

# REALIZARSE ESTUDIO DE MODELAMIENTOS Y GEO-PROCESOS PARA ANALIZAR LA ZONA DE AVALANCHA EN RIESGO ALTO POR ERUPCIÓN DEL VOLCÁN GALERAS.

Edgardo Stiven Martín Garcia, esmarting@unadvirtual.edu.co  
Juan Sebastian Jimenéz Beltrán, jsjimenezb@unadvirtual.edu.co  
Docente asesor: Evangelina Parra Pérez

## Resumen

Se presenta un análisis del riesgo volcánico que presenta el volcán galeras ubicado en el Departamento de Nariño. Se utilizaron geo-proceos para determinar y estudiar las condiciones que lo rodean ( infraestructura, población, red vial). Como resultado se genera un mapa de riesgo donde se muestra la susceptibilidad y escenarios que están en alto riesgo.

**Palabras Clave:** Amenaza, geo-procesos, zona de riesgo, erupción.

## OBJETIVOS

### Objetivo General:

Realizar estudios de modelamientos y geo-procesos para analizar la zona de avalancha de riesgo alto del Volcán GALeras.

## Objetivos Especificos

- Realizar los modelamientos y geo-procesos para analizar la zona de avalancha en riesgo alto por erupción del volcán galeras.
- Determinar las zonas de susceptibilidad por riesgo de avalancha.
- Analizar el impacto socio-económico de los escenarios que pueden presentar una mayor afectación.
- Localizar los escenarios de mayor riesgo por avalancha del volcán Galeras.

# INTRODUCCIÓN

El volcán Galeras, uno de los más activos de Colombia, ha sido objeto de estudios geológicos y sísmicos que han documentado su actividad en los últimos 4500 años, caracterizada por erupciones moderadamente explosivas. La actividad sísmica asociada al volcán incluye eventos volcano-tectónicos y sismos de largo periodo, relacionados con la dinámica de fluidos.

El análisis incluye la determinación de la susceptibilidad y el impacto socioeconómico de un evento sísmico. Se identificaron zonas de alto riesgo volcánico (ZAVA) donde podría causar daños severos en los municipios de Nariño, la Florida y Pasto Pasto, debido a su actividad volcánica. La metodología considera la topografía, la geología, la geomorfología, la hidrografía, los suelos, la población y la infraestructura de la región.

En este documento podemos ver que la economía local, basada principalmente en la agricultura y la ganadería, sería gravemente afectada por una erupción volcánica. Además, se encontró que la preparación de las autoridades y la población para enfrentar un evento sísmico es inadecuada, lo que aumentaría el impacto de una eventual catástrofe. El gobierno ha propuesto planes de reasentamiento para las poblaciones en riesgo, pero la resistencia de los habitantes a cambiar de lugar es un obstáculo para la gestión de riesgos.

En resumen el trabajo presenta una evaluación detallada del riesgo volcánico en el área del volcán Galeras y los diferentes escenarios y población que se podría ver afectada.

# Problemática Ambiental

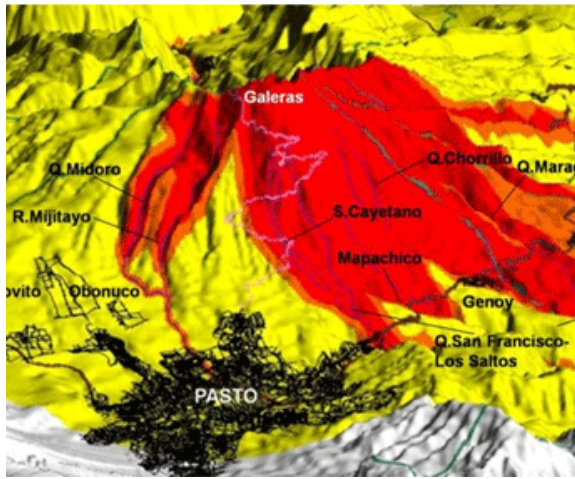
El volcán Galeras tiene un diámetro en su catéter principal 320 m, 20 km de diámetro de su base y 80 m de profundidad, clasificado como estravolcán según su tipo de erupción.

