

## RIESGO POR ACTIVIDAD VOLCÁNICA (Caracterización general)

1. [¿Qué es una volcán?](#)
2. [Principales desastres por erupciones volcánicas en Colombia](#)
3. [Amenaza por erupciones volcánicas en Colombia](#)
4. [Tipos de daño esperado y evaluación del daño](#)
5. [Reducción del riesgo en caso de erupciones volcánicas](#)
6. [Monitoreo volcánico](#)
7. [Preparación para la respuesta ante erupciones volcánicas](#)
8. [Sitios web de interés](#)
9. [Referencias Bibliográficas](#)

### 1. ¿Qué es una volcán?

Es el resultado visible de la comunicación del interior de la tierra con la superficie terrestre, es una zona de liberación de magma y gases que circulan al interior del planeta (UNGRD,2018). La sucesiva acumulación de este material en los alrededores de la zona de emisión forma un relieve, que generalmente adopta una forma cónica denominada edificio volcánico y que puede llegar a tener considerable altura.

#### 1.1 ¿Cómo se estudian los Volcanes?

Para comprender las causas y fenómenos asociados a la existencia de los volcanes en la Tierra, es necesario recordar cómo funciona el planeta que habitamos. La Geología, una ciencia que estudia la composición y estructura de la Tierra y los procesos a través de los cuales ha ido evolucionando a lo largo del tiempo geológico, constituye la base para el estudio de la actividad volcánica, así como para entender el carácter de los peligros geológicos de una región.



Volcán Nevado del Ruiz Fuente: SGC.

La Vulcanología es una subdisciplina de la Geología que comprende el estudio de los volcanes, de sus estructuras, origen, peligros relacionados a su actividad, distribución y clasificación de los estos, los materiales que liberan y su relación con la tectónica de placas. Uno de los objetivos fundamentales es determinar la naturaleza y las causas de las erupciones volcánicas, para intentar pronosticarlas.

#### 1.2 Tipología de volcanes

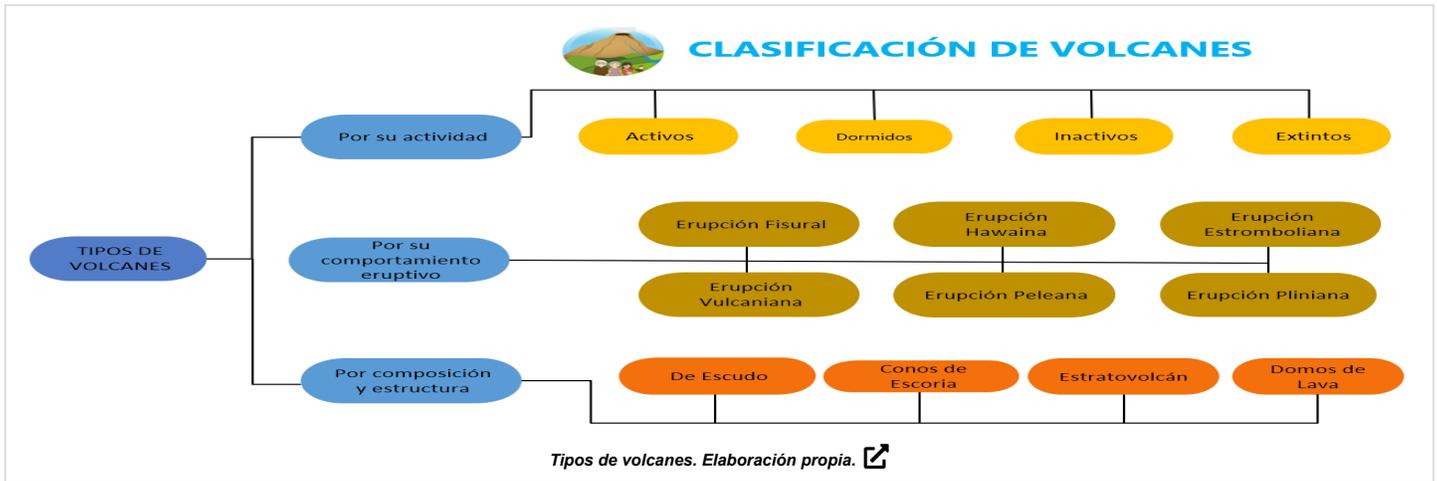
El Magma consiste en roca fundida que contiene elementos en suspensión y volátiles que a mayor temperatura son menos densos y viscosos. Esta masa de roca fundida se origina por fusión o derretimiento del manto, y es clasificado según sus propiedades físicas (temperatura, presión, contenido de cristales y volátiles, densidad) y químicas. El magma que se forma en el manto es considerado magma primitivo y en su composición ha sufrido sólo algunas modificaciones respecto a la composición del manto, el camino de ascenso a la superficie no es sencillo, a medida que el magma interactúa con las rocas sufre modificaciones y este magma es considerado magma

parental. Entendido lo anterior, el magma sufre procesos físicos y químicos que hacen que su composición original cambie, de esta forma se considera que hay varios tipos de magma.

Las cámaras magmáticas pueden recibir magmas de diferentes composiciones, temperaturas, que al entrar en contacto entre sí pueden causar el exceso de la presión llevando al rompimiento del techo de la cámara, el magma tendrá el último impulso para salir a superficie y dar lugar a erupciones volcánicas. Las cámaras magmáticas se conectan con el lugar de salida o boca del volcán, que pueden ser grietas en las paredes o cráteres, a través de una chimenea o conducto volcánico.

Los materiales que salen a través de la boca del volcán se acumulan alrededor de dicha salida y se van apilando con el tiempo a medida que ocurren las erupciones, que puede tener considerable altura, formando así distintos tipos de estructuras o edificios volcánicos. En Colombia, muchos de ellos tienen forma de cono o de conos interrumpidos por otras erupciones de distinta magnitud.

