

TEMA 6. LOS VOLCANES Y LOS RIESGOS VOLCÁNICOS

Algunas erupciones volcánicas han ocasionado las explosiones más violentas que han tenido lugar en nuestro planeta, modificando el paisaje circundante e, incluso, el clima terrestre. Sin embargo, otras erupciones son relativamente tranquilas, con lavas fluidas y casi sin episodios violentos. Estas diferencias se deben a la composición y, por lo tanto, al origen de los magmas que ocasionan cada tipo de vulcanismo.

1. NATURALEZA DE LAS ERUPCIONES VOLCÁNICAS

Las erupciones volcánicas pueden ser muy variadas en violencia y explosividad. Los factores que determinan el tipo de erupción volcánica son la **composición del magma**, su **temperatura** y la cantidad de **gases disueltos**. Todos estos factores afectan a la **viscosidad** o movilidad del magma. Cuanto más viscoso sea más explosiva la erupción.

La temperatura afecta a la viscosidad del magma como a la de cualquier fluido. A mayor temperatura mayor fluidez.

En cuanto a la composición, el principal factor es el contenido en sílice (SiO_2). El magma rico en sílice (**ácido, riolítico o félsico**) es muy viscoso, porque las estructuras de sílice se enlazan entre sí formando cadenas. Por el contrario, los magmas con poco sílice (**básicos, basálticos o máficos**) son muy fluidos.



El contenido en gases influye en la viscosidad y en la explosividad de las erupciones. En general, los gases tienden a aumentar la fluidez. Sin embargo, los magmas basálticos, muy fluidos, dejan escapar los gases con facilidad según ascienden, por lo que salen por las chimeneas volcánicas acompañados de grandes cantidades de lava, pero de forma poco violenta. Los magmas viscosos, en cambio, retienen los gases y, cuando escapan, lo hacen bruscamente, provocando erupciones muy violentas y destructivas.

1.1. MATERIALES EXPULSADOS EN UNA ERUPCIÓN

Los materiales expulsados por los volcanes pueden ser líquidos, sólidos y gaseosos.

1.1.1. MATERIALES LÍQUIDOS: COLADAS DE LAVA

Las coladas de lava pueden ser **basálticas** (las más abundantes (90%), fluidas y rápidas); **andesíticas** o intermedias y **riolíticas** (muy escasas (1%), viscosas y lentas). Las basálticas recorren decenas y hasta centenares de kilómetros, mientras las riolíticas no suelen hacerlo más que unos pocos kilómetros.

1.1.1.1. Coladas cordadas

Las lavas basálticas fluidas solidifican en la superficie, mientras en interior sigue fluyendo, lo que arruga el exterior y le da a la lava el aspecto de cuerdas, por lo que se llaman **lavas cordadas** (*pahoehoe* o 'lavas en tripa'.

Del hawaiano "pāhoehoe" = "suave"). A veces, incluso queda un hueco en el interior de la lava solidificada, formando los **tubos de lava**. Los tubos permiten que la lava avance muy rápido y grandes distancias, incluso más de 60 km. Se han hallado hasta en los volcanes marcianos.



1.1.1.2. Coladas aa o escoriáceas

Las **lavas aa** (del hawaiano "a!ä" = "pedregosa con lava áspera" o "quemar" o "ardiente") son lavas con superficie irregular, fragmentada y cortante, con numerosos huecos debido a los gases que escapan. Son lavas más frías y lentas que las cordadas, de las que, a veces, provienen.

1.1.1.3. Coladas de bloques

Son parecidas a las aa, formadas por bloques fragmentados, pero con superficie suave. Se deben a lavas riolíticas o andesíticas.

1.1.1.4. Coladas almohadilladas (*pillow-lava*)

Son lavas con formas redondeadas, como almohadones, que se forman al enfriarse las lavas basálticas subacuáticas con gran rapidez.



1.1.2. GASES

Los magmas retienen gases en su interior por la presión de confinamiento. Alrededor del 70% es vapor de agua, un 15% CO₂, un 5% de nitrógeno, un 5% de dióxido de azufre y el resto cloro, hidrógeno y argón. De todas formas, varía mucho entre volcanes.