Las principales amenazas volcánicas asociadas con el Volcán Galeras incluyen la generación de lahares, flujos piroclásticos, emisión de cenizas y actividad sísmica. Los lahares son flujos de lodo y escombros volcánicos que se forman a partir de una mezcla de agua, partículas sólidas y fragmentos de roca de diferentes tamaños.

Estos fenómenos representan una amenaza significativa, ya que pueden causar la destrucción de vegetación, cultivos, estructuras existentes a lo largo de su trayectoria, taponamiento de vertientes naturales y artificiales, inundaciones, sepultura y aislamiento de grandes extensiones de tierra, así como crecientes e inundaciones en las partes distales



**Fotografía 1.** Volcán Galeras y municipio de Pasto en movimiento



**Fotografía 2.** Zona de avalancha  
Volcán Galeras

fragmentos volcánicos que bajan por las laderas del volcán, alcanzando altas velocidades y temperaturas extremadamente altas, representando un peligro mortal para la población y tierras que están cercas al volcán.

Durante la erupción la emisión de cenizas volcánicas puede afectar los cultivos, la calidad del aire, obstruir la ventilación y generar problemas de salubridad. Además, la actividad sísmica, incluyendo terremotos volcánicos y temblores pueden indicar procesos eruptivos inminentes, representando señales de alerta para la población y autoridades competentes. Estas amenazas son riesgos significativos para la metrópolis, sus ecosistemas y entorno natural cercanos al Volcán Galeras.

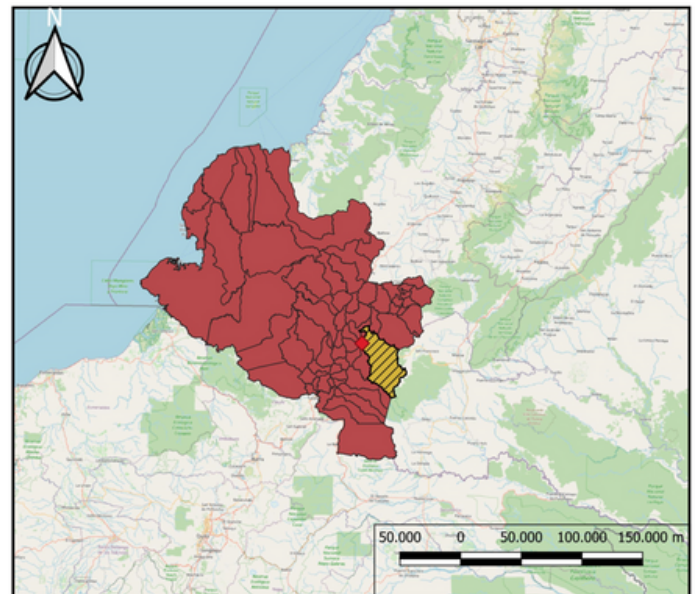
De igual manera se pueden generar riesgos como la contaminación del agua y los alimentos, afectación del ganado y animales de compañía, cultivos, flora y fauna que están es sus diferentes ecosistemas, el acceso a los diferentes servicios de salud, daño y/o colapso de edificaciones.

Es así que se hace necesario realizar monitoreos constantes e informar a la comunidad sobre los diferentes eventos y materiales eruptivos por parte de las autoridades competentes.

## Desarrollo y análisis del Caso de Estudio

Con la ayuda del programa de QGIS se identifica y se realizan las informaciones geográficas del mapa de estudio de los geo-procesos zona de avalancha de alto riesgo para analizar la erupción del VOLCÁN galeras - departamento de Nariño (Figura 1),

el propósito principal es identificar las zonas de riesgo por el volcán Galeras, con el fin de obtener datos y dar avisos pertinentes cada vez que se presenten diferencias en la actividad del volcán y así alertar a la población aledaña para evitar pérdidas humanas.



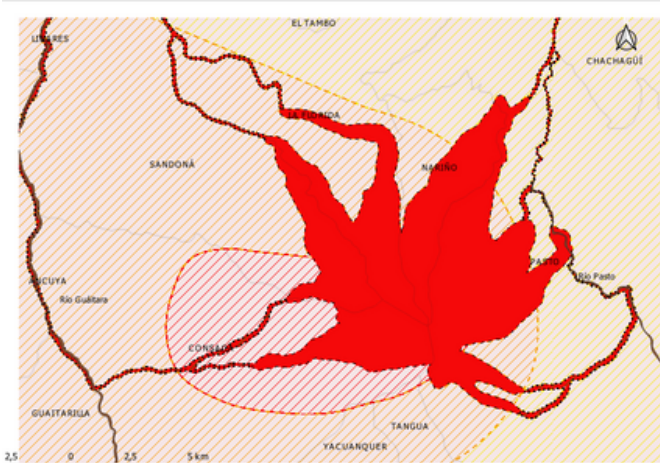
**Figura 1.** Mapa ubicación volcán Galeras y municipio de Pasto.