Los volcanes pueden ser clasificados de diferentes maneras como se muestra en la siguiente figura:



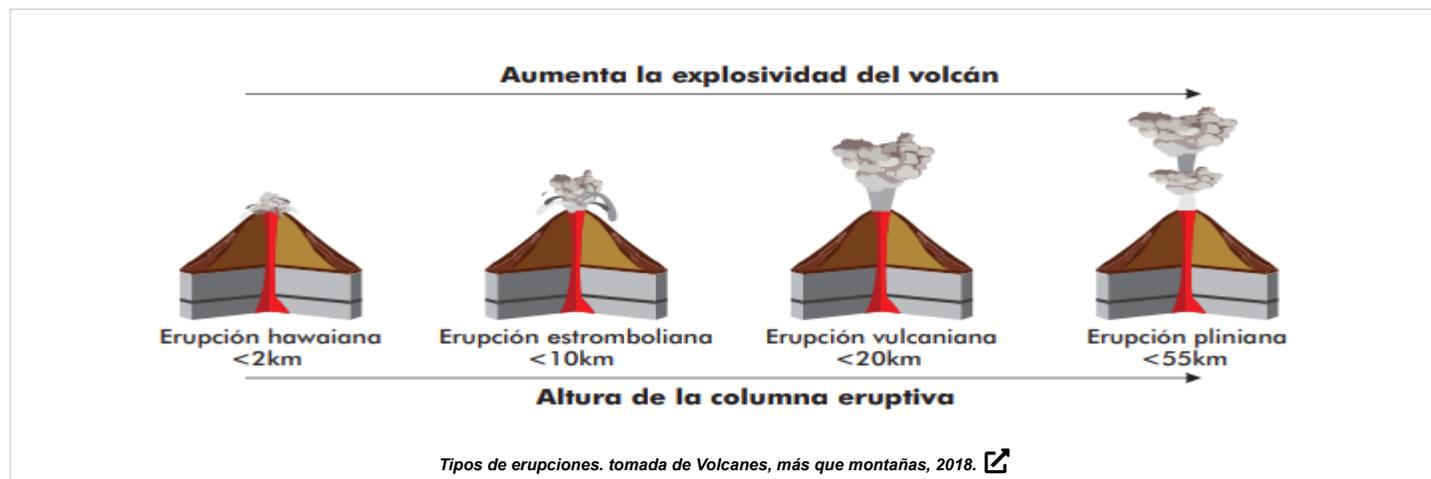
### 1.2.1 Tipos de erupciones

El volcán puede arrojar material fluido y caliente al exterior de forma no explosiva, cuando este magma sale a la superficie es denominado lava, la cual se desliza por la acción de la gravedad por los flancos del edificio volcánico, la lava se comporta parecido a la miel o el aceite, entre más caliente fluye más sobre una superficie. Este tipo de erupciones relativamente tranquilas son denominadas erupciones "efusivas".

Además de experimentar erupciones tranquilas, los volcanes pueden arrojar también de manera violenta fragmentos de lava al aire de tamaños muy diversos y con diferente grado de consolidación teniendo trayectorias de gran alcance, este material en el exterior se solidifica rápidamente, transformándose en piedras calientes razón por la cual lo griegos la llamaron "Piroclastos" que significa "Piedras de Fuego". Estas erupciones son consideradas "explosivas".



Para tener una idea general del carácter explosivo de una erupción volcánica, los científicos clasifican las erupciones con el índice de explosividad volcánica (IEV), el cual permite estimar la magnitud, el poder destructivo de la erupción y el poder de dispersión de sus cenizas volcánicas. El IEV se define en una escala de 1 a 8, a mayor número, mayor es la explosividad y por lo tanto superior será la altura de la columna eruptiva. Los volcanes en Colombia son de tipo explosivo, y los científicos realizan estudios geológicos para tratar de entender que tan explosivas han sido sus erupciones.



### 1.2.2 Tipos de volcanes según su forma

**Estratovolcanes:** Son grandes edificios volcánicos que tienen forma de cono y un cráter central, estos se forman producto de diferentes episodios eruptivos en los que se van intercalando materiales explosivos del volcán (piroclastos) con flujos de lava, esto da lugar a la formación de estratos o capas. La mayoría de estos volcanes se encuentran rodeando el Océano Pacífico, en el Cinturón de Fuego del Pacífico. En Colombia son el tipo de volcán más común, teniendo como ejemplos al Volcán Nevado del Ruiz, Volcán Galeras y Volcán Nevado del Tolima.

**En escudo:** Son extensas estructuras volcánicas con forma similar al escudo de un guerrero, se caracterizan por tener pendientes suaves y son el resultado de lavas con gran capacidad de fluir. Las erupciones en los volcanes de escudo son poco explosivas, por lo que un buen monitoreo volcánico permite la rápida evacuación de la población hacia puntos seguros sin afectación por el flujo de lava.

**Conos de escoria o conos de ceniza:** Corresponden a pequeñas formaciones compuestas generalmente de material fino que se extienden como máximo algunos cientos de metros desde el centro de emisión. Estos conos presentan una forma de cónica con un aspecto de colina empinada, en el que los flancos suelen tener ángulos de 30 a 40 grados y el cráter por lo general parece profundo con relación al tamaño total de la estructura. En Colombia hay evidencia de conos de ceniza en La Guaca (Nariño), Tambor de Ibagué (Tolima), San José de Isno (Huila) y en San Agustín (Huila).

**Domos de lava:** Son estructuras empinadas con flancos compuestos de lava solidificada que se produce por la expulsión de lava viscosa, formando montículos sobre el respiradero del volcán. El magma que da origen a esta estructura generalmente tiene alto contenido en sílice, lo que provoca que en el domo se presenten algunas explosiones. En Colombia se pueden encontrar domos de lava en el Volcán Cerro Machín y en el Volcán Escondido.

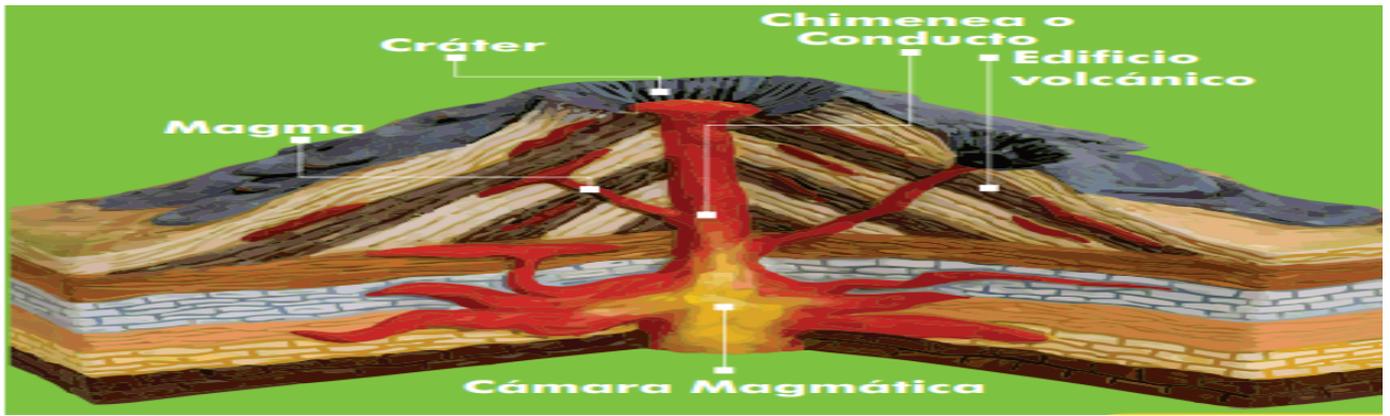
### 1.3. Partes de un volcán

**Cráter:** Es la abertura por donde es expulsado el magma durante una erupción. El cráter generalmente se ubica en la cima, aunque hay algunos volcanes que pueden tener más de un cráter.

