



# FACTORES DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL, DESARROLLO SOCIAL Y ECONOMICO, CERRO SUSANGA, CANTON CHIMBO

ENVIRONMENTAL VULNERABILITY FACTORS, SOCIAL AND ECONOMIC  
DEVELOPMENT, CERRO SUSANGA, CANTON CHIMBO

**Rosalía Muñoz Salazar <sup>(1)</sup>; Michael Hachi Pazmiño <sup>(2)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú.

<sup>(2)</sup> Universidad Internacional Iberoamericana, Arecibo – Puerto Rico.

Email: [rosaliamuoz78@yahoo.com](mailto:rosaliamuoz78@yahoo.com)

<https://doi.org/10.33789/talentos.9.1.165>

---

**Resumen:** *La presente investigación se desarrolló en un período y lugar específico en el Cerro Susanga que, a lo largo del tiempo, ha sufrido variaciones en su morfología convirtiéndose en un sitio que presenta varios factores de vulnerabilidad sobre la población que allí se asienta. En este sentido, se plantea analizar los factores de vulnerabilidad ambiental que afectan el desarrollo social y económico del flanco sur del Cerro Susanga ubicado en el cantón Chimbo en la región sierra del Ecuador; los mismos que fueron identificados a través de análisis morfológico y una investigación básica y aplicada de tipo descriptivo transversal sobre una población de 92 familias a las que se les aplicó encuestas, focus group y entrevistas a expertos de las instituciones seccionales. Este trabajo permitió determinar las características morfológicas, topográficas, geomorfológicas, geológicas e hidrológicas del Cerro Susanga que potencialmente afectan y pueden afectar el normal desarrollo social y económico, como también evidenciar el desconocimiento del riesgo de la ubicación de los asentamientos poblacionales y establecer estrategias que contribuyan a mitigar las condiciones de vulnerabilidad ambiental.*

**Palabras Clave:** *Cerro Susanga, Desarrollo social, Riesgos, Vulnerabilidad Ambiental.*

---

Recibido: 3 de marzo de 2022

Online: 30 de junio de 2022

Publicado como artículo científico en la Revista de Investigación Talentos 9 (1), 116-127

Aceptado: 30 de junio de 2022

Publicación Vol. 9 (1): 01 de enero de 2022

**Abstract:** *The present investigation was developed in a specific period and place in Cerro Susanga that, over time, has undergone variations in its morphology, becoming a site that presents several vulnerability factors on the population that settles there. In this sense, it is proposed to analyze the environmental vulnerability factors that affect the social and economic development of the southern flank of Cerro Susanga located in the Chimbo canton in the Sierra region of Ecuador; the same ones that were identified through morphological analysis and research. basic and applied of a cross-sectional descriptive type on a population of 92 families to which surveys, focus groups and interviews with experts from sectional institutions were applied. This work allowed to determine the morphological, topographical, geomorphological, geological and hydrological characteristics of Cerro Susanga that potentially affect and can affect normal social and economic development, as well as to show the lack of knowledge of the risk of the location of population settlements and to establish strategies that contribute to mitigate the conditions of environmental vulnerability.*

**Keywords:** *Cerro Susanga, Social development, Risks, Environmental vulnerability.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Ecuador es un país, que se encuentra ubicado en el Cinturón de Fuego del Océano Pacífico, con una topografía accidentada y localizado en la Cordillera de los Andes con una geomorfología variada que cruza longitudinalmente el territorio nacional, se encuentra expuesta a diversos peligros, como sismos, deslizamiento, derrumbes y erosión, así como a variaciones climáticas en determinadas regiones, como precipitaciones, vientos intensos, granizadas y heladas, entre otros. (Verdezoto-Gavilánez et al., 2020).

Los eventos naturales forman parte de los “problemas del medio ambiente” alteran los ecosistemas e intensifican su degradación, reflejan el daño causado por el ser humano a su medio ambiente y pueden afectar a grandes grupos humanos. Los riesgos constituyen la probabilidad de que un desastre cause

daños, esa probabilidad depende de dos factores determinantes: las amenazas y la vulnerabilidad, que se han convertido en realidades dinámicas, susceptibles de ser manejadas mediante la reorientación de la gestión del desarrollo. (Vázquez Lugo et al., 2017).