Los gases tienen un papel muy importante en la formación y ensanchamiento de la chimenea volcánica y, cuando son muy abundantes, pueden permanecer en la atmósfera terrestre durante años, alterando el clima ([1815, año sin verano, erupción del Tambora en Indonesia](#)). Además, son fuente importante de contaminación del aire.

1.1.3. MATERIALES PIROCLÁSTICOS

Las partículas sólidas expulsadas en las erupciones volcánicas se denominan **material piroclástico**. Estos fragmentos van desde el polvo y las cenizas, de menos de 2 mm, a rocas de varias toneladas.

Las cenizas y el polvo se forman por el enfriamiento de la espuma que forman los gases explosivos en la lava. Si las cenizas se funden entre sí forman *toba soldada*.

Los piroclastos intermedios, de hasta pocos centímetros, se denominan *lapilli*. Si el tamaño supera los 64 mm, se llaman *bloques* (si se expulsan ya sólidos) o *bombas* (si salen en forma de lava y luego solidifican, lo que les suele dar forma aerodinámica).



Según la textura, los piroclastos pueden ser: **escoria** (material basáltico con huecos) o **pumita** (material intermedio o riolítico con huecos).



Escoria

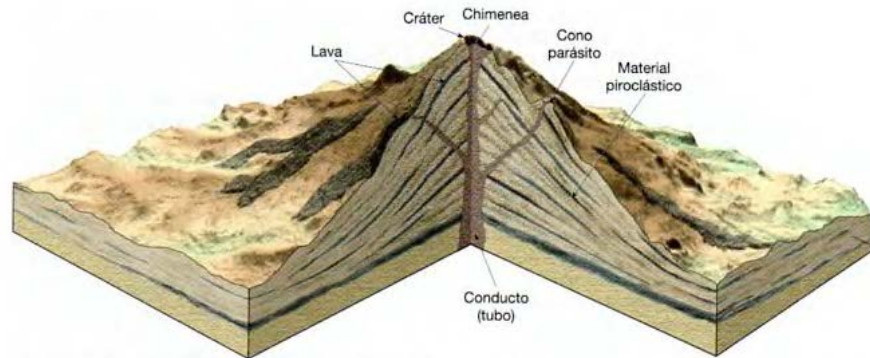
1.2. VOLCANES Y FORMAS VOLCÁNICAS

Las formas volcánicas son muy variadas en forma y tamaño, pero pueden clasificarse en unos pocos tipos y presentan una estructura general similar.

1.2.1. ESTRUCTURA DE UN VOLCÁN

Los volcanes suelen empezar por una fisura en la corteza por donde sale material magmático. El magma, al salir, origina un **conducto** circular o **tubo**, que termina en una abertura en la superficie llamada **chimenea**. La acumulación de material alrededor de la chimenea puede dar lugar al **cono volcánico** típico.

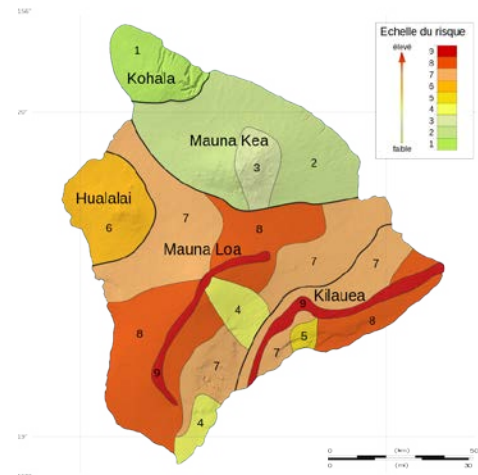
En la cima del volcán suele aparecer una depresión o **cráter**. Si la depresión es muy grande y más o menos circular se llama **caldera**.



La chimenea central puede ramificarse y dar lugar a conos menores en las laderas del volcán llamados **conos secundarios** o **parásitos** (puede haber decenas en un mismo volcán). Si estos sólo expulsan gases se les denomina **fumarolas**.