**Cámara Magmática:** A medida que el magma asciende hacia la superficie, va acumulándose en lugares donde descansa temporalmente, estos lugares de descanso y acumulación de magma se conocen como cámaras magmáticas. Estas cavidades se encuentran a temperaturas y presiones muy altas.

**Edificio volcánico:** Es la estructura del volcán construida por la acumulación de material de diferentes erupciones volcánicas. El edificio volcánico suele estar constituido por una intercalación lava solidificada y rocas piroclásticas.

**Conductos o Chimeneas:** El magma para llegar al cráter del volcán se transporta a través de vías o fisuras conocidas como Chimeneas. También se pueden formar conductos laterales desde la chimenea principal y así transportar la lava para ser expulsada por los flancos del volcán.



Partes del volcán. Tomada y adaptada de *Volcanes, Más Que Montañas*, 2018.

## 1.4 Productos volcánicos

Los volcanes suelen producir diferentes materiales durante el proceso de erupción, estos materiales pueden encontrarse en estado sólido tales como rocas, también pueden arrojar líquidos como flujos de lava y grandes cantidades de gases. Los distintos fenómenos que tienen origen en un volcán y que pueden representar una amenaza para la comunidad dependen de las características de estos productos. Estos productos pueden tener temperaturas muy altas, además de alcanzar grandes distancias desde la estructura volcánica y en algunos casos se transportan a altas velocidades.

### 1.4.1. ¿Qué arroja un volcán en erupción?

**Piroclastos:** Son el resultado de la expulsión explosiva y fragmentación del material en erupción. Cuando el magma tiene un alto contenido de gas y una viscosidad alta (poca capacidad para fluir), al llegar a la superficie se expande y divide el líquido en diferentes partes que vuelan por el aire y se van enfriando rápidamente a lo largo de su trayectoria. Todos estos fragmentos se conocen como piroclastos (fragmento de fuego), los cuales se suelen clasificar dependiendo de su tamaño en cenizas, lapilli y bombas o bloques volcánicos como se observa en la figura 12.



Productos volcánicos. Tomada de *Volcanes más que montañas*, 2018.

**Lava:** Corresponde a la roca fundida que fluye fuera y sobre la superficie de la tierra, en donde luego se enfría y solidifica. La lava suele moverse ladera abajo del volcán acumulándose y formando lo que se conoce como flujos de lava. Esta roca fundida puede tener de temperaturas desde 800 °C hasta 1200 °C

**Gases volcánicos:** El magma, que se encuentra debajo de los volcanes y alimenta las erupciones, contiene abundantes gases que se liberan a la superficie antes, durante y después de las erupciones. Estos gases van desde vapor a baja temperatura hasta nubes calientes y espesas de humos sulfurosos asfixiantes que salen de la tierra..

## PRODUCTOS VOLCÁNICOS PASO A PASO





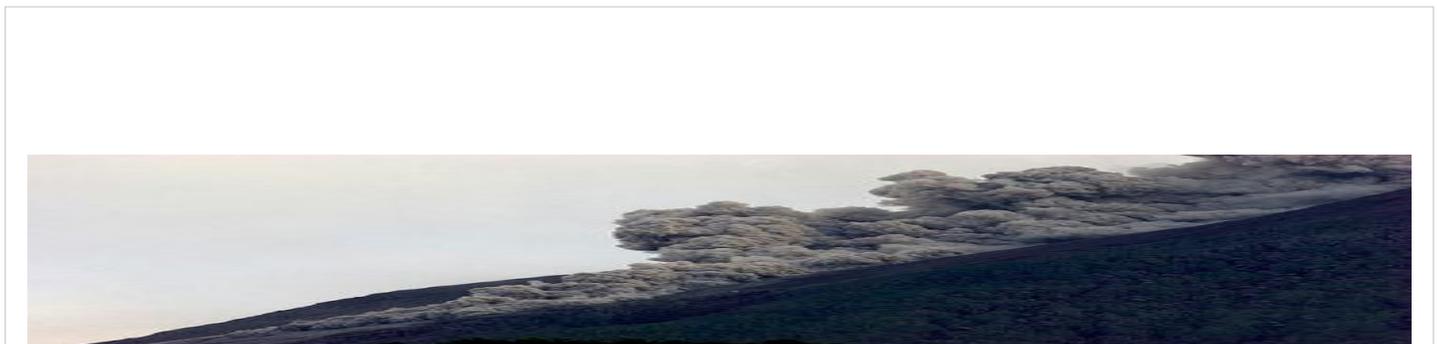
### 1.5 Fenómenos volcánicos

Los volcanes se caracterizan por presentar fenómenos que pueden ser de amenaza para la comunidad en su periodo de actividad, afectando tanto la salud, el clima, la fauna y los bienes de las personas. Estos eventos volcánicos de gran magnitud son capaces de abatir amplias regiones alrededor de los volcanes y pueden extenderse a distancias excepcionales siguiendo los valles. Los gases y las cenizas que emiten estas estructuras pueden tener un gran impacto para la atmosfera terrestre, estos son capaces de cambiar el clima sobre una amplia zona. Para poder mejorar la calidad de vida de las personas que habitan en cercanías al volcán, es necesario entender los peligros asociados al volcán no solo cuando entra en erupción, sino también vigilar aquellas manifestaciones que indiquen un posible evento.



#### 1.5.1. Flujos piroclásticos

Son corrientes de materiales sólidos y gases volcánicos a altas temperatura que descienden por los flancos de un volcán debido a la alta explosividad de una erupción, estos se presentan debido a la alta explosividad de una erupción. Los flujos piroclásticos pueden transportarse a través de valles, cauces, laderas o quebradas. Muchas veces suelen ser letales debido a las grandes velocidades que pueden alcanzar, de manera que este tipo de fenómenos suele ser de los más destructivos y mortales.



