

¿Cuáles son las Amenazas o Peligros Volcánicos?

Los volcanes son capaces de producir numerosos peligros geológicos e hidrológicos. Los científicos del Servicio Geológico de los EE. UU. (USGS, por sus siglas en inglés) y de otras instituciones alrededor del mundo están estudiando los peligros de muchos de los centenares de volcanes activos y potencialmente activos del mundo. Estos científicos vigilan muy de cerca la actividad de algunos de los volcanes más peligrosos, por lo que están preparados para alertar a las autoridades y/o a la población en caso de que aumente sustancialmente la probabilidad de que ocurra una erupción u otro evento peligroso.

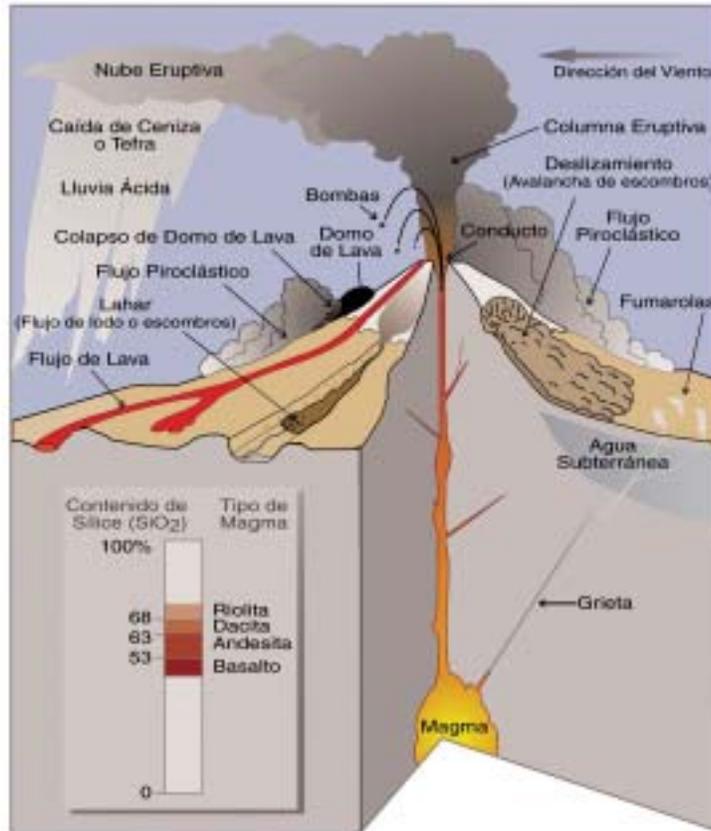
Durante los últimos 200 años, más de 400 volcanes han hecho erupción una o varias veces. Algunas de estas erupciones han matado miles de personas y causado enormes daños materiales. Las regiones volcánicas más activas del mundo se ubican en el Cinturón de Fuego del Pacífico, que incluye muchas islas del Pacífico Sur, Occidental y Norte, así como el Japón y muchas zonas extensas del borde occidental de América, incluyendo Centroamérica, el Caribe y grandes áreas de la Cordillera de los Andes. Otras zonas volcánicas notablemente activas se encuentran en el oriente y el occidente del África y en el sur del Europa.

Los volcanes producen una amplia variedad de peligros o amenazas capaces de matar gente y destruir propiedades. Las grandes erupciones explosivas pueden poner en peligro a la población y a las propiedades a cientos de kilómetros de distancia y afectar, incluso, el clima global. Algunos de los peligros volcánicos que se describen a continuación, como las avalanchas (también denominados “derrumbes gigantes”) o los flujos (o “crecidas” o “corrientes”) de lodo o lahares pueden ocurrir aun cuando el volcán no se encuentre en erupción.

Columnas y Nubes Eruptivas

Una erupción explosiva expulsa hacia la atmósfera fragmentos de roca sólida y fundida (**tefra**), así como gases volcánicos con una fuerza tremenda. Los fragmentos más grandes de roca (**bombas o proyectiles balísticos**) pueden caer a distancias de 4 kilómetros del cráter o centro de emisión. Los fragmentos más pequeños (menores a 2.5 mm de diámetro) de vidrio volcánico, minerales y roca (**ceniza**), se elevan muy alto en el aire, formando una enorme y turbulenta **columna eruptiva**.