1.2.2. VOLCANES EN ESCUDO

Volcanes formados por lavas basálticas muy fluidas. Tienen forma de domo, abombados y suelen ser marinos, formando islas como Hawái o Islandia, aunque a veces aparecen en continentes como los del este africano (Kilimanjaro= Shira + Mawenzi + Kibo, 3 volcanes inactivos) o el Olimpo en Marte. Muchas veces son varios escudos superpuestos, como el Kilimanjaro o Hawái (tiene 5 escudos volcánicos, siendo el Mauna Loa el mayor).

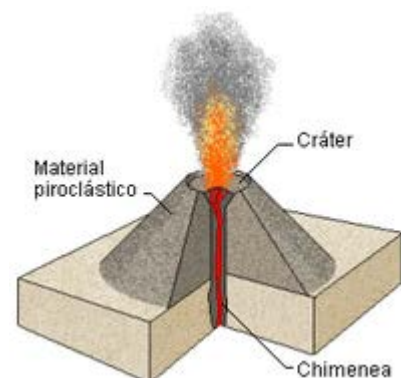


Suelen dar lavas cordadas que luego se transforman en aa.

Los maduros tienen grandes calderas en la cima, por hundimiento del techo del volcán. Al final de su vida las lavas suelen ser más viscosas y pueden dar conos de cenizas y laderas más empinadas (como el Mauna Kea, en Hawái). En las Hawái el escudo más activo es el Kilauea (el más activo del mundo), con más de 50 erupciones registradas.

1.2.3. CONOS DE CENIZAS

Son volcanes formados por lavas basálticas ricas en gas. Su estructura contiene ceniza, escoria y, sobre todo, lapilli, con color oscuro y muchos huecos y vesículas. Normalmente no expulsan lava y, cuando lo hacen, suele ser por los conos secundarios en la base o la ladera.



Suelen tener laderas muy empinadas y cráteres grandes y profundos.

En general, se forman por una única erupción volcánica que dura semanas o, raramente, años. Luego la lava se solidifica en la chimenea y no entra nunca más en erupción, de ahí que sean bajos

(300 a 700 metros). El [Parícutín](#) es una excepción notable. Apareció en México el 20 de febrero de 1943, en las tierras de un campesino llamado Dionisio Pulido. Estuvo activo 9 años, 11 días y 10 horas. Su lava alcanzó una distancia de 10 km, sepultando dos pueblos pequeños, aunque sin víctimas. Actualmente tiene 2.800 metros de altitud y, como todos sus semejantes, no volverá a entrar en erupción.



1.2.4. CONOS COMPUESTOS

Son los volcanes más abundantes (y peligrosos). Se llaman **conos compuestos** o **estratovolcanes** por estar formado de capas sucesivas de lava y material piroclástico.

La mayoría se halla en el **cinturón de fuego del Pacífico**, desde los Andes a Canadá, y desde las Aleutianas a Nueva Zelanda, pasando por Japón y Filipinas.

Se forman normalmente a partir de lavas andesíticas o riolíticas ricas en gas. Son lavas viscosas que producen erupciones explosivas con material piroclástico abundante.



Tienen forma de cono de gran altura y con cráteres de paredes empinadas. Su estructura e historia suelen ser complejas.

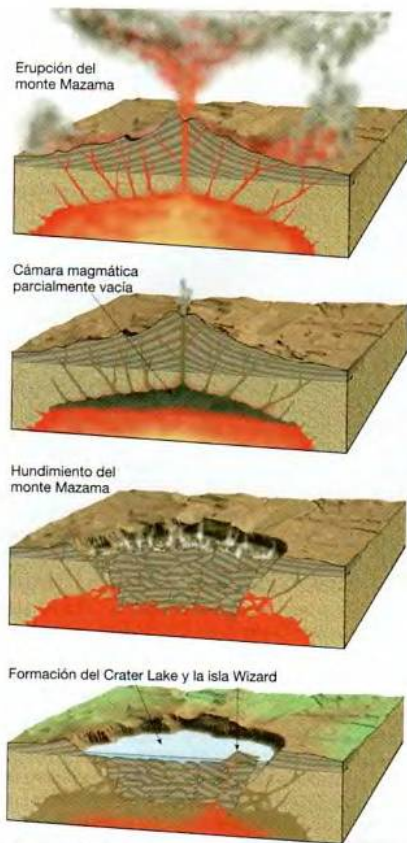
Las erupciones más violentas de la historia (Vesubio, Santa Helena, Monte Pelée) se deben a volcanes de este tipo.