Los fenómenos naturales representan una amenaza creciente para las economías en desarrollo, especialmente para la población de estudio, expuesta principalmente a deslizamientos. (Acosta et al., 2014).

En este contexto, la vulnerabilidad ambiental, social y económica se hace presente en el flanco sur del Cerro Susanga del cantón Chimbo, en primera instancia población se encuentra asentada en una zona de riesgo, además se hacen presentes procesos poblacionales como la expansión y la densidad demográfica, la rápida urbanización y los asentamientos humanos carentes de planificación, ya que

las instituciones gubernamentales no toman acciones para evitarlo.

Muchas de las construcciones no cuentan con diseños e infraestructuras adecuadas para este tipo de terrenos, la falta de recursos obliga a la construcción artesanal y con materiales de baja calidad. El medio de subsistencia de esta población se basa en el cultivo de maíz, trigo, frejol., arvejas, papas y la crianza y venta de ovinos, porcinos, cuyes y conejos. La desigualdad de la estructura social, la pobreza y las prácticas ambientales inapropiadas han sido tomadas en cuenta para el desarrollo de la presente investigación.

Las escasas acciones por parte del gobierno y la falta de conocimiento sobre mitigación, respuesta y reducción de riesgos han generado escenarios de afectación en sus medios de vida involucrando aspectos económicos que se ven reflejados en pérdidas económicas.

### Contexto General del Cantón San José de Chimbo

El cantón Chimbo cuenta con una Población de 15.779 habitantes, según censo INEC 2010, los cuales 4.402 están en el área urbana y 11.377, habitan en el área rural, representando el 8.9% de la población total de la provincia de Bolívar (Tabla 1). (GAD-Ch, 2021).

**Tabla 1.**

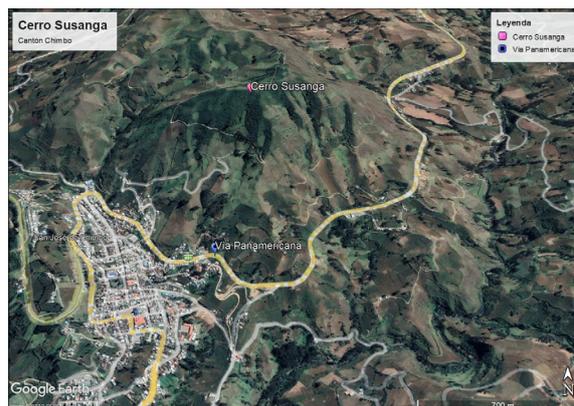
*Demografía del Cantón Chimbo*

Demografía del Cantón Chimbo	
Población	15.779hab.
Área Urbana	4.402 Hab.
Área Rural	11.377 Hab.
Tasa de crecimiento poblacional cantonal	0.5%
Tasa de crecimiento poblacional provincial	0.8%

La cabecera cantonal se encuentra a 2.480 m.s.n.m, al pie del Susanga y el Caquetilla a 14 km al sur de Guaranda.

**Fig. 1.**

*Zona de estudio, Cerro Susanga*



*Nota: Extraído de Google Earth 2022.*

### Factores de Vulnerabilidad Ambiental

Existen ciertos factores ambientales que afectan al desarrollo social y económico de una población, estos factores pueden ser condicionantes o desencadenantes, causantes para la generación de ciertos fenómenos, como movimientos en masa (Tabla 2). Estos corresponden principalmente a la topografía, geología, hidrología, geomorfología, precipitaciones y actividad antrópica, que

actúan controlando la susceptibilidad de una zona a generar ciertos fenómenos, donde la susceptibilidad se define como la capacidad o potencialidad de una unidad geológica o geomorfológica de ser afectada por un proceso geológico determinado (Lara & Sepulveda, 2008).

**Tabla 2.**

*Factores condicionantes y desencadenantes*

Factores de vulnerabilidad ambiental	
Factores Condicionantes	Factores Desencadenantes
Topografía	Acción antrópica
Geología	Precipitaciones
Hidrología	Deforestación
Geomorfología	