Las columnas eruptivas pueden crecer rápidamente y alcanzar más de 20 kilómetros



sobre el volcán en menos de 30 minutos, formando una **nube eruptiva**. La ceniza volcánica de la nube puede poner en serio peligro a la navegación aérea. Durante los últimos 15 años, alrededor de 80 aviones “jet” comerciales han sufrido daños por volar inadvertidamente dentro de nubes eruptivas, y algunos de ellos casi se han estrellado debido a fallas en sus motores. Las nubes eruptivas grandes pueden extenderse cientos o miles de kilómetros en la dirección del viento, y producir **lluvias de ceniza** sobre áreas de gran extensión; el viento transporta las partículas de ceniza más pequeñas a mayores distancias. La ceniza de la erupción de 1982 del volcán mexicano El Chichón cayó sobre un área de más de 30,000 kilómetros cuadrados en el sur de ese país. La lluvia de ceniza intensa puede colapsar o derribar edificios, e incluso la lluvia menor de ceniza puede dañar cultivos, sistemas electrónicos y maquinaria.

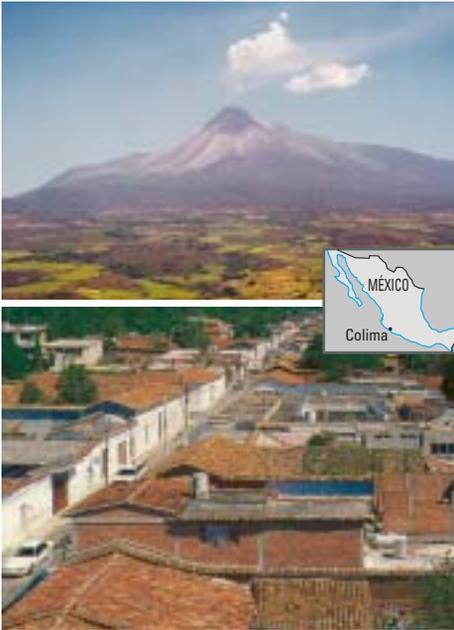
Gases Volcánicos

Los volcanes emiten gases durante las erupciones. Incluso si el volcán no está en erupción, las **grietas** del subsuelo facilitan el movimiento de los gases hacia la superficie a

través de pequeñas aberturas llamadas **fumarolas**. Más del noventa por ciento de todo el gas emitido por los volcanes es vapor de agua, la mayoría de la cual es **agua subterránea** calentada (proveniente de lluvias y ríos). Otros gases volcánicos comunes son el bióxido de carbono, el bióxido de azufre, el anhídrido sulfhídrico y el flúor. El gas bióxido de azufre puede reaccionar con las gotas de agua de la atmósfera y producir **lluvia ácida**, lo cual ocasiona corrosión y daños a la vegetación. El bióxido de carbono es más pesado que el aire, por lo que puede asentarse o mantenerse en áreas bajas en concentraciones letales para la gente y los animales. El flúor, que en altas concentraciones es tóxico, puede ser adsorbido por partículas de ceniza volcánica que caen más tarde sobre el suelo. El flúor sobre las partículas puede envenenar el ganado que se alimenta de pastos cubiertos de ceniza y también puede contaminar los suministros de agua potable.

Las erupciones cataclísmicas como la de 1982 del volcán El Chichón (México), inyectan enormes cantidades de gas bióxido de azufre en la estratosfera, donde se combina con el agua para formar un aerosol (niebla) de ácido sulfúrico. Al reflejar la radiación del sol, estos

Los volcanes producen una amplia variedad de peligros naturales que pueden matar gente y destruir propiedades. Este dibujo simplificado muestra un volcán del tipo al que pertenecen la mayoría de los volcanes más grandes y peligrosos del mundo y que pueden encontrarse en todo el continente americano, en muchas islas del Pacífico Sur y en muchas otras partes del mundo. Sin embargo, otros volcanes como los de Hawai o Islandia también producen muchas de las amenazas que se ilustran. Algunos peligros como los lahares y los deslizamientos volcánicos también pueden ocurrir aunque el volcán no esté en erupción. (Los peligros y términos incluidos en este diagrama están resaltados en negritas en las partes del texto en que son discutidos).