Inmensas coladas de lava, grandes emisiones de cenizas y pumita ([Vesubio, 79 d.C.](#)), las **coladas piroclásticas** o **nubes ardientes** (gases calientes con cenizas y fragmentos rocosos que descienden por las laderas a gran velocidad) ([Monte Pelée, en la Martinica, 1902](#): 30.000 muertes) y las **coladas de barro** o **lahares** (derrubios saturados de agua que descienden por la ladera) ([Nevado del Ruiz, 1985](#): 25.000 muertes), pueden arrasar áreas enormes y provocar miles de víctimas en pocos minutos.



1.2.5. OTRAS FORMAS VOLCÁNICAS

Además del cono, los volcanes presentan otras formas.

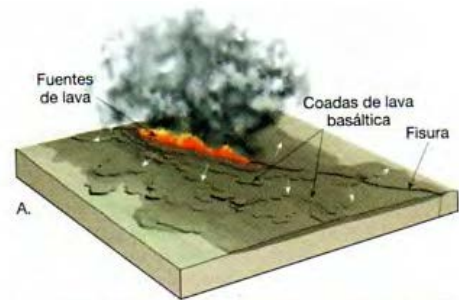


1.2.5.1. Calderas

Son grandes depresiones de colapso con forma circular. Se forman por el hundimiento de un cono, un escudo volcánico o una cámara magmática cualquiera.

1.2.5.2. Erupciones fisurales y llanuras de lava

La mayoría de las erupciones volcánicas no se producen por conos o escudos, sino por grietas alargadas del terreno llamadas **fisuras**. La salida



constante de lavas basálticas muy fluidas (**basaltos de inundación**) invade grandes áreas de terreno formando **llanuras de lava**, como las de la [meseta del Decán](#), en la India.

1.2.5.3. Domos de lava

Son estructuras volcánicas en forma de domo, asociadas casi siempre a conos o escudos, debidas a lavas muy viscosas. Actualmente, el Santa helena tiene un domo en su interior.



1.2.5.4. Chimeneas y pitones volcánicos

Las chimeneas volcánicas pueden extenderse en ocasiones hacia el interior de la Tierra hasta unos 200 km, con lo cual conectan con el manto y permiten su estudio (como las chimeneas sudafricanas con diamantes).

Cuando un cono volcánico es erosionado, a menudo queda el material de la chimenea, más resistente, formando un **pitón volcánico** ([Torre del Diablo, Wyoming, EEUU](#))



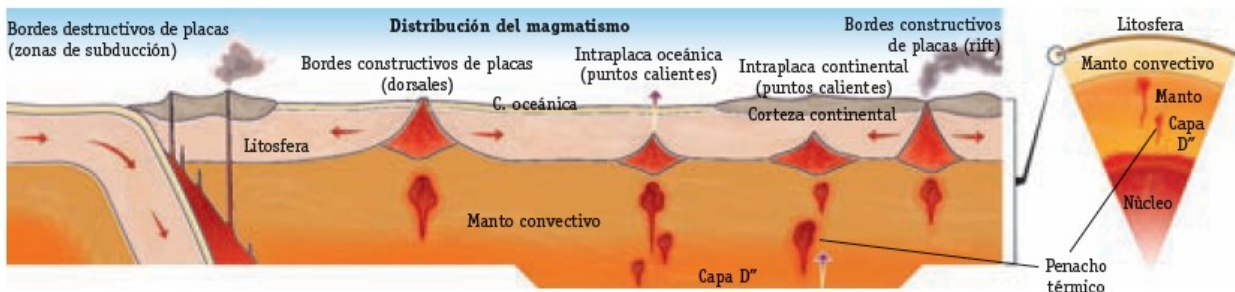
2. TECTÓNICA DE PLACAS Y ACTIVIDAD ÍGNEA

Los volcanes de la Tierra no se distribuyen de manera aleatoria, sino en determinadas áreas. La mayoría está en los bordes de las cuencas oceánicas, sobre todo en el **cinturón de fuego** del Pacífico. Son volcanes compuestos, con lavas andesíticas y, a veces, muy explosivos.