### Desarrollo Social y Económico

La actividad del ser humano sobre la estabilidad de laderas es muchas veces primordial en la generación de eventos de remoción en masa. Ejemplos de actividades que influyen en esto son excavaciones, rellenos, construcción de estructuras, urbanización, cambios en el uso del suelo, extracción de áridos y acumulación de escombros. Estos, entre otros, pueden contribuir tanto a la desestabilización de las laderas producto de la disminución artificial de la resistencia del material, como a la contribución de material para ser movilizados por futuros eventos y cambios en la escorrentía superficial y en la topografía. A esto se suma la deforestación que se lleva a cabo producto de tala ilegal. Las faenas mineras y embalses, por su parte, contribuirán a la generación de sismicidad inducida, lo cual puede influir

en la desestabilización producto de las vibraciones que, si bien tal vez no alcanzan grandes intensidades, pueden ser frecuentes y constantes, disminuyendo gradualmente la resistencia de los depósitos y macizos rocosos. Las actividades antrópicas en el último tiempo han afectado directamente en el cambio climático terrestre (Lara & Sepulveda, 2008; Ortíz Morejón & Rosillo Aranda, 2017).

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

El conocimiento de los factores de vulnerabilidad ambiental (topográfico, geológico, hidrológico, geomorfológico), desarrollo social y económico, devienen en un ejercicio científico técnico, socioeconómico, socio ambiental, estrechamente ligado a la dimensión de la Gestión del Riesgo (Ramos Reyes et al., 2016). En este caso nuestro estudio fue un estudio de carácter descriptivo transversal.

Descriptivo, porque describe todas las características del fenómeno en estudio tal como se presenta en la realidad y transversal, ya que el estudio se desarrolla dentro de un lapso determinado de tiempo agosto – diciembre de 2018.

### Unidad de Análisis y población de estudio

Las unidades de análisis fueron los 4 barrios asentados en el Flanco Sur del cerro Susanga cantón Chimbo-Ecuador. La población objetivo, estaba conformada por las 460 habitantes que corresponden a 92 familias del sector investigado.

## Área de Investigación

El universo de estudio fue de un área aproximada de 87 Hectáreas, en los cuales se determinaron los factores de vulnerabilidad ambiental (Topográfico, Geológico, Hidrológico, geomorfológico) y para el Desarrollo Social y Económico en este caso se trabajará con toda la población en estudio.

Para el presente estudio se analizaron los siguientes factores de vulnerabilidad

ambiental del Flanco Sur del Cerro Susanga, siendo estos: *Factor Topográfico*, *Factor Geológico*, *Factor Hidrológico*, *Factor Geomorfológico*, *Factor Social y económico*.

## Técnicas De Recolección De Datos.

Para la presente investigación se aplicaron técnicas de investigación de campo (focus group y entrevistas a expertos de las diversas instituciones seccionales del cantón Chimbo) y técnicas geomorfológicas ver tabla 3.

**Tabla 3.**

*Técnicas geomorfológicas empleadas para la investigación.*

Técnicas geomorfológicas	
Técnica	Descripción
<i>Componente topográfico</i>	Para el levantamiento de la información topográfica, se procedió a emplear herramientas como: Estación Total marca Topcon de serie GTO-3100-W. GPS de precisión o diferencial MAGELLAN del tipo profesional, ProMark 3 RTK.
<i>Levantamiento topográfico.</i>	Se realizó el levantamiento topográfico integral de todas las áreas de estudio, las cuales comprendieron la totalidad de las superficies en problema.
<i>Componente geomorfológico.</i>	Mediante el uso de mapas topográficos y fotografías aéreas, se procedió a identificar las diferentes formas de relieve de la unidad, para organizar la salida de campo y tener una apreciación más clara de estos, así como: sistemas de drenaje, pendientes, grados de meteorización, alteraciones en las rocas y efectos, en el flanco Sur del cerro Susanga.
<i>Hidrología.</i>	Los métodos de medición que se utilizaron para este trabajo fueron: Método Volumétrico, Velocidad y sección.

Para determinar la susceptibilidad se empleó la propuesta de SENPLADES 2012, la cual

categoriza a cada uno de los factores para determinar la amenaza. Ver tabla 4,5,6,7,8.

**Tabla 4.**

*Factor topográfico*

Categorización de la pendiente		
Rango	Calificativo	Descripción
0 – 15	Baja	Constituye a relieves planos en su totalidad, casi planos y levemente ondulados. Además, de todas las zonas que no son suelo como: lugares poblados, ríos dobles o con distintivos similares al cartografiarlas.
>15 - 30	Media	Pertenece a relieves medianamente ondulados a moderadamente disectados.
> 30 - 70	Alta	Corresponden a relieves fuertemente disectados.