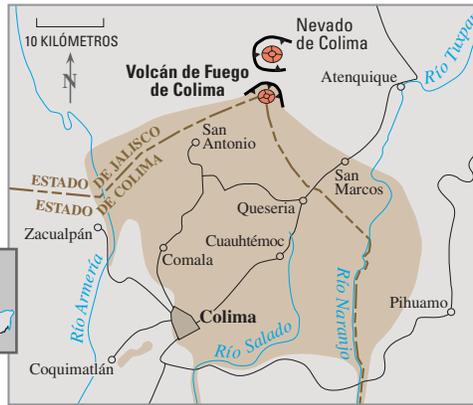
Los pueblos de Comala (foto inferior) y Cuauhtémoc, así como la ciudad de Colima (occidente de México) se encuentran al pie del Volcán de Fuego de Colima (3,860 metros de altitud) (foto superior, vista desde Cuauhtémoc; fotografía de Juan Carlos Gavilanes). Estos centros de población están construidos sobre depósitos de enormes avalanchas de escombros que bajaron estrepitosamente y violentamente desde este volcán hace más de 2,000 años. Estas antiguas avalanchas de escombros (en color café en el mapa) viajaron sobre el terreno a más de 30 kilómetros desde la cima del volcán, inundando un área de más de 200 kilómetros cuadrados.

aerosoles son capaces de bajar varios grados centígrados (°C) la temperatura promedio del planeta por largos períodos de tiempo. Estos aerosoles de ácido sulfúrico también contribuyen a la destrucción de la capa de ozono, ya que alteran los compuestos de cloro y nitrógeno de la atmósfera alta.

Flujos y Domos de Lava

La roca fundida (**magma**) que emerge o se derrama sobre la superficie de la tierra se llama lava y forma **flujos de lava**. A mayor contenido de **silíce** (bióxido de silicio, SiO₂), la lava tendrá menor fluidez. Por ejemplo, la lava **basáltica** con bajo contenido de silíce puede formar corrientes de movimiento rápido (de 16 a 48 kilómetros por hora) o se puede esparcir en amplias capas delgadas de hasta varios kilómetros de amplitud. Desde 1983, el volcán Kilauea de la Isla de Hawai ha estado erupcionando flujos de lava basáltica que han destruido casi 200 hogares y han afectado las carreteras costeras aledañas.

En contraste, los flujos de lava de **andesita** y **dacita**, más altos en silíce, tienden a ser espesos y lentos, viajando solamente distancias cortas desde el punto en que son emitidos. Las lavas de dacita y **riolita** son frecuentemente estrujados fuera del conducto volcánico para formar montículos irregulares llamados **domos de lava**. Entre 1980 y 1986, se formó un domo de lava de dacita en la cima del Monte Santa



Elena (Mount St. Helens), Estados Unidos. Este domo alcanzó más de 300 metros de altura y 1,000 metros de diámetro.

Flujos Piroclásticos (o Flujos Calientes de Ceniza)

Las avalanchas de alta velocidad de ceniza caliente, fragmentos de roca y gas pueden descender por los flancos de un volcán durante erupciones explosivas o cuando un **domo de lava** que está creciendo **se colapsa** y se rompe en pedazos. Estos **flujos piroclásticos** pueden alcanzar temperaturas de 900 °C y moverse a velocidades de 160 a 240 kilómetros por hora. Estos flujos tienden a seguir el curso de los valles, cauces, barrancas y quebradas, y son capaces de derribar y quemar todo en su camino. Los flujos piroclásticos de densidad menor, llamados surgencias u oleadas piroclásticas, pueden cubrir o saltar fácilmente crestas de más de 100 metros de altura.