### VolFilm - Flujos piroclásticos: peligro (Español)



#### 1.5.2. Lahares

La palabra Lahar es un término de Indonesia que consiste en grandes mezclas de agua, lodo y rocas que bajan rápidamente por las pendientes de los volcanes a través de los ríos, quebradas y en general corrientes de agua, y así logran recorrer largas distancias. Los Lahares se pueden formar por diferentes formas, siendo el derretimiento de la nieve y el hielo la principal causa durante una erupción, también pueden darse por lluvias intensas sobre depósitos de rocas volcánicas, ruptura del cauce represado por material volcánico y como consecuencia de una avalancha de escombros (USGS, 2008). Los lahares se caracterizan por ser de los fenómenos más representativos en la dinámica de los volcanes (UNGRD, 2018), su ocurrencia en el país podría darse en volcanes nevados como el Ruíz, Santa Isabel, Tolima y Huila.

### VolFilm - Lahares: impactos (Español)



#### 1.5.3. Caídas de ceniza

Los volcanes explosivos arrojan al aire diminutos fragmentos de roca, los cuales se elevan facilitando la formación de nubes o columnas eruptivas, estos materiales posteriormente son transportados a favor del viento hasta distancias lejanas al cráter (USGS, 2008). Dichas nubes pueden favorecer la formación de rayos, oscurecer el cielo y pueden perjudicar fuertemente a las aves, a los aviones e incluso, al clima (UNGRD, 2021). Por último, las partículas se van cayendo al suelo afectando grandes extensiones de tierra y por la acumulación de

material causan daños en las propiedades y los bienes expuestos. De los fenómenos volcánico, la caída de ceniza suele ser el más frecuente y el que más se extiende debido a la facilidad de transporte por parte del viento afectando a comunidades y cultivos ubicados hasta

cientos de kilómetros cerca del volcán (Stewart. et al., 2016).



Columna eruptiva del Kilauea. [Ver más](#) 

Experiencia: Lluvia de ceniza "Un eclipse" (Esp...



#### 1.5.4. Flujos de Lava

Corresponden a corrientes de roca fundida que destruyen todo a su paso y generan incendios a causa de sus temperaturas. Este material es expulsado por el cráter o grietas existentes en los flancos del volcán; la temperatura que puede alcanzar la lava es de 800°C a 1200°C. Los flujos de lavas en comparación con los flujos piroclásticos se desplazan a menores de velocidades, siendo las corrientes de lava con menor contenido en sílice (flujos basálticos) las más rápidas, la velocidad que pueden alcanzar estos flujos es de 10km/h hasta 30 km/h. Esta velocidad también depende de otros factores como la pendiente del terreno, el canal o la forma de la superficie en la que se mueve y de la cantidad de lava expulsada por la fuente. Los flujos de lava que son más fluidos pueden alcanzar distancias de decenas de kilómetros desde el cráter, a diferencia de las lavas viscosas o menos fluidas que solo llegan hasta algunos pocos kilómetros desde el foco de emisión (SGC, 2015).



Flujo de lava en una incendiando todo a su paso. [Ver más](#) 

#### VolFilm - Lava: los impactos



### 1.5.5. proyectiles Balísticos

Las erupciones explosivas expulsan algunos fragmentos de gran tamaño ( $> 6,5$  centímetros) de rocas que viajan por el aire sometidos a su propia inercia, arrastre del viento y acción de la gravedad, siguiendo una trayectoria parecida a una parábola, estos materiales se conocen como proyectiles balísticos. Estos fragmentos de roca incandescentes pueden viajar hasta el orden de kilómetros causando importantes consecuencias para la comunidad. Los bloques más grandes suelen caer en cercanías al cráter, mientras que fragmentos más pequeños son capaces de caer hasta un radio de 5 kilómetros del volcán, como consecuencia de esto, los proyectiles balísticos pueden representar un peligro las personas que habitan cerca a al volcán, de tal manera que caen con una gran fuerza de impacto y a altas temperaturas.

### 1.5.6. Ondas de choque

Durante erupciones con alta explosividad los volcanes son capaces de comprimir la atmosfera circundante, este efecto produce una onda de choque que se expande a través de la misma atmosfera a velocidades superiores a la del sonido, afectando a las personas y objetos situados en varios kilómetros a la redonda (PREDECAN, 2009). Al igual que como se ha visto en otros fenómenos volcánicos, los impactos generados por las ondas de choque dependen de la cercanía de los elementos expuestos al volcán. Estas ondas pueden causar la vibración y el rompimiento de ventanas, agrietamiento en las paredes, deformación de objetos, ruptura de tímpanos y conmoción producto del impacto (SGC, 2015). Algunos volcanes en Colombia como el Volcán Puracé o el Volcán galeras presentan dentro de sus registros históricos de erupción la formación de ondas de choque. El 3 de agosto de 1936 en el Volcán Puracé ocurrió una erupción violenta en la que se sintió una gran explosión, provocando la ruptura de ventanas y cristales, generando pánico en la población de la ciudad de Popayán (Espinoza, 2001).

## 2. Principales desastres por erupciones volcánicas en Colombia

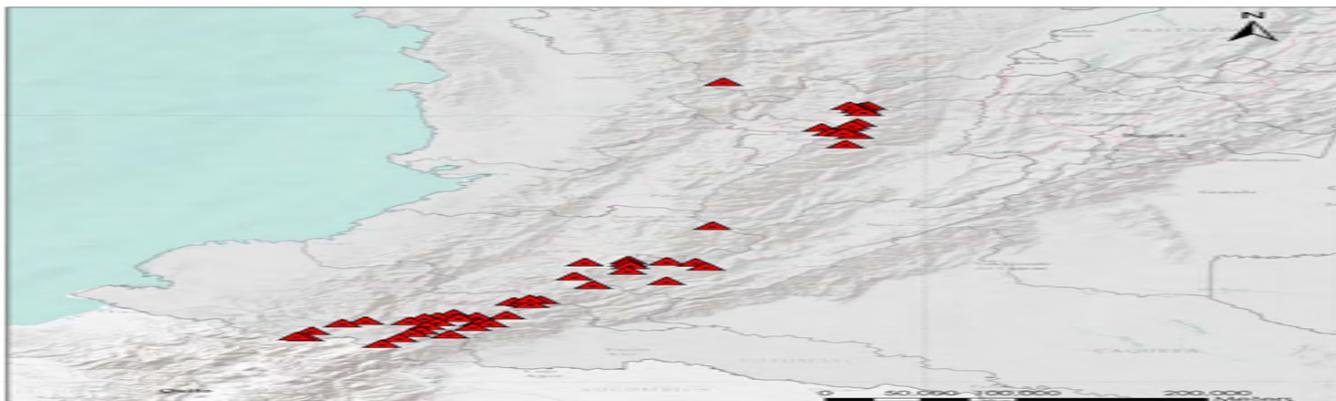
Fecha ↓	Volcán ↓	Características ↓	dañados ↓
30/04/1899	Doña Juana	Explosión, posible flujo piroclástico.	Graves daños en Las Mesas, población abandonada. 30 pérdidas de vida en la región.
13/11/1989	Doña Juana	Erupción, lluvia de bloques y ceniza. Represamiento de la quebrada La Resina.	Pérdidas de vida entre 50 y 60 personas; flujos de escombros de la Resina destruyen el puente Juanambú, causando daños en fincas.
14/08/1936	Doña Juana	Explosión, flujo de lodo por la quebrada La Resina.	-16 pérdidas de vida, destrucción del puente Juanambú.
26/05/1949	Puracé	Explosión, lluvia del bloque cerca del cráter.	16 estudiantes de la Universidad del Cauca y un acompañante pierden la vida en el borde del cráter
13/11/1985	Nevado del Ruiz	Erupción, lluvia de bloques incandescentes alrededor del cráter. La fusión parcial del casquete glaciar origina flujos de lodos por los ríos Lagunilla y Chinchiná.	Destrucción del municipio de Armero, más de 100 kilómetros cuadrados cubiertos. 24 mil pérdidas de vida. Daños y víctimas en menor cantidad en el flanco occidental.
14/01/1993	Galeras	Pequeña explosión, lluvia de bloques.	Nueve personas mueren cerca del cráter.