**Tabla 5.**

*Factor geológico*

Categorización litológica de la zona		
Litología	Formación	Calificativo
Dacita porfirítica, rocas meteorizadas y alteración hidrotermal; tobas andesíticas; depósitos de cantos rodados	Volcánicos Lourdes, volcánicos Guaranda, depósitos coluviales	Alta

**Tabla 6.**

*Factor hidrológico, vertientes*

Categorización de la longitud de vertiente	
Longitud (m)	Calificativo
< 15 a 50 m	Baja
51 a 250 m	Media
>251 a 500 m	Alta

**Tabla 7.**

*Factor hidrológico, precipitaciones*

Categorización de la precipitación	
Precipitaciones (mm)	Calificativo
< 50 – 70	Medio
< 70	Alto

**Tabla 8.**

*Factor geomorfológico*

Categorización cobertura del suelo	
Descripción	Calificativo
Vegetación arbustiva	Baja protección
Vegetación herbácea	
Páramos	
Cultivos semipermanentes	
Cultivos anuales.	
Agropecuaria mixto	
Procesos de erosión	Media protección (antrópica)
Establecimiento de un grupo de personas en un área determinada, a la cual incluye infraestructura civil que lo complementa.	

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Factores De Vulnerabilidad Ambiental del Flanco Sur del Cerro Susanga.

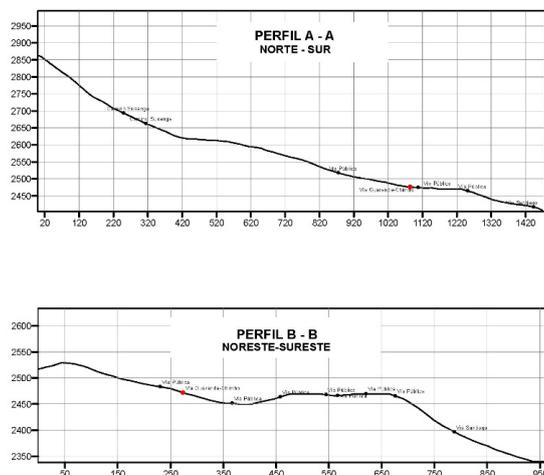
Cabe indicar que la vulnerabilidad es un proceso multidimensional y multicausal, ligado a nociones de fragilidad e indefensión, desamparo institucional, debilidad interna, inseguridad, degradación, pobreza y exclusión social (Duran Gil, 2017).

#### *Factor Topográfico*

En el levantamiento topográfico se representó gráficamente la superficie del terreno del Flanco Sur del cerro Susanga, identificando cada uno de los elementos, como quebradas, vías, pendientes, asentamientos humanos, dándonos la ubicación geográfica en coordenadas UTM, y así poder tener una visión más clara del terreno. Las curvas de nivel permitieron generar perfiles del flanco sur del cerro Susanga, la máxima cota en este flanco es de 2870, que corresponde a la parte alta del cerro Susanga y la mínima de 2330 msnm, que corresponde a la rivera del río Chimbo. Figuras 2 y 3.

**Fig. 2.**

*Perfiles topográficos: cortes A-A y B-B.*

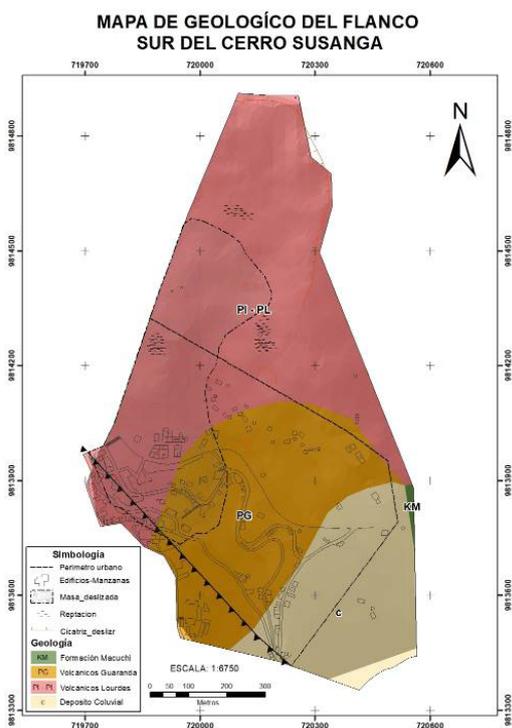


**Factor Geológico.**

Se identificaron estructuras geológicas del cerro como la falla de Yanayacu hacia el oeste de la zona, y falla del río Chimbo hacia el sur, que son influyentes en esta zona.