La poderosa erupción del 18 de mayo de 1980 del Monte Santa Elena generó una serie de explosiones que formaron una enorme surgencia u oleada piroclástica. Esta también llamada "ráfaga lateral," destruyó un área de 370 kilómetros cuadrados. Los árboles de 2 metros de diámetro fueron talados como pasto (césped) a distancias de 24 kilómetros.

Deslizamientos o Derrumbes Volcánicos

Un **deslizamiento** o **avalancha de escombros** es un movimiento rápido pendiente abajo de material rocoso, nieve y/o hielo. Los deslizamientos volcánicos varían en tamaño, desde movimientos pequeños de escombros poco consolidados hasta colapsos masivos de la cima completa o de los flancos de un volcán. Los volcanes de pendientes inclinadas son propensos a los deslizamientos o derrumbes porque están construidos parcialmente de capas de fragmentos de roca suelta. Algunas rocas de volcanes también han sido transformadas en minerales de arcilla resbalosa debido al constante ataque del agua subterránea ácida y caliente. Los deslizamientos de las pendientes de los volcanes se desatan cuando las erupciones, la lluvia intensa o los terremotos de gran magnitud causan que estos materiales se rompan y se muevan pendiente abajo.

Durante los últimos 10,000 años, por lo menos 2 grandes deslizamientos de escombros

provenientes del colapso de una buena parte del volcán que antes ocupaba el lugar del actual Volcán de Colima (México), descendieron violenta y estrepitosamente, cubriendo con sus depósitos el área donde actualmente se encuentran las ciudades de Colima, Comala, y Villa de Alvarez (más de 300,000 habitantes). El mayor deslizamiento volcánico registrado en tiempos históricos ocurrió durante el inicio de la erupción del Monte Santa Elena (Estados Unidos) el 18 de mayo de 1980.

Lahares

Los **flujos de lodo** o **flujos de escombros** que están compuestos principalmente de materiales de los flancos de un volcán se denominan **lahares**. Estos flujos de lodo, roca y agua, y pueden bajar torrencialmente por los valles, barrancas, quebradas y corrientes de agua pueden recorrer más de 80 kilómetros a velocidades de 32 a 65 kilómetros por hora. Algunos lahares contienen una cantidad tan elevada de detritos (del 60 al 90% en peso), que parecen ríos rápidos de concreto húmedo. Lejos de su fuente, estos flujos pueden inundar con lodo todo a su paso.

Históricamente, los lahares han sido uno de los peligros volcánicos más mortíferos, y pueden ocurrir durante una erupción o incluso cuando el volcán está tranquilo. El agua que crea los lahares puede provenir de la nieve o del hielo que se están derritiendo (en especial, agua de un glaciar derretido por un flujo piroclástico o por una oleada piroclástica), o de lluvias intensas o del rompimiento de un lago situado en un cráter elevado. Los lahares de gran magnitud son un peligro potencial para muchas comunidades ubicadas río abajo de volcanes cubiertos de glaciares como el Nevado del Ruiz (en Colombia).

Para ayudar a proteger vidas y propiedades, los científicos de varias instituciones y países mantienen una vigilancia constante sobre varias regiones volcánicas del mundo. En muchas de estas labores participan científicos del Servicio Geológico de los Estados Unidos para ayudar a detectar las primeras señales de reactivación volcánica y alertar al público sobre erupciones inminentes y sus peligros asociados.

Traducido y modificado del USGS Fact Sheet 002-97 (edición de junio 1998) por Gloria E. Ceballos Magaña, Alicia Cuevas Muñiz, y J. Carlos Gavilanes Ruiz (coordinador), Observatorio Vulcanológico de la Universidad de Colima (Colima, México). Los autores del Fact Sheet original son: Bobbie Myers, Steven R. Brantley, Peter Stauffer, y James W. Hendley II.