Colombia experimentó el desastre de mayor pérdida de vidas del País, el volcán Nevado del Ruiz, ubicado en el límite entre los departamentos de Caldas y Tolima, hizo erupción el 13 de noviembre de 1985 hacia las 9:20 de la noche y provocó la pérdida de vida de 24.442 personas según la cifra estimada por la base de datos DESINVENTAR. Este hecho histórico tuvo un gran impacto e indujo a cambios importantes en el país motivando el diseño y estructuración del **Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres** a través de una política nacional, que ha fortalecido sus capacidades con los años. Hoy Colombia cuenta con la Ley 1523 de 2012 y con la **Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres** de la Presidencia de la República, como entidad coordinadora de un sistema público, privado y comunitario.

Principales erupciones volcánicas en Colombia. Tomado y modificado de Espinoza (2012).

## 3. Amenaza por erupciones volcánicas en Colombia

Los límites entre placas tectónicas suelen ser áreas que permiten la formación de actividad volcánica en la superficie. De estos bordes, las zonas de subducción son las más representativas en términos de impactos por erupciones volcánicas a la sociedad (Sigurdsson, 2015). El territorio colombiano se ubica en la parte noroccidental de Sudamérica, esta zona presenta actividad volcánica debido a la convergencia de las placas tectónicas Sudamericana (continental) y Nazca (oceánica). Este vulcanismo en el borde de placas forma una tendencia lineal, ubicando a los volcanes activos en Colombia a lo largo de la Cordillera Central y hacia el sur, en la depresión Cauca-Patía y en la Cordillera Occidental, agrupándolos en tres segmentos: norte, central y sur. En el segmento norte se encuentran volcanes como el explosivo Cerro Bravo, el importante Nevado del Ruiz, el Cerro Machín con su actividad fumarólica y fuentes termales, entre otras estructuras volcánicas. Dentro de los volcanes ubicados en la parte central se destacan el imponente Nevado del Huila a 5364 m.s.n.m, y el volcán Puracé cercano a la ciudad de Popayán con un gran historial de erupciones en tiempos históricos. Hacia el segmento sur se ubica el muy activo volcán Galeras a 9 km de la Ciudad de San Juan de Pasto, también se encuentran volcanes como el Azufral, Chiles y Cerro Negro, estos dos últimos localizados en la frontera con Ecuador.



Mapa de localización de volcanes en Colombia. Fuente : SGC

### 3.1. Mapas de amenaza en Colombia

El Servicio Geológico Colombiano (SGC) realiza diferentes estudios de carácter geológico con el fin de determinar la historia eruptiva de los volcanes, así mismo monitorea constantemente la actividad volcánica, generando boletines sobre la actividad de los volcanes en términos de la energía liberada y la emisión de gases y ceniza, asimismo desarrolla investigaciones en vulcanología y amenaza volcánica. Además, el SGC ha elaborado una serie de mapas en distintos volcanes del país con el propósito de ayudar a la comunidad a entender las amenazas y poder tomar acciones de prevención ante un posible evento que pueda causar daños. Los mapas de amenaza volcánica identifican aquellas áreas expuestas ante el peligro de los fenómenos volcánicos antes mencionados. Este peligro está representado en zonas coloreadas, donde el color rojo indica áreas de amenaza alta, es decir que señala zonas que pueden verse afectada por flujos piroclásticos, proyectiles balísticos, lahares, flujos de lava, avalancha de escombros, ondas de choque, gases volcánicos y acumulación de cenizas y lapilli con espesores mayores a 10 cm. El color naranja representa aquellas zonas de amenaza media, las cuales son susceptibles a la caída de cenizas y lapilli con espesores entre 1 y 10 cm. Por último, el color amarillo especifica aquellos lugares de amenaza baja, que podrían ser afectadas por la acumulación de cenizas con espesores no mayores a 1 centímetro (UNGRD, 2018).



## 4. Tipos de daño esperado y evaluación del daño

El ser humano a lo largo de la historia se ha favorecido de los distintos procesos que ocurren durante la actividad volcánica, aprovechando las condiciones específicas que generan este tipo de ambiente, así como la fertilidad de suelos, riqueza hídrica, energía geotérmica, belleza paisajística, fuentes termales, etc. Los volcanes son beneficio para el territorio, favoreciendo así la ocupación de áreas cercanas a estas estructuras, sin embargo, las erupciones volcánicas también pueden representar una amenaza para la sociedad, sus bienes materiales y ambientales. De esta manera los principales elementos que se encuentran expuestos a este tipo de amenaza son:

- Vidas humanas, salud.
- Vegetación incluyendo la agricultura.
- Ganadería y animales salvajes.
- Fuentes de agua.
- Edificaciones, infraestructura, industrias, transporte, energía, etc.
- Tráfico aéreo .

En la siguiente tabla se resume el daño esperado de una erupción volcánica en edificaciones y viviendas según el tipo de fenómeno volcánico.