El Volcán Galeras se caracteriza por presentar un comportamiento predominante explosivo y actividad eruptiva intermitente por periodos que llegan de ser meses a años.

En la Figura No. 1 vemos reflejada la ubicación del volcán Galeras y el Municipio de Pasto, el cual es uno de los tantos municipios que se encuentra demasiado cerca de la zona de erupción y riesgos a la comunidad por movimientos en masa, temblores, emisión de ceniza, emisión de productos sólidos y la influencia para flujos piroclásticos.

ven afectadas zonas rurales del municipio de pasto (los más cercanos son Genoy y Mapachico), las demás veredas como lo son la florida, Sandoná y Consacá, también se encuentra en riesgo la zona urbana del municipio de pasto y la Florida.

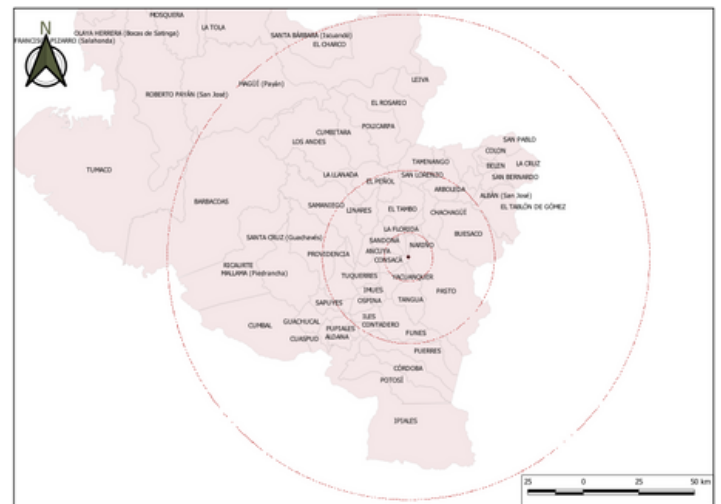
Las erupciones explosivas traen como consecuencia emisión a la atmósfera de partículas fragmentadas ( **Figura 3 y 4**), como los Piroclastos que en tamaño deriva ceniza, menor de 2 mm; lapilla, de 2 a 64mm, las cuales son transportadas por el viento a miles de kilómetros.



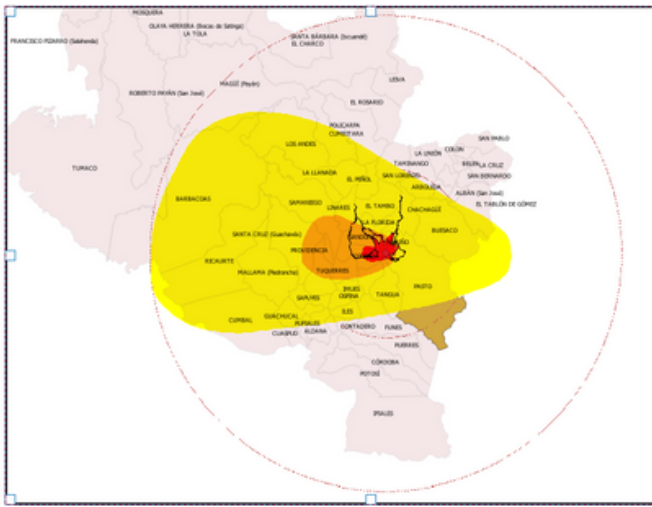
**Figura 2.** Mapa Zona de Afectación

En la (figura 2) la zona de afectación por flujos y oleadas piroclásticas las que son generadas por la erupción del volcán Galeras.