Otro grupo de volcanes se encuentra dentro de las cuencas oceánicas, sobre todo a lo largo de las dorsales. Suelen ser volcanes en escudo y con lavas basálticas.

Un tercer grupo lo forman volcanes continentales distribuidos irregularmente. Los hay de lavas basálticas (africanos) hasta riolíticos explosivos (Yellowstone).

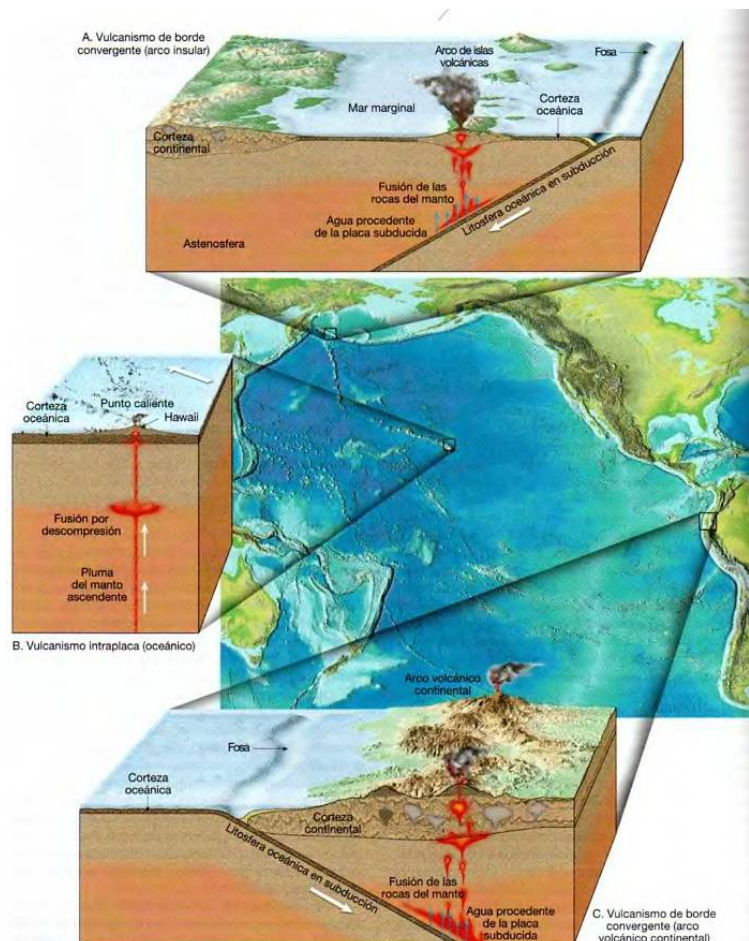
La teoría de la tectónica de placas ha dado una explicación plausible a esta distribución.



2.1. ACTIVIDAD ÍGNEA EN BORDES CONVERGENTES

En estos bordes la corteza oceánica subduce bajo la continental y se introduce en el manto en las fosas. A unos 100-150 km de profundidad, los fluidos ricos en agua que escapan de la placa que subduce, reducen el punto de fusión de las rocas del manto, que sufren fusión parcial, y forman un magma basáltico que asciende.

La actividad magmática en el borde de placa produce cadenas casi lineales de volcanes llamadas **arcos volcánicos**. Si se producen en litosfera oceánica, terminan saliendo a la superficie dando **arcos de islas volcánicas** (Japón, Filipinas). Si lo hacen en litosfera continental forman **cordilleras pericontinentales** (Andes).



El vulcanismo insular expulsa al principio magmas basálticos, formando escudos que engrosan la corteza. Este grosor impide el posterior ascenso del magma basáltico que, así, tiene tiempo de diferenciarse y acumular gases. Como consecuencia acaba convertido en un magma andesítico o riolítico y provoca erupciones muy violentas en las islas volcánicas.