Diseño de Susan Mayfield, Bobbie Myers, y Sara Boore

ORGANIZACIÓN COOPERADORA
Oficina de Asistencia al Exterior en
Caso de Desastres de USAID

Para más información, favor de comunicarse con:
Volcanic Disaster Assistance Program (VDAP)
U.S. Geological Survey (USGS)
Cascades Volcano Observatory
5400 MacArthur Blvd., Vancouver, WA 98661
Tel: (360) 696-7693, Fax: (360) 696-7866
e-mail: cvo@usgs.gov
URL: <http://vulcan.wr.usgs.gov/>

Disponible en inglés: USGS Fact Sheet 002-97

What are Volcano Hazards?

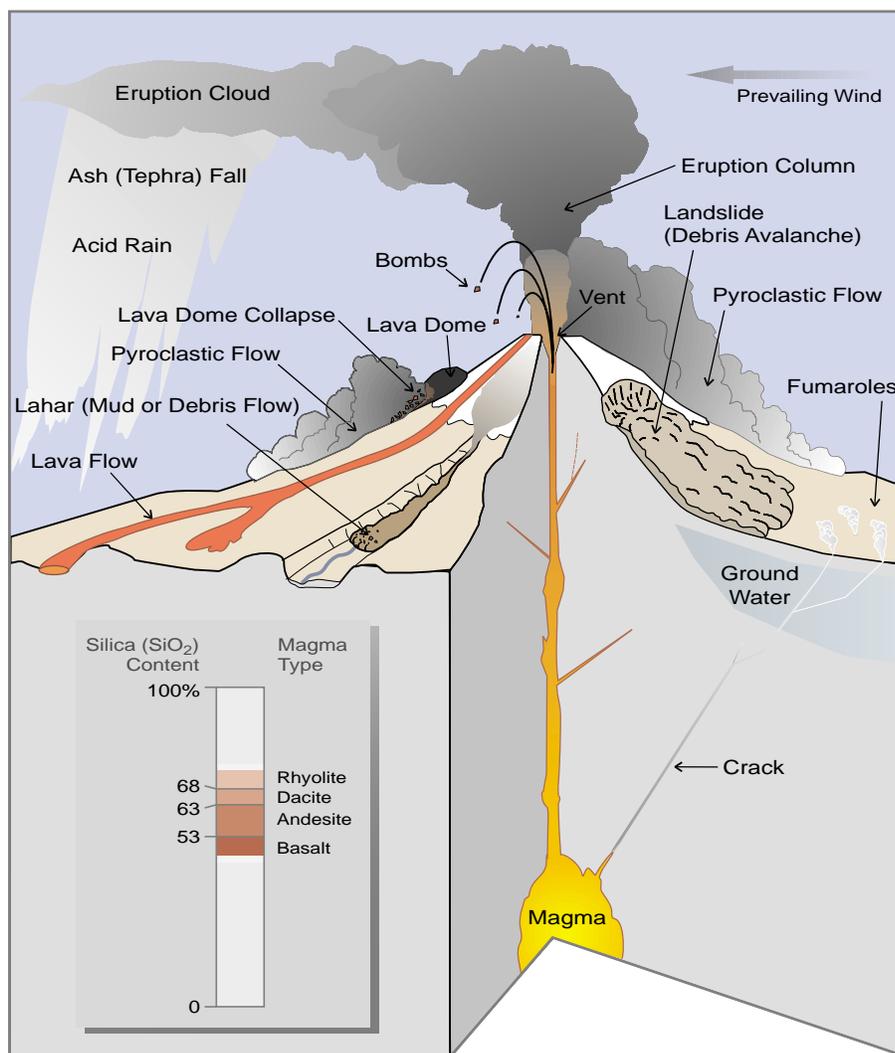
Volcanoes give rise to numerous geologic and hydrologic hazards. U.S. Geological Survey (USGS) scientists are assessing hazards at many of the almost 70 active and potentially active volcanoes in the United States. They are closely monitoring activity at the most dangerous of these volcanoes and are prepared to issue warnings of impending eruptions or other hazardous events.