La mayor distribución de sus depósitos en la parte externa del mismo donde se



**Figura 3.** Mapa Zona de influencia Piroclastos



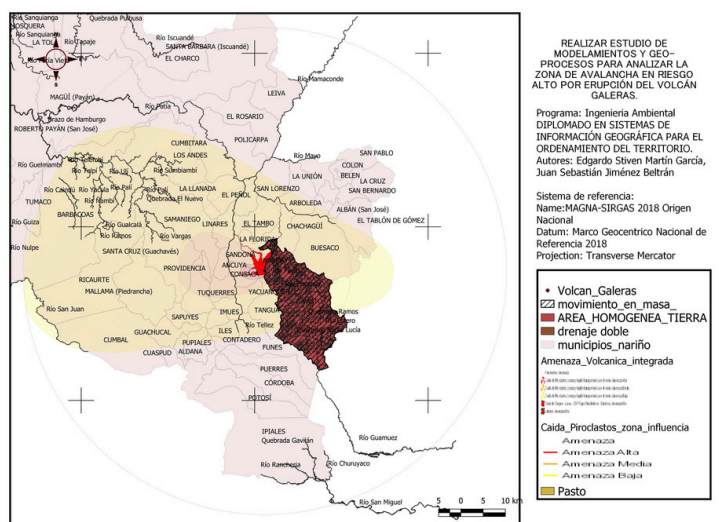
**Figura 4.** Mapa Zona de Alto Riesgo

Los piroclastos causan oscurecimiento en el ambiente, afectaciones en la salud animal y de las personas, como afectaciones respiratorias, irritación en ojos, intoxicación y alergias; se presentan daños en las viviendas e infraestructura:

se pueden obstruir drenajes artificiales, cubrimiento o enterramiento de techos, colapso de líneas eléctricas, corrosión; en la agronomía y ganadería: se pueden presentar pérdidas parciales o totales, contaminación de fuentes de agua por sólidos y químicos, también se pueden presentar tormentas eléctricas que alteran el tráfico aéreo y terrestre. (Geoamenazas, 2015)

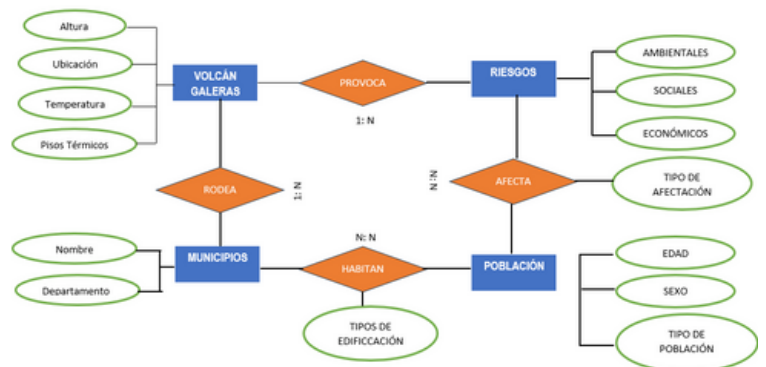
En caso de llegar haber explosión volcánica, se podrían ver afectas 440.000 habitantes de Pasto, 4.900 habitantes de Nariño y 9.600 habitantes de Florida, teniendo en cuenta que estos municipios están ubicados cerca a la zona de mayor riesgo del Volcán Galeras.

Es así que se deben tener presente todos los determinantes de riesgo y constante monitoreo al Volcán, de esta manera estar alertas e implementar de manera constante el Plan Integral de Gestión de Riesgo, documento que es importante socializarlo con la ciudadanía para que estén alertas ante cualquier situación que se presente de manera inesperada.



**Figura 5.** Municipios afectados

## Mapa Conceptual



## Geo-procesos y modelamientos

Para identificar las zonas de riesgo se desarrollaron los siguientes procesos de mapificación:

- Recopilación de datos.
- Identificación de peligros volcánicos.
- Análisis de vulnerabilidad.
- Evaluación del riesgo.
- Cartografía.

Teniendo la capa del mapa de riesgo volcánico del Servicio Geológico Colombiano dentro del Argis lo cargamos y se realiza la demarcación de las zonas de amenaza alta, las edificaciones, municipios aledaños y sistemas de drenaje; posteriormente se realiza la una unión entre los diferentes escenarios identificados en la zona de riesgo alto para analizar las poblaciones que tiene situaciones más críticas.