**Fig. 3.**

*Geología de la zona de estudio (flanco sur del cerro Susanga)*



La geología del área está compuesta por una cobertura de los volcánicos Guaranda (Pleistoceno), que afloran como estratos de tobas de color amarillo ocre fácilmente deleznable; los volcánicos Lourdes (Plio-Pleistoceno), afloran en la parte superior del cerro, son tobas dacíticas de color blanco, alteradas a caolín de color rojizo, afectadas por alteración hidrotermal y meteorización. Estas características son consideradas por varios autores como antiguos cursos de aguas superficiales, depósito paulatino de suelos finos a través del transporte de material en suspensión, proveniente de ríos, esteros y canales, generando rellenos de materiales en su estructura (Vergara, & Verdugo, 2015; Pastén, 2007; Sellés, & Gana, 2001).

**Factores Hidrológicos.**

Se identificó la red fluvial es escasa y el principal cauce discurre por el borde oriental de la gran masa deslizada a través de una densa vegetación hasta desembocar en el río Yanayacu. En el tramo central de dicho

arroyo se midieron los caudales en el mes de noviembre 2018 y se obtuvieron valores 0.90 litros/segundo.

**Fig. 4.**

*Afloramientos de agua localizados en el flanco sur del cerro Susanga*



**Precipitaciones.**

El agua se reconoce como factor importante en la estabilidad de las pendientes, parte de los deslizamientos que se presentan dentro de esta unidad geomorfológica están íntimamente relacionados con la infiltración y recarga del agua. Tomando en consideración los datos obtenidos de la estación meteorológica del Instituto Tres de Marzo, las precipitaciones en esta son de 700-750 mm.

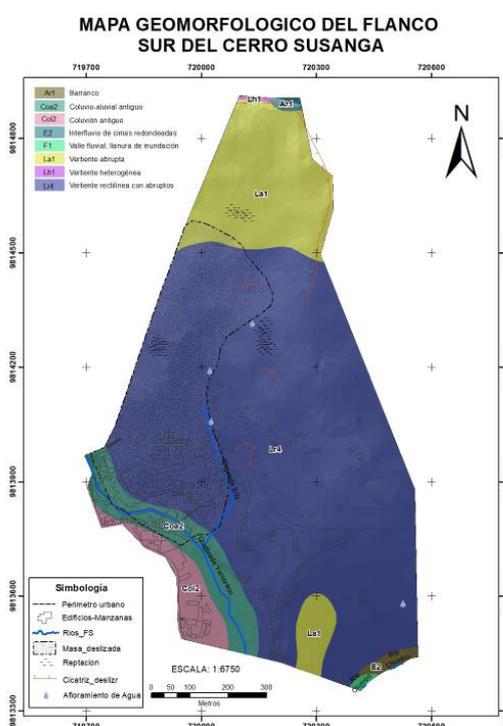
**Factor Geomorfológico.**

Se detallaron escarpes de deslizamiento menores en diferentes sectores de la zona de estudio en donde se puede apreciar que se encuentran asentados los barrios, Cruz Loma, el Guabo, Shamanga y parte del Barrio San José, esta zona se encuentra erosionada por la influencia humana ya que en la mayoría

le utilizan como pastizales y para sembrar diferentes cultivos. Caso parecido ha sido informado por Ramírez, & Sánchez, (2014), en Colombia donde el cerro tutelar El Capiro que acoge cultivos de café y plátano, presenta erosión agresiva que ha ocasionado la presencia de cárcavas y reptaciones, debilitando de esta forma mucho más el talud de la quebrada al permitir la filtración directa de agua sobre el mismo.