En la corteza continental, el magma que asciende asimila material cortical y aumenta su contenido en sílice, pasando a ser magmas andesíticos o riolíticos y provocando que los volcanes de las cordilleras pericontinentales, como los Andes, sean de carácter muy explosivo.

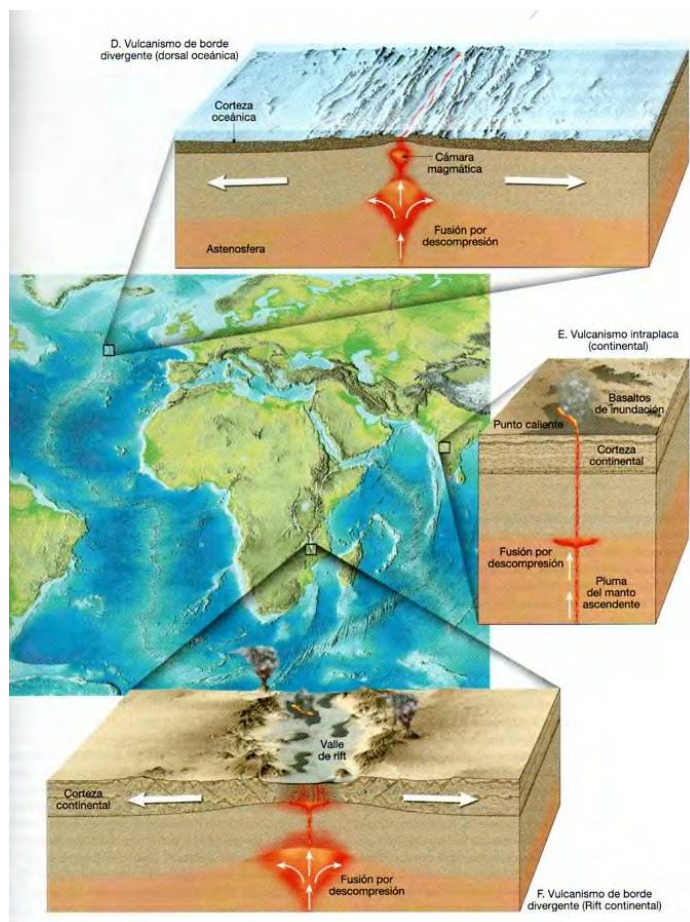
Dado que la cuenca del Pacífico está rodeada de límites convergentes, se explica la existencia del llamado **anillo de fuego** del Pacífico.

2.2. ACTIVIDAD ÍGNEA EN LOS BORDES DE PLACA DIVERGENTES

La mayor parte del magma expulsado a la superficie lo hace en las dorsales oceánicas. Aquí las placas se separan y el material del manto sube para rellenar el hueco. Al subir, disminuye la presión por confinamiento y sufre **fusión por descompresión**.

El magma formado, basáltico y muy fluido, forma lavas almohadilladas que forman montañas submarinas pequeñas y con pendientes suaves.

Aunque la mayoría de los bordes divergentes son oceánicos, también los hay continentales, como el **rift africano**, que es un **rift continental**, con los mismos fenómenos que se dan en las dorsales, aunque tienden a formar algunos magmas más viscosos, produciendo volcanes compuestos como el [Kilimanjaro](#).

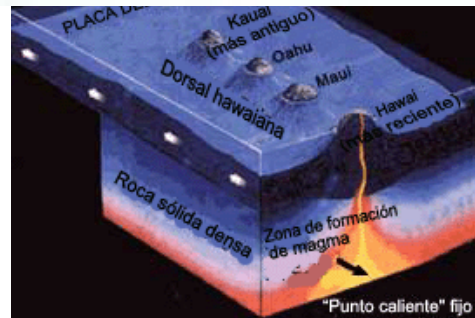
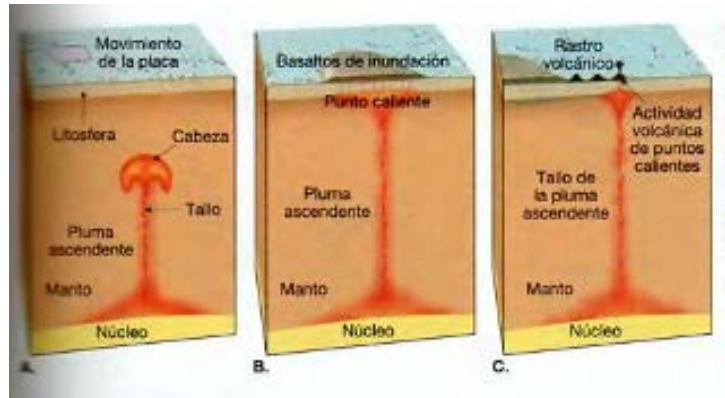