## Conclusiones

Las zonas de peligro alto, medio y bajo que se muestran en el mapa se crean superponiendo áreas potencialmente afectadas por varios eventos del volcán. Los puntos en zonas de peligro, marcados con líneas variables, son de transición por lo que no representan un límite claro y absoluto entre la zona de peligro a otra.

El mapa en la zona de afectación donde se encuentra el volcán Galeras ofrece una visión detallada de su actividad eruptiva, municipios afectados y metodología utilizada para evaluar la amenaza volcánica, con el objetivo de proporcionar una base sólida para la gestión del riesgo volcánico en la región.

Para los mapas de advertencia del volcán Galeras son instrumentos importantes para las gestiones de riesgos, la planificación y la gestión espacial integrada, en áreas de influencia volcánica se deben clasificar y determinar la vulnerabilidad y riesgos de los volcanes.

## Recomendaciones

Es necesario implementar estrategias que permitan mitigar y reducir los impactos negativos en caso de una erupción volcánica.

Optimizar la señalización por parte del gobierno, de esta manera la población visualiza las zonas de riesgo.

Se hace necesario planear de manera cuidadosa las actividades socioeconómicas y turísticas, si las condiciones de amenaza lo permiten ya que el volcán se encuentra en constante movimiento.

## Bibliografía

LGeoservicios. (s/f). Gov.co. Recuperado el 29 de mayo de 2024, de <https://www2.sgc.gov.co/sgc/mapas/Geoservicio/Paginas/geoservicios.aspx>.

(S/f). Gov.co. Recuperado el 29 de mayo de 2024, de [https://www2.sgc.gov.co/sgc/volcanes/VolcanGaleras/PDF/Memoria\\_Actualizacion\\_Mapa\\_Amenaza\\_Volcanica\\_Volcan\\_Galeras\\_2015.pdf](https://www2.sgc.gov.co/sgc/volcanes/VolcanGaleras/PDF/Memoria_Actualizacion_Mapa_Amenaza_Volcanica_Volcan_Galeras_2015.pdf)

Diana Maria Guzmán Cárdenas-Eder Daynel Quitián Naranjo. (2020, agosto 23). Volcán galeras. Esri. <https://storymaps.arcgis.com/stories/807115738430490bae8231229d3401d2>

GROVE, Noel. Cruciales of creation - Volcanoes. En: National Geographic: Cruciales of creation - Volcanoes. Vol. 182, No. 6 p. 5 - 41.

Geoamenazas, S. G.-D. (Diciembre de 2015). MINMINAS - SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. Obtenido de [https://www2.sgc.gov.co/sgc/volcanes/VolcanGaleras/PDF/Memoria\\_Actualizacion\\_Mapa\\_Amenaza\\_Volcanica\\_Volcan\\_Galeras\\_2015.pdf](https://www2.sgc.gov.co/sgc/volcanes/VolcanGaleras/PDF/Memoria_Actualizacion_Mapa_Amenaza_Volcanica_Volcan_Galeras_2015.pdf)

Sarria, F.A. (2006). Sistemas de Información Geográfica. Capítulo 9 - Sistemas de Gestión de Bases de datos y SIG: <https://www.um.es/geograf/sigmur/temariohtml/index.html>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, M. de T. (2018). Volcanes. Datos Abiertos. [https://www.datos.gov.co/dataset/Volcanes/8yw3-bgcf/about\\_data](https://www.datos.gov.co/dataset/Volcanes/8yw3-bgcf/about_data)

xRamírez, A. (17 de Marzo de 2016). UNIDAD DE GESTIÓN DE RIESGO. Obtenido de [https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documentos/Normatividad/Plan\\_Integral\\_Gestion%20del%20Riesgo\\_%20Volc%C3%A1n%20Galeras.pdf](https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documentos/Normatividad/Plan_Integral_Gestion%20del%20Riesgo_%20Volc%C3%A1n%20Galeras.pdf)

Contreras Mojica, D. M. (02 de MAYO de 2006). ORCA CARDIFF. Obtenido de [https://orca.cardiff.ac.uk/id/eprint/143143/1/Contreras\\_2006\\_Volcan%20Galeras\\_habitat%20en%20riesgo.pdf](https://orca.cardiff.ac.uk/id/eprint/143143/1/Contreras_2006_Volcan%20Galeras_habitat%20en%20riesgo.pdf)

## Enlace YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=CCWdK1D6Dz0>