More than 50 volcanoes in the United States have erupted one or more times in the past 200 years. The most volcanically active regions of the Nation are in Alaska, Hawaii, California, Oregon, and Washington. Volcanoes produce a wide variety of hazards that can kill people and destroy property. Large explosive eruptions can endanger people and property hundreds of miles away and even affect global climate. Some of the volcano hazards described below, such as landslides, can occur even when a volcano is not erupting.

Eruption Columns and Clouds

An explosive eruption blasts solid and molten rock fragments (**tephra**) and volcanic gases into the air with tremendous force. The largest rock fragments (**bombs**) usually fall back to the ground within 2 miles of the **vent**. Small fragments (less than about 0.1 inch across) of volcanic glass, minerals, and rock (**ash**) rise high into the air, forming a huge, billowing **eruption column**.

Eruption columns can grow rapidly and reach more than 12 miles above a volcano in less than 30 minutes, forming an **eruption cloud**. The volcanic ash in the cloud can pose a serious hazard to aviation. During the past 15 years, about 80 commercial jets have been damaged by inadvertently flying into ash clouds, and several have nearly crashed because of engine failure. Large eruption clouds can extend hundreds of miles downwind, resulting in **ash fall** over enormous areas; the wind carries the smallest ash particles the farthest. Ash from the May 18, 1980, eruption of Mount St. Helens, Washington, fell over an area of 22,000 square miles in the Western



Volcanoes produce a wide variety of natural hazards that can kill people and destroy property. This simplified sketch shows a volcano typical of those found in the Western United States and Alaska, but many of these hazards also pose risks at other volcanoes, such as those in Hawaii. Some hazards, such as lahars and landslides, can occur even when a volcano is not erupting. (Hazards and terms in this diagram are highlighted in bold where they are discussed in the text below.)

United States. Heavy ash fall can collapse buildings, and even minor ash fall can damage crops, electronics, and machinery.

Volcanic Gases

Volcanoes emit gases during eruptions. Even when a volcano is not erupting, **cracks** in the ground allow gases to reach the surface through small openings called **fumaroles**. More than ninety percent of all gas emitted by volcanoes

is water vapor (steam), most of which is heated **ground water** (underground water from rain-fall and streams). Other common volcanic gases are carbon dioxide, sulfur dioxide, hydrogen sulfide, hydrogen, and fluorine. Sulfur dioxide gas can react with water droplets in the atmosphere to create **acid rain**, which causes corrosion and harms vegetation. Carbon dioxide is heavier than air and can be trapped in low areas in concentrations that are deadly to

people and animals. Fluorine, which in high concentrations is toxic, can be adsorbed onto volcanic ash particles that later fall to the ground. The fluorine on the particles can poison livestock grazing on ash-coated grass and also contaminate domestic water supplies.

Cataclysmic eruptions, such as the June 15, 1991, eruption of Mount Pinatubo (Philippines), inject huge amounts of sulfur dioxide gas into the stratosphere, where it combines with water to form an aerosol (mist) of sulfuric acid. By reflecting solar radiation, such aerosols can lower the Earth's average surface temperature for extended periods of time by several degrees Fahrenheit (°F). These sulfuric acid aerosols also contribute to the destruction of the ozone layer by altering chlorine and nitrogen compounds in the upper atmosphere.

Lava Flows and Domes

Molten rock (**magma**) that pours or oozes onto the Earth's surface is called lava and forms **lava flows**. The higher a lava's content of **silica** (silicon dioxide, SiO₂), the less easily it flows. For example, low-silica **basalt** lava can form fast-moving (10 to 30 miles per hour) streams or can spread out in broad thin sheets up to several miles wide. Since 1983, Kilauea Volcano on the Island of Hawaii has erupted basalt lava flows that have destroyed nearly 200 houses and severed the nearby coastal highway.

In contrast, flows of higher-silica **andesite** and **dacite** lava tend to be thick and sluggish, traveling only short distances from a vent. Dacite and **rhyolite** lavas often squeeze out of a vent to form irregular mounds called **lava domes**. Between 1980 and 1986, a dacite lava dome at Mount St. Helens grew to about 1,000 feet high and 3,500 feet across.