Fenómeno Volcánico ⇅	Daño esperado ⇅	Causa del daño ⇅
Proyectiles Balísticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación a techos y paredes</li> <li>• Daños por incendio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto de Proyectiles</li> <li>• Ignición de componentes</li> </ul>

Fenómeno Volcánico ↓	Daño esperado ↓	Causa del daño ↓
Caída de Cenizas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corrosión acelerada de componentes metálicos</li> <li>Daño o colapso de techos</li> <li>Bloqueo o daño de canaletas y desagües</li> <li>Daños por incendio</li> <li>Afectación a equipos mecánicos y eléctricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enterramiento</li> <li>PH ácido de la ceniza volcánica</li> <li>Carga por acumulación</li> <li>Ingreso de partículas finas por aberturas</li> <li>Ignición de componentes inflamables</li> <li>Ingreso de ceniza fina dentro de las construcciones a través de alguna ventilación u otras aberturas</li> </ul>
Corrientes de densidad Piroclástica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Destrucción de viviendas y edificaciones</li> <li>Daños al contenido de la edificación</li> <li>Afectación a paredes</li> <li>Daños por incendio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presión de impacto</li> <li>Ingreso de lodo y escombros después de la lluvia</li> <li>Presión de impacto</li> <li>Enterramiento</li> </ul>
Lahares	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fallas estructurales, daños y destrucción de paredes</li> <li>Daños en el contenido de la edificación</li> <li>Pérdida del uso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presión de impacto, daños en los cimientos y arrastre de escombros</li> <li>Falla o infiltración a través de aberturas</li> <li>Enterramiento</li> </ul>
Flujos de lava	Daño total de viviendas y edificaciones	Enterramiento, colapso o incendio

Daño esperado de una erupción volcánica en edificaciones y viviendas, Tomado y modificado de Jenkins (2014).

La caída de ceniza es el fenómeno con mayor conocimiento en términos de análisis del riesgo, esto debido a su alta frecuencia y extensa área de distribución. El daño esperado por la caída de cenizas depende principalmente de su intensidad y de la resistencia de los elementos expuestos (SGC, 2020), siendo las cubiertas de las edificaciones los elementos más susceptibles a la caída de material piroclástico. Cuando el techo de una edificación colapsa puede traer consigo la pérdida de vida de las personas ubicadas dentro del inmueble, lo que implica que este daño sea de gran importancia. Para el estudio del riesgo asociado este fenómeno, el SGC desarrolló la "Guía metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad y riesgo por caídas de material piroclástico transportado por el viento", trabajo enfocado en piroclastos tamaño lapilli (menor de 65 mm) y ceniza (menor a 2 mm) (SGC, 2020).

Los lahares representan una amenaza alta para las poblaciones cercanas a los volcanes, especialmente aquellas ubicadas río abajo. Debido a su alta velocidad y densidad pueden destruir la vegetación, campos de cultivo y obras de infraestructura, así como también sepultar y rellenar cauces (Delgado, 2002). De manera similar ocurre con las corrientes piroclásticas, las cuales pueden llegar a tener velocidades entre los 80 y 150 kilómetros por hora derribando y transportando elementos expuestos (USGS, 2008). Por su parte los flujos de lava también sepultan e incendian todo en su trayectoria, de manera que se ve afectada la infraestructura, cultivos y el ecosistema. Dado que los flujos de lava se mueven relativamente a bajas velocidades, las personas suelen alejarse del trayecto de la lava y así logran salvar sus vidas. Las pérdidas de vida relacionadas con flujos de lava ocurren principalmente por causas indirectas, tales como explosiones de lava al entrar en contacto con el agua, gases tóxicos o flujos piroclástico como resultado de un colapso.

**Poblaciones expuestas a amenazas volcánicas en los volcanes activos colombianos relevantes. Tomado y adaptado del SGC (2021).**

Observatorio	Volcán	Mapa de Amenazas	Monitoreado	Municipios	Departamentos	Población Urbana	Población Rural	Población Total
SGC-OVSP	Chiles	X	X	47	2	517144	497565	1014709
	Cerro Negro	X	X	46	2	528093	493761	1021854
	Complejo Volcánico Cumbal	X	X	9	1	12884	65608	78492
	Azufra	X	X	56	2	540768	548555	1089323
	Galeras	X	X	50	3	450320	408242	858562
	Doña Juana		X	15	3	19209	56737	75946
	Las Ánimas		X	11	3	11473	33802	45275
SGC-OVSPop	Nevado del Huila	X	X	42	4	310766	531006	841772
	Puracé	X	X	17	2	304885	163902	468787
	Sotará	X	X	16	3	27930	123484	151414
	Sucubún		X	8	2	0	31040	31040
SGC-OVSM	Nevado del Ruiz	X	X	64	7	1628336	411665	2040001
	Cerro Bravo	X	X	19	2	372292	39400	411692
	Cerro Machín	X	X	33	4	607133	126142	733275

Observatorio	Volcán	Mapa de Amenazas	Monitoreado	Municipios	Departamentos	Población Urbana	Población Rural	Población Total
	Nevado del Tolima	X	X	19	5	20843	36039	56882
	Nevado Santa Isabel	X	X	23	5	4168	41726	45894
	Romeral		X	10	2	58760	31595	90355
	Paramillo de Santa Rosa		X	14	4	58892	49576	108468
	Paramillo del Cisne		X	12	4	1370	29956	31326
	Paramillo del Quindío		X	9	4	0	36856	36856
	San Diego		X	8	2	4001	18923	22924
	Complejo Volcánico Cerro España		X	11	4	0	35559	35559

