo volcánico.

- ❖ Efectos atmosféricos
- ❖ Flujos de lava
- ❖ Ceniza volcánica
- ❖ Avalanchas (lahares)
- ❖ Flujos de piroclásticos
- ❖ Deslizamientos y movimientos de masas,
- ❖ Surgencia piroclástica
- ❖ Radón
- ❖ Eyección explosiva
- ❖ Tsunamis.
- ❖ Cráteres laterales

Efectos atmosféricos

Los volcanes son fuentes naturales de contaminación.

Una consecuencia de la actividad volcánica es alterar la calidad no solo del aire, sino del suelo y del agua simultáneamente.

La presencia de sustancias y elementos tóxicos que se producen en la reacción química de las emisiones volcánicas

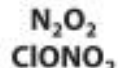
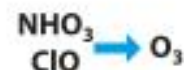
Con los factores ambientales, generan de forma natural la contaminación atmosférica en la zona de impacto.

ESTRATÓSFERA

Destrucción de la
capa de ozono

Dispersión por el viento

Dispersión por la
gravedad



Ceniza



Condensación
Coagulación

Sedimentación

Circulación
en núcleos
de nubes

Lluvia ácida

TROPÓSFERA

Los principales efectos de las erupciones volcánicas son: la lluvia ácida, el efecto invernadero, el vog (volcanic smog) o humo volcánico y el escudo solar. El monitoreo de los índices que presenta la calidad del aire, antes y después de la erupción volcánica, servirá para orientar a la población y evitar problemas en la salud.

Evento eruptivo: emisión y caída de ceniza			
Tipo de afectación	Consecuencias	Impacto a la comunidad	Acciones preventivas
Respiratoria	Inhalación de ceniza fina. <10 micras de diámetro.	Asma, recrudecimiento de enfermedades pulmonares previas.	Pruebas de laboratorio para medición de partículas. Uso de mascarilla de alto rendimiento. Protección de casas y oficinas de la infiltración de ceniza.
	Inhalación de polvo de sílice (presencia de sílice, cuarzo).	Silicosis si existe una exposición fuerte y continua (años).	Análisis de laboratorio para identificar sílice. Equipo protector respiratorio.
Tóxicas	Ingestión de agua contaminada con flúor, metales pesados (aluminio, cobre, arsénico).	Malestar gastrointestinal. Puede llevar a la muerte en personas vulnerables (enfermos crónicos).	Pruebas de laboratorio que identifiquen elementos tóxicos. Evitar las aguas superficiales para beber.
	Ingestión de alimentos contaminados (como en el caso anterior), incluida la leche.		Pruebas de laboratorio que determinen si existen elementos tóxicos. Observar la salud de los animales. Análisis de laboratorio de la leche.
Oculares	Cuerpos extraños en ojos.	Conjuntivitis; desgaste de las córneas.	Gafas protectoras para exposiciones fuertes (trabajadores al aire libre).

Evento eruptivo: emisión y caída de ceniza (continuación)

Tipo de afectación	Consecuencias	Impacto a la comunidad	Acciones preventivas
Mecánica	Colapso y caída de techos.	Traumas.	Prevenir la acumulación de cenizas. Eliminar la ceniza con precaución.
	Accidentes de tránsito por caminos resbalosos y poca visibilidad.	Traumas, suspensión del transporte de emergencia, viajeros desamparados	Control de tránsito y asignación de refugios de emergencia.
	Interferencias en radio y televisión.	No se reciben las alertas, no funciona la transmisión por satélite.	Campañas de información pública antes de la erupción.
	Interrupción de la electricidad.	Averías en servicios públicos, sistemas de calefacción, etc.	Cubrir aisladores u organizar cuadrillas de reparación.

Protección de las vías respiratorias y de los ojos:

Actualmente hay mascarillas baratas, desechables y de alto rendimiento, capaces de retener partículas de tamaño micrométrico; se pueden almacenar localmente para su distribución inmediata en las comunidades después de una caída de ceniza. Se debe disponer de respiraderos de media mascarilla o de cascos de corriente de aire (respiraderos con visera y motor) y lentes de seguridad para el personal de urgencias y otras personas que trabajen al aire libre y brigadas de limpieza.