Pyroclastic Flows

High-speed avalanches of hot ash, rock fragments, and gas can move down the sides of a volcano during explosive eruptions or when the steep side of a growing **lava dome collapses** and breaks apart. These **pyroclastic flows** can be as hot as 1,500°F and move at speeds of 100 to 150 miles per hour. Such flows tend to follow valleys and are capable of knocking down and burning everything in their paths. Lower-density pyroclastic flows, called pyroclastic surges, can easily overflow ridges hundreds of feet high.

The climactic eruption of Mount St. Helens on May 18, 1980, generated a series of explosions that formed a huge pyroclastic surge. This so-called "lateral blast" destroyed an area of 230 square miles. Trees 6 feet in diameter were mowed down like blades of grass as far as 15 miles from the volcano.

Volcano Landslides

A **landslide** or **debris avalanche** is a rapid downhill movement of rocky material, snow,



The town of Weed, California, nestled below 14,162-foot-high Mount Shasta, is built on a huge debris avalanche that roared down the slopes of this volcano about 300,000 years ago. This ancient landslide (brown on inset map; arrows indicate flow directions) traveled more than 30 miles from the volcano's peak, inundating an area of about 260 square miles. The upper part of Mount Shasta volcano (above 6,000 feet) is shown in dark green on the map.

and (or) ice. Volcano landslides range in size from small movements of loose debris on the surface of a volcano to massive collapses of the entire summit or sides of a volcano. Steep volcanoes are susceptible to landslides because they are built up partly of layers of loose volcanic rock fragments. Some rocks on volcanoes have also been altered to soft, slippery clay minerals by circulating hot, acidic ground water. Landslides on volcano slopes are triggered when eruptions, heavy rainfall, or large earthquakes cause these materials to break free and move downhill.

At least five large landslides have swept down the slopes of Mount Rainier, Washington, during the past 6,000 years. The largest volcano landslide in historical time occurred at the start of the May 18, 1980, Mount St. Helens eruption.

Lahars

Mudflows or **debris flows** composed mostly of volcanic materials on the flanks of a volcano are called **lahars**. These flows of mud, rock, and water can rush down valleys and stream channels at speeds of 20 to 40 miles per hour and can travel more than 50 miles. Some lahars contain so much rock debris (60 to 90% by weight) that they look like fast-moving rivers of wet concrete. Close to their source, these flows are powerful enough to rip up and carry trees, houses, and huge boulders miles downstream. Farther downstream they entomb everything in their path in mud.

Historically, lahars have been one of the deadliest volcano hazards. They can occur both during an eruption and when a volcano is quiet. The water that creates lahars can come from

melting snow and ice (especially water from a glacier melted by a pyroclastic flow or surge), intense rainfall, or the breakout of a summit crater lake. Large lahars are a potential hazard to many communities downstream from glacier-clad volcanoes, such as Mount Rainier.

To help protect lives and property, scientists of the USGS Volcano Hazards Program maintain a close watch on the volcanic regions of the United States, including the Pacific Coast States, Wyoming, Hawaii, and Alaska. This ongoing work enables the USGS to detect the first signs of volcano unrest and to warn the public of impending eruptions and associated hazards.

Bobbie Myers, Steven R. Brantley, Peter Stauffer, and James W. Hendley II
Graphic design by
Sara Boore, Bobbie Myers, and Susan Mayfield

COOPERATING ORGANIZATIONS
Alaska Div. of Geological and Geophysical Surveys
Federal Aviation Administration
National Oceanic and Atmospheric Administration
National Park Service
National Weather Service
U.S. Dept. of Agriculture, U.S. Forest Service
University of Alaska
University of Hawaii
University of Utah
University of Washington

For more information contact:
U.S. Geological Survey
Cascades Volcano Observatory
5400 Mac Arthur Blvd., Vancouver, WA 98661
Tel: (360) 696-7693, Fax: (360) 696-7866
e-mail: cvo@usgs.gov
URL: <http://vulcan.wr.usgs.gov/>