**Fig. 5.**

*Geomorfología del flanco sur del cerro Susanga*



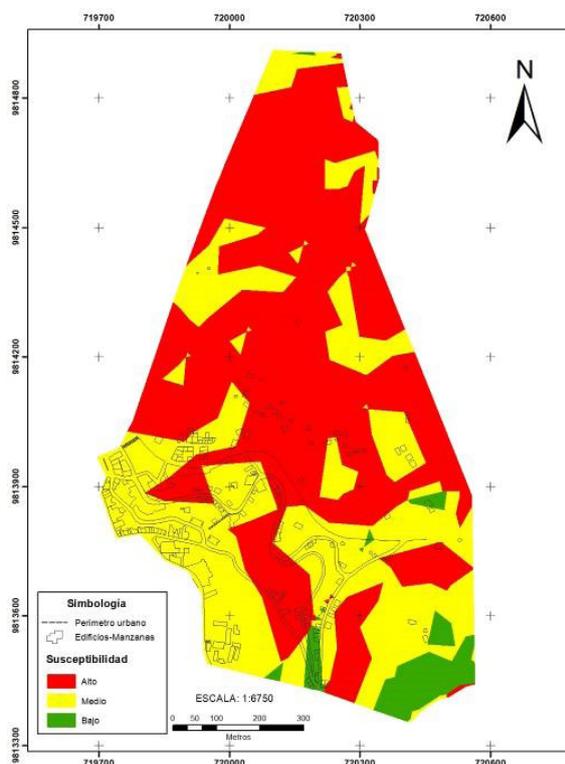
De igual manera, se detalló el uso de suelo, ya que este afecta de una u otra manera a la modificación del relieve.

Tomando en consideración estos factores, y empleando la metodología indicada para el análisis de los factores de vulnerabilidad ambiental se genera un mapa de susceptibilidad ver figura 3, el cual nos indica los niveles de peligrosidad a los que está

expuesta la población asentada en el flanco sur del cerro Susanga.

**Fig. 6.**

*Mapa de susceptibilidad del flanco sur del cerro Susanga.*



La zona de estudio comprende 81.61 hectáreas, de acuerdo al mapa generado, la susceptibilidad se clasificó en 3 niveles (alto, medio, bajo), esto permitió identificar la vulnerabilidad en el flanco sur del cerro Susanga. En la tabla 3, se hace referencia a la susceptibilidad de acuerdo a la superficie, la figura 4 muestra la proporción de la susceptibilidad con la superficie.

**Tabla 9:**

*Superficie de susceptibilidad*

Susceptibilidad		
Nivel	Superf_Ha	%
Alto	45,05	55,20
Medio	33,04	40,49
Bajo	3,52	4,31
Total	81,61	100

**Fig. 7.**

*Relación de la susceptibilidad de acuerdo a la superficie.*



**Propuesta y Estrategias de Prevención, Mitigación que Precautele la Vida de los Pobladores del Flanco Sur Del Cerro Susunga Del Cantón Chimbo-Ecuador.**

- El Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Chimbo, a través del Departamento de Planificación y sin dejar a un lado la Constitución, COOTAD, que son ejes fundamentales para una buena planificación y ordenamiento territorial deberá aprobar una ordenanza de uso de suelos y prohibición de asentamientos humanos en zonas de riesgos.
- El Departamento de Gestión de Riesgos del Municipio elaborará Mapas de Riesgos tomando en consideración este

tipo de estudios de investigación.

- Se debe realizar capacitaciones educativas en Gestión del Riesgo a la población asentada en zona vulnerables y realizar los respectivos simulacros de evacuación hacia las zonas seguras.

Una vez identificados y analizados los factores de vulnerabilidad Ambiental Topográfico, Geológico, Hidrológico, Geomorfológico, y uso de suelos utilizando la metodología del SENPLADES adaptada a la zona de estudio y considerando los factores desencadenantes ya mencionados previamente tenemos como resultado:

- 1.- Se elaboró un mapa de susceptibilidad el mismo que predice alta vulnerabilidad en el terreno ocupado por la masa deslizada y en las proximidades de la falla Yanayacu.
- 2.- El mapa también pone de manifiesto que la amenaza está presente en diversos sectores de la zona de estudio, acorde a la investigación de campo, el 50 % de las viviendas se encuentran en zonas de baja vulnerabilidad el 35 % en zonas de media vulnerabilidad y el 15 % en zonas de alta vulnerabilidad a los deslizamientos.
- 3.- La vía Panamericana Sur que discurre principalmente en zonas de vulnerabilidad media y alta, la geomorfología y la calidad del suelo son las principales razones para que la población que reside o construye en este sector, es particularmente vulnerable a deslizamientos que pueden producirse con el cambiante clima que se observa durante los últimos años.
- 4.- Están en riesgo los pobladores y las edificaciones por la construcción informal

que agudiza este problema, pues no está apegada a una norma municipal establecida y en pleno ejercicio.