## 5. Reducción del riesgo en caso de erupciones volcánicas

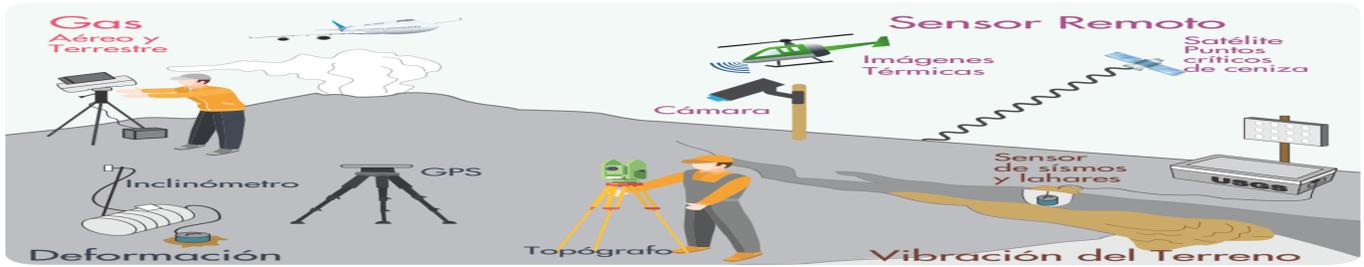
### Reducción del riesgo

Componente	Medidas correctivas	Medidas prospectivas
<b>Amenaza</b>	Reforzar las riberas del cauce en los bordes de meandros	-
<b>Vulnerabilidad</b>	Reforzar edificaciones y viviendas ante presiones estáticas y dinámicas	Aseguramiento de infraestructura y de servicios
	Adaptar contraventanas (madera o metal) a las edificaciones para proteger el vidrio de la ceniza caliente y de los escombros	Diseño óptimo de cubiertas o techos con el fin de soportar la carga máxima de ceniza esperada (techos con alta pendiente y cobertura metálica)
	Construcción de edificaciones con materiales no combustibles (Uso de material refractario)	Implementar estrategias de comunicación del riesgo volcánico
	Tanques de almacenamiento de agua sellados para evitar la contaminación por cenizas	-
	Predefinir vertederos de ceniza en zonas donde no pueda ser reubicada por el viento o el agua	-
	Disponibilidad local de maquinaria, equipos y mano de obra calificada para remover las cenizas de las vías	-
<b>Elementos expuestos</b>	Reubicaciones parciales	Fomentar cultivos en zonas de alta pendiente
	-	Planificación del uso del suelo

## 6. Monitoreo volcánico

El estudio en la historia de la vulcanología ha permitido observar que casi siempre los volcanes emiten una “señal de advertencia” antes que ocurra una erupción, esto debido a que en el volcán se están presentando una serie de cambios químicos y físicos por un posible ascenso del magma (Tilling, 2008).

Es por esta razón que muchas veces las erupciones volcánicas se pueden pronosticar a través de datos históricos y un continuo monitoreo desde distintos métodos. Del mismo modo que en pronósticos del clima, el monitoreo vulcanológico mide qué tan probable es que ocurra un evento en un tiempo dado. El Servicio Geológico Colombiano (SGC) ha estado monitoreando el estado la actividad volcánica en Colombia desde hace más de 35 años, con el fin de reducir el riesgo de las comunidades que habitan en zonas de influencia volcánica. El país actualmente cuenta con 3 Observatorios vulcanológicos y sismológicos, ubicados en las ciudades de Manizales (Segmento norte), Pasto (Segmento sur) y Popayán (Segmento Centro). El SGC por medio de estos observatorios está vigilando constantemente los volcanes activos en Colombia a través de la recolección de diferentes datos, empleando métodos geodésicos, geofísicos, geoquímicos y geológicos, apoyados por tecnología electrónica, comunicaciones e informática.

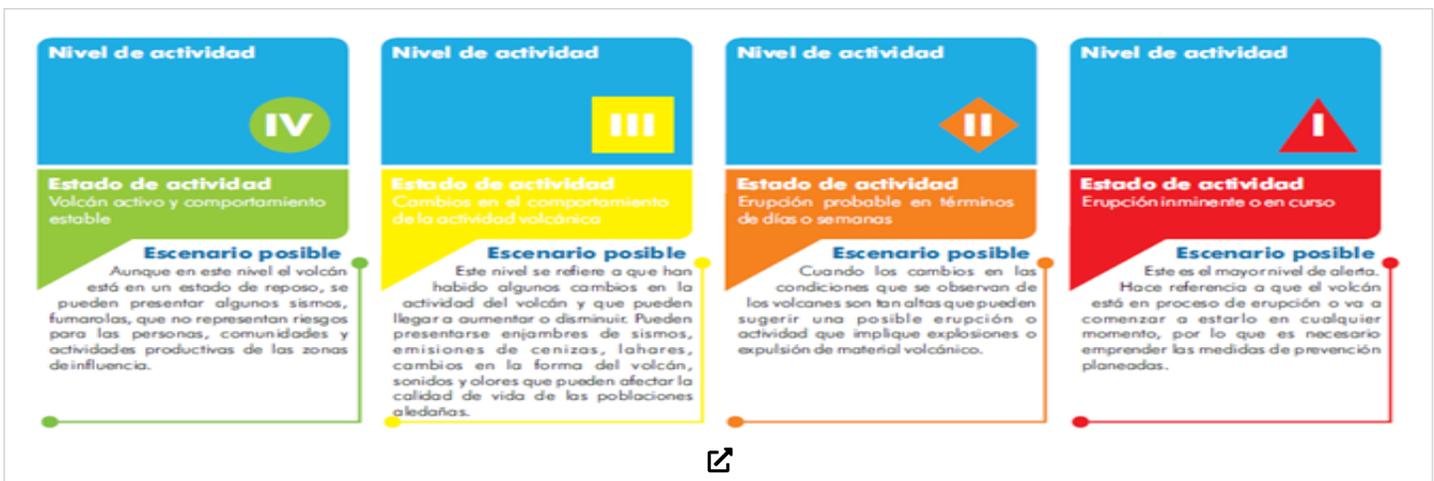


Metodos utilizados para el monitoreo de volcanes. Tomada y adaptada de Volcanes, Más Que Montañas, 2018. [↗](#)

La vigilancia volcánica en el país se efectúa de manera similar a como se hace en la gran mayoría de los centros de observación vulcanológica en el mundo, mediante la utilización de métodos geofísicos, geodésicos, geoquímicos y geológicos, apoyados por tecnologías de electrónica, comunicaciones e informática. A continuación se da una explicación de estos métodos y el tipo de información que se obtiene mediante su uso.

Para más información visita: [Observatorios vulcanologicos](#)

## 6.1 Niveles de actividad volcánica



El Magma consiste en roca fundida que contiene elementos en suspensión y volátiles que a mayor temperatura son menos densos y viscosos. Esta masa de roca fundida se origina por fusión o derretimiento del manto, y es clasificado según sus propiedades físicas (temperatura, presión, contenido de cristales y volátiles, densidad) y químicas. El magma que se forma en el manto es considerado magma primitivo y en su composición ha sufrido sólo algunas modificaciones respecto a la composición del manto, el camino de ascenso a la superficie no es sencillo, a medida que el magma interactúa con las rocas sufre modificaciones y este magma es considerado magma parental. Entendido lo anterior, el magma sufre procesos físicos y químicos que hacen que su composición original cambie, de esta forma se considera que hay varios tipos de magma.

Para informarse sobre el estado de actividad de los volcanes monitoreados por el Servicio Geológico Colombiano y consultar los boletines informativos semanales, mensuales y extraordinarios, se recomienda visitar el siguiente enlace: [Servicio Geológico Colombiano](#)

## 7. Preparación para la respuesta ante erupciones volcánicas

### 7.1.1 Recomendaciones para las comunidades que viven en zonas de influencia de actividad volcánica

#### 7.1 Preparate

- Averigüe si está ubicado en una zona de influencia por erupciones volcánicas, consulta a la alcaldía de su municipio.
- Conozca las rutas de evacuación y la ubicación de las zonas seguras de su población.
- Elabore y consulte planes de emergencia construidos por sus familiares, comunidad o instituciones.
- Participe en las capacitaciones y simulacros que desarrolle el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de su municipio, y esté atento a los mensajes de prevención difundidos por las UNGRD, autoridades locales y el Servicio Geológico Colombiano (SGC).