2.3. ACTIVIDAD ÍGNEA INTRAPLACA

El **vulcanismo intraplaca** es menos habitual que el de bordes, pero no inusual (Hawái, Canarias, Yellowstone). Hoy se sabe que la mayor parte se debe a una masa de material sólido del manto muy caliente que asciende: **pluma del manto**.

Al subir, sufre fusión por descompresión y origina magmas basálticos que dan una región volcánica de unos cientos de kilómetros de diámetro llamada **punto caliente**, que dura millones de años.

Otras zonas de vulcanismo intraplaca (como las Canarias) parecen deberse a grietas en la corteza por donde sale material del manto.



3. RIESGOS Y CONTROL DE LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA

Cientos de millones de personas viven en las proximidades de volcanes y están, por tanto, sometidas a los riesgos que esto conlleva. Actualmente, las erupciones volcánicas no son predecibles, aunque se pueden tomar medidas para minimizar riesgos.

3.1. RIESGOS VOLCÁNICOS

Los principales riesgos volcánicos son:

- **Nubes ardientes:** o **coladas de piroclastos**. Son mezclas de gas ceniza y pumita a cientos de grados que descienden por las laderas de los volcanes a gran velocidad.
- **Lahares:** o **coladas de barro**
- **Erupciones explosivas.**
- **Hundimiento de la cima o los flancos del volcán.**
- **Coladas de lava**

3.2. CONTROL DE LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA

En la actualidad se realizan numerosos seguimientos de la actividad volcánica para tratar de predecir erupciones. Sobre todo, la detección de los movimientos del magma mediante: cambios en el modelo de los terremotos volcánicos, hinchamiento del terreno, cambios en la cantidad o tipos de gases emitidos, aumento de la temperatura local.

Los sismógrafos, detectores de gases y dispositivos de detección remota son los instrumentos más empleados

Contenido.

1. NATURALEZA DE LAS ERUPCIONES VOLCÁNICAS	1
1.1. MATERIALES EXPULSADOS EN UNA ERUPCIÓN	2
1.1.1. Materiales líquidos: coladas de lava	2
1.1.1.1. Coladas cordadas	2
1.1.1.2. Coladas aa o escoriáceas	2
1.1.1.3. Coladas de bloques	2
1.1.1.4. Coladas almohadilladas (pillow-lava)	2
1.1.2. Gases	3
1.1.3. Materiales piroclásticos	3
1.2. VOLCANES Y FORMAS VOLCÁNICAS	4
1.2.1. Estructura de un volcán	4
1.2.2. Volcanes en escudo	4
1.2.3. Conos de cenizas	4
1.2.4. Conos compuestos	5
1.2.5. Otras formas volcánicas	6
1.2.5.1. Calderas	6
1.2.5.2. Erupciones fisurales y llanuras de lava	6
1.2.5.3. Domos de lava	6
1.2.5.4. Chimeneas y pitones volcánicos	6
2. TECTÓNICA DE PLACAS Y ACTIVIDAD ÍGNEA	7
2.1. ACTIVIDAD ÍGNEA EN BORDES CONVERGENTES	7
2.2. ACTIVIDAD ÍGNEA EN LOS BORDES DE PLACA DIVERGENTES	8
2.3. ACTIVIDAD ÍGNEA INTRAPLACA	9
3. RIESGOS Y CONTROL DE LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA	9
3.1. RIESGOS VOLCÁNICOS	9
3.2. CONTROL DE LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA	9