Flujos de piroclásticos

Un flujo piroclástico es una avalancha de cenizas, piedra pómez, fragmentos de roca y gases volcánicos calientes que desciende junto al suelo por las laderas de un volcán a una velocidad que puede superar los 100 km/h.

La temperatura en el interior de un flujo piroclástico puede exceder los 500 °C, suficiente para quemar y carbonizar la madera (encontrará más información al respecto en (http://volcanoes.usgs.gov/images/p_glossary/PyroFlow.php)).



Flujos de lava



Flujos de lavas

Los flujos de lava que salen desde un orificio, están principalmente determinados por su viscosidad.

Las lavas que son suficientemente fluidas salen desde un cráter y fluyen por efecto de la gravedad son los basaltos y algunas andesitas.

Las lavas mas viscosas y mayor contenido de volátiles, tales como riolitas, traquitas, fonolitas y algunas andesitas, tienden a formar domos si son bajos en volátiles, o flujos de cenizas o pumiceos si son ricos en volátiles.

Tres tipos de flujos son reconocidos en las lavas de composición básica, con todas las gradaciones entre ellos. Estos son: cordadas o pahoehoe, escoriaceas o aa y almohadilladas o pillows.

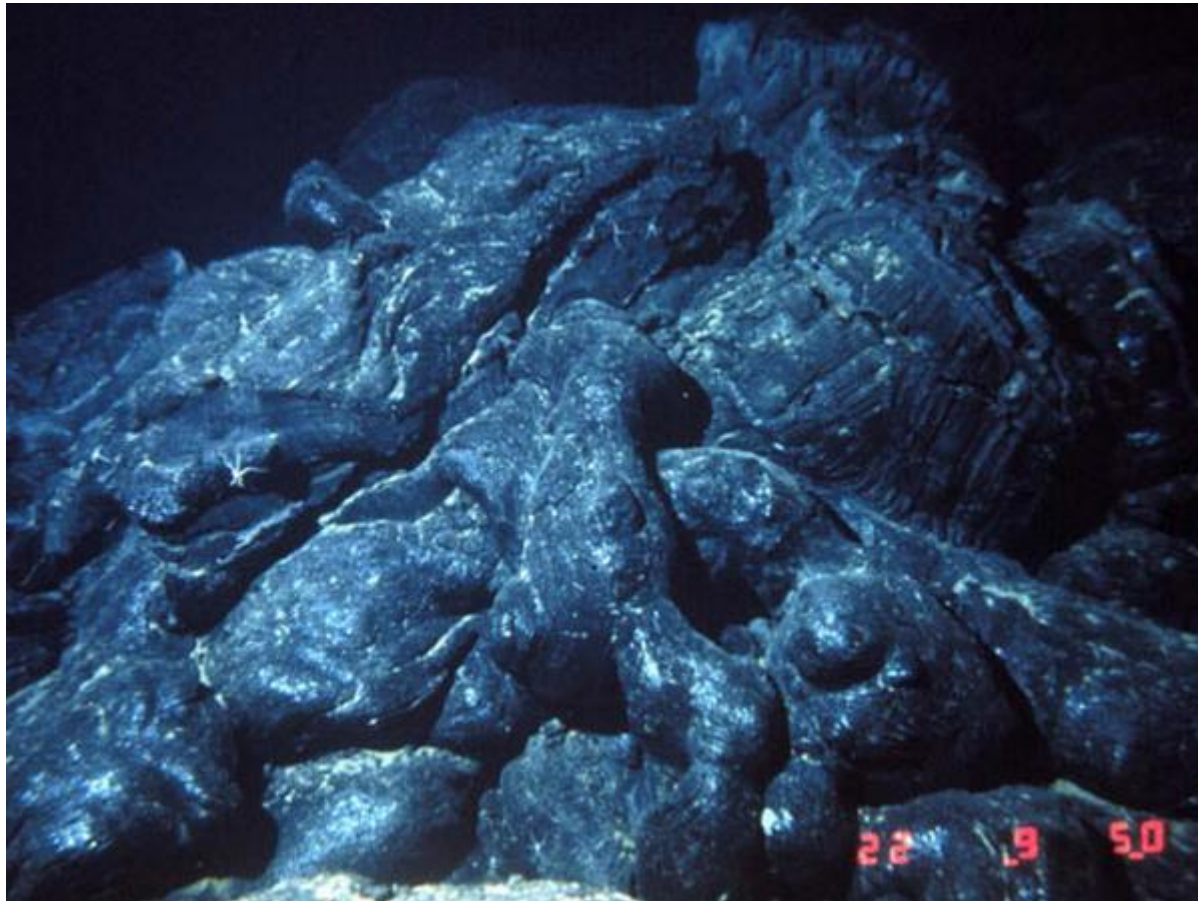
Lavas Pahoehoe o cordadas



Lavas AA o escoriaceas

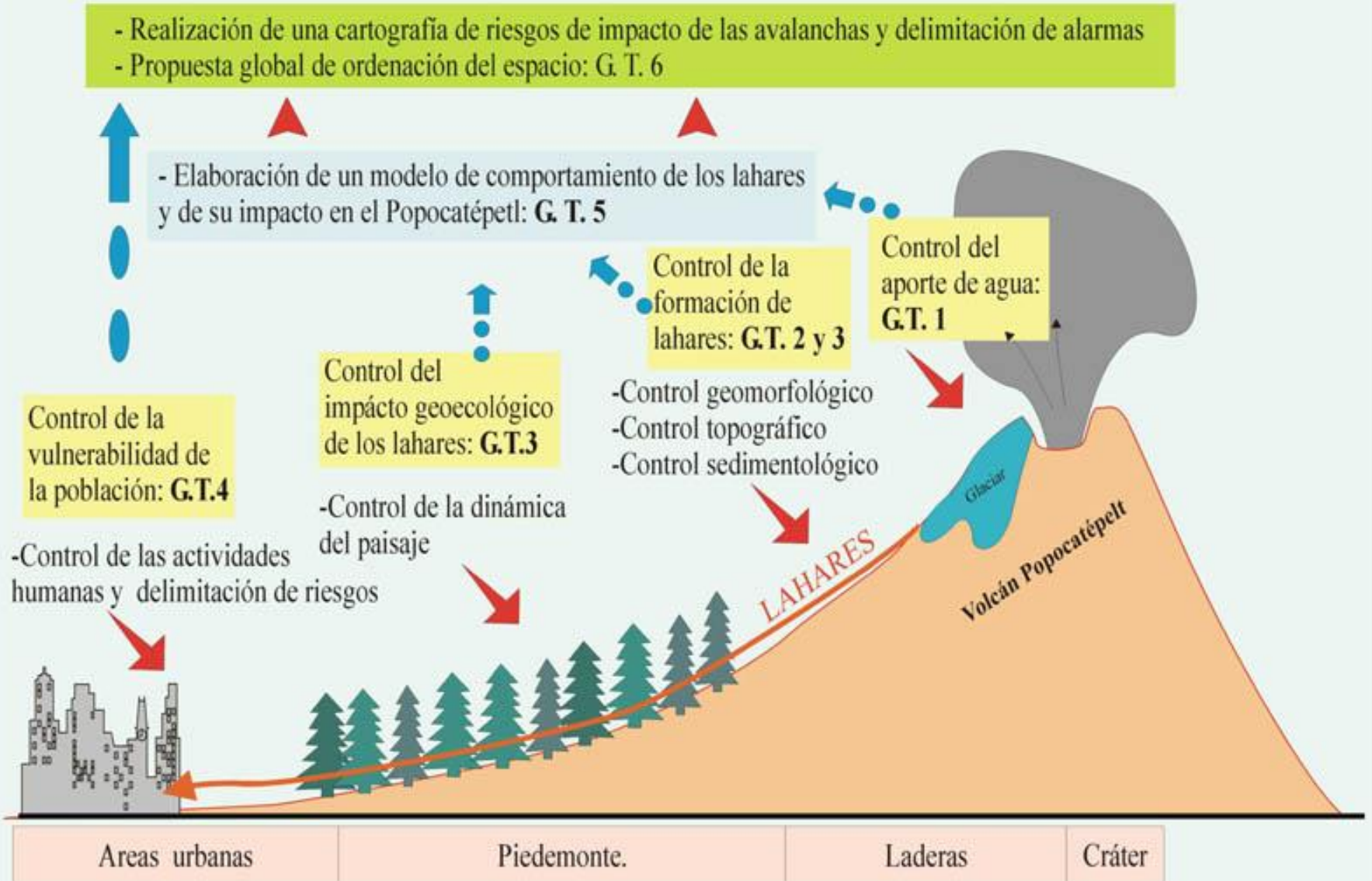


Lavas Pillow o almohadilladas



Avalanchas (lahares)