- Consulte al doctor si usted presenta dificultades respiratorias.
- Practique y revíese rutas de evacuación ante una emergencia con sus familiares y amigos.
- Mantenga sus documentos importantes en un lugar seguro.
- Aprenda a reconocer los estados de alerta de un volcán. Averigüe cómo funcionan los mecanismos de alarma ante un evento de erupción volcánica.
- Disponga de un maletín y plan de emergencia familiar. Incluya tapabocas, gafas protectoras y gorra para evitar la irritación por la ceniza. En caso de no tenerlas prepare toallas para que en caso de emergencia sean humedecidas con el fin de cubrir nariz y boca.
- Identifique y tenga a la mano los números de emergencia de su municipio.
- Se recomienda tener techos con ángulos mayores a 30°, con el objeto de evitar la acumulación de cenizas y el colapso por sobrecarga.

### 7.1.2 Actua

- Esté atento a las alertas emitidas por las autoridades locales.
- Diríjase a la zona segura más cercana, caminando rápido y sin correr. Evacúe temprano.
- Evite áreas cercanas a los ríos o valles que provienen del volcán y zonas donde circule el viento a favor.
- Una vez en la zona segura, atender las indicaciones de las autoridades y estar dispuesto a colaborar en todo momento.
- Protéjase temporalmente de la ceniza volcánica, selle ventanas, puertas y conductos de ventilación.

### 7.1.3 Recuperate

- Mantenerse al tanto de la información suministrada por las autoridades.
- Verificar el estado y ubicación de la familia en los puntos de encuentro preestablecidos.
- Envíe mensajes de texto o use redes sociales para contactar amigos y familiares, solo realice llamadas de emergencia.
- Evite conducir mientras caiga ceniza densa, los motores pueden ser obstruidos y el vehículo se detendrá.
- En el caso de tener que remover cenizas y escombros, inicie las labores de limpieza cuando las autoridades lo indiquen. Se recomienda tener mucho cuidado, pues las cenizas crean superficies resbaladizas.

## 8. Sitios web de interés

1. [Volcán Riesgo y Territorio:](#)
2. [Servicio Geológico Colombiano \(SGC\), Volcanes](#)
3. [United States Geological Survey \(USGS\), Volcano](#)
4. [Asociación Latinoamericana de Volcanología \(ALVO\)](#)
5. [World Organization Of Volcano Observatories \(WOVO\)](#)
6. [IGN](#)
7. [Global Volcanism Program](#)
8. [SERNAGEOMIN, volcanes](#)
9. [INGENMET](#)
10. [READY](#)

## 9. Referencias Bibliográficas

- Delgado, H. (2002). Lahares. UNAM, Departamento de Vulcanología Instituto de Geofísica.
- Espinosa, B. A. (2001). Erupciones históricas de los volcanes colombianos (1500-1995). Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Colección Jorge Álvarez Lleras, 16:291p.
- Espinosa, B. A. (2012). Erupciones históricas de los volcanes. Enciclopedia de Desastres Naturales Históricas de Colombia. Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales.
- Gómez, D., López Vélez, C. M., Monsalve Bustamante, M. L., Agudelo Restrepo, A. del P., Cortés Jiménez, G. P., & Calvache Velasco, M. L. (2021). [Active volcanism in Colombia and the role of the Servicio Geológico Colombiano](#). *Volcanica*, 4(S1), 113–139.
- Jenkins, S. F., Spence, R. J. S., Fonseca, J. F. B. D., Solidum, R. U., & Wilson, T. M. (2014). Volcanic risk assessment: Quantifying physical vulnerability in the built environment. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 276, 105-120.
- Myers, B., Brantley, S.R., Stauffer, P., and Hendley, J.W. (2008), What are volcano hazards?. U.S. Geological Survey Fact Sheet 002–97, 2 p., <https://doi.org/10.3133/fs00297>.

- PREDECAN. (2009) Atlas de las Dinámicas del territorio andino, población y bienes expuestos a peligros naturales. Cali.
- Servicio Geológico Colombiano. (2020). Guía metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad y riesgo por caídas de material piroclástico transportado por el viento.
- Servicio Geológico Colombiano. (2015). Actualización del Mapa de Amenaza Volcánica del Volcán Galeras
- Servicio Geológico Colombiano. (s.f.). Obtenido de Observatorios Vulcanológicos Metodología para la vigilancia volcánica:
- Sigurdsson, H. (2016). Introduction. The Encyclopedia of Volcanoes (pp. 1-12). London: Academic Press.
- Stewart C. et al. (2016) Communication Demands of Volcanic Ashfall Events. In: Fearnley C.J., Bird D.K., Haynes K., McGuire W.J., Jolly G. (eds) Observing the Volcano World. Advances in Volcanology (An Official Book Series of the International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior – IAVCEI, Barcelona, Spain). Springer, Cham.
- Tarbuck, E. J., & Lutgens, F. K. (2005). Ciencias de la Tierra. Universitario, 32.
- Tilling, R. I. (2008). The critical role of volcano monitoring in risk reduction. Advances in Geosciences, European Geosciences Union, 14, pp.3-11.
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, Volcanes más que montañas. (2018). Obtenido de Centro de documentación e Información de Gestión del Riesgo de Desastres
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, VIVIR EN TIERRA DE VOLCANES (2018). Obtenido de Centro de documentación e Información de Gestión del Riesgo de Desastres
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. (2021). LA ERUPCIÓN VOLCÁNICA ES REAL. Boletín la prevención es de todos.



### Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres

Avenida Calle 26 No. 92-32 Edificio Gold 4 - piso 2, Bogotá, Colombia

Código Postal: 111071

Horario de Atención: 8:00 a.m. a 5:00 p.m.



### Contacto

Teléfono Conmutador: +57(1) 5529696

Línea Gratuita: 01-8000-113200

Línea Anticorrupción : 01-8000-113200

Correo Institucional: [contactenos@gestiondelriesgo.gov.co](mailto:contactenos@gestiondelriesgo.gov.co)

Correo de notificaciones judiciales:

[notificacionesjudiciales@gestiondelriesgo.gov.co](mailto:notificacionesjudiciales@gestiondelriesgo.gov.co)

Política de seguridad de la información