ESQUEMA DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN



Avalanchas (lahares)

Los lahares pueden formarse de distintas maneras:

- * Directa: debido a la fusión súbita de nieve o hielo provocada por un flujo piroclástico o por la eyección del agua acumulada en el cráter (monte Santa Helena); ó al soltarse un lago formado por la acumulación de depósitos volcánicos o como resultado de un alud de escombros;
- * Indirecta, por una lluvia intensa durante o después de una erupción (Pinatubo).



- Los lahares pueden:

1. Destruir por impacto directo
2. Aumentar la cantidad de sedimentos depositados
3. Atascar los ríos tributarios
4. Sepultar valles y comunidades bajo escombros

Lahar en Japón

3.5. Acciones de protección civil por riesgo volcánico

Antes de una erupción volcánica
un kit de emergencia necesitaremos comida,
agua y otros suministros en cantidad suficiente
para resistir al menos tres días.

**kits para casa, trabajo y
vehículos**



Durante una erupción volcánica

- Use ropa que le cubra todo el cuerpo para proteger la piel
- Use gafas y mascarilla o un paño húmedo para facilitar la respiración
- Si se queda atrapado dentro de su hogar:
Cierre ventanas, puertas y toda abertura al exterior.
Asegúrese de que los animales se encuentran bajo un refugio cubierto.
- Si se queda atrapado en el exterior:
Busque refugio bajo techo
Evite áreas bajas donde los flujos de lodo pueden ser más peligrosos

Después de una erupción volcánica

- Manténgase alejado de la ceniza volcánica
- No conduzca a través de ella, daña los vehículos
- Hierva el agua que vaya a beber.
- Encienda la radio o televisión para obtener noticias y posibles instrucciones
- Si padece alguna dolencia respiratoria, no salga de su hogar hasta que se confirme que no hay riesgo.
- Limpie la ceniza de los techos,
- Revise con precaución si funcionan luz, agua, gas y teléfono
- Ayude a las personas heridas



En el hogar:

Cubra toda abertura al exterior

Coloque toallas húmedas donde haya corrientes de aire, así como en los umbrales de las puertas

No encienda ventiladores ni secadoras de ropa

Quite la ceniza de los canales y techos para evitar acumulaciones

Si la fuente de agua tiene un sabor u olor ácido, utilice la almacenada en el calentador o en el tanque del inodoro. Para purificar el agua debe hervirla.

No existe peligro alguno en comer verduras y frutas del jardín, siempre y cuando las lave primero

No use jabón, se impregna de ceniza; use detergente en su lugar

En su automóvil:

No conduzca a menos que sea absolutamente necesario

Si tiene que hacerlo, hágalo despacio. La ceniza reduce la visibilidad, así que mantenga una distancia de seguridad adecuada con el coche que va delante de usted.

Si el automóvil se para, sáquelo de la carretera para evitar accidentes y manténgase en el interior

**CÓDIGO DE COLORES
DE ALERTA**

ACTIVIDAD DEL VOLCÁN

VERDE

El volcán se encuentra en un estado no-eruptivo;
o, después de un cambio desde un nivel más alto:
se considera que la actividad volcánica ha cesado y el volcán ha
vuelto a su estado normal, no-eruptivo.

AMARILLA

El volcán experimenta un aumento significativo de la actividad
volcánica;
o, después de un cambio desde un nivel más alto:
la actividad volcánica ha disminuido considerablemente, pero se
recomienda precaución

NARANJA

El volcán muestra un aumento en la actividad volcánica con
probabilidades de erupción *o, después de un cambio desde un nivel
más alto:*
erupción en proceso con apenas emisión de cenizas (especificar la
altura de la columna de cenizas si fuera posible)

ROJA

Se prevé que la erupción será inminente con probabilidades de
emisión significativa de cenizas a la atmósfera *o,*
erupción en proceso con emisión significativa de cenizas
(especificar la altura de la columna de cenizas si fuera posible)