5.- Falta de asesoramientos técnicos para la producción de las diferentes especies productibles y mejoramiento de estos en el cantón.

6.- La reactivación de este gran deslizamiento-flujo provocaría cuantiosos daños en los elementos antrópicos situados sobre y al pie del deslizamiento. Así tenemos, el barrio Cruz Loma, que se encuentra asentado en la parte superior de vía panamericana en un término medio superior de la masa deslizada del flanco sur con una población de 70 viviendas y 250 personas, barrio el Guabo 40 viviendas 100 personas sus viviendas están construidas sin ningún asesoramiento técnico peor aún de resistencia de suelos., Barrio Shamanga 30 viviendas 100 personas, además, tendríamos zonas agrícolas, ganaderas que se verían afectadas, pérdidas de vidas humana y materiales y como consecuencia esto afectaría al desarrollo económico de la población, tomando en consideración que son comunidades social y económicamente vulnerables.

#### IV. CONCLUSIONES

Finalizado el análisis de los factores de vulnerabilidad ambiental (topográficos, hidrológicos, geológicos geomorfológicos) que inciden en el desarrollo social y económico, se concluye que los deslizamientos figuran como la amenaza principal del flanco sur del cerro Susanga, y una vez conocidos los factores desencadenantes que actúan en el mismo como (sismicidad, precipitaciones,

deforestación, construcción de carreteras, asentamientos humanos, aumento de la frontera agrícola movimientos bruscos de las fallas normales), estos deben ser considerados para proponer las medidas de prevención y mitigación de los riesgos ante deslizamientos.

De suscitarse, el desplazamiento de la falla normal o la reactivación de este gran deslizamiento-flujo provocaría cuantiosos daños, en las personas y las infraestructuras situadas sobre y al pie del deslizamiento (180 viviendas, 500 personas, 2 escuelas, 1 coliseo, 1 gasolinera, la vía panamericana que es la principal arteria vial entre la región sierra centro y la costa) y grandes pérdidas humanas y económicas afectando así al desarrollo socio económico y sostenible de la población.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, E., Gavilanes, E., García, G., Meza, M., Naranjo, M., Muñoz, R., Ocampo, C., Paucar, A., & Cárdenas, A. (2014). Estudio de factores medioambientales que intervienen en la ocurrencia de deslizamientos en el cerro Susanga (Chimbo, Ecuador). *Revista De Investigación Talentos*, 1(1): 52-72. Recuperado a partir de <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/86>
- Del Río Santana, O., Gómez Córdova, F., López Carrillo, N., Saenz Esqueda, J., Espinoza Fraire, A.T. (2020). Comparative analysis of traditional topographic survey and drone technology. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, vol. 14, núm. 2, pp. 1-10.
- Durán Gil, C.A. (2017). Análisis espacial de las condiciones de vulnerabilidad social, económica, física y ambiental en el territorio colombiano. *Perspectiva Geográfica*, 22(1), 11-32. doi: 10.19053/01233769.5956
- Escolero, O., Kralisch, S., Martínez, S.E., & Perevochtchikova, M. (2016). Diagnóstico y análisis de los factores que influyen en la vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento de agua potable a la Ciudad de México, México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 68(3), 409-427. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_ext&pid=S1405-33222016000300409](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_ext&pid=S1405-33222016000300409).
- Furrier, M., Vargas-Cuervo, G. & Moncada, C.C. (2017). Caracterización y mapeo geomofológico de Cartagena de Indias y adyacencias. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, (41), 5-15. <https://doi.org/10.15446/rbct.n41.51031>
- GAD-Ch (2021). Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Chimbo. Descripción geográfica, cerro Susanga. <https://www.gob.ec/gadmc-chimbo>
- Jurado Falconí, E., Azáldegui Moscol, A., Otoyá Ramírez, H. (2016). Vulnerabilidad y resiliencia socioeconómica ante los desastres naturales en el distrito de Sayán. 2016. Informe, *Universidad Nacional Federico Villarreal*. Pp: 36.

- Lara, M., & Sepulveda, S. (2008). Remosiones en Masa. Santiago de Chile: Facultad de ciencias físicas y matemáticas.
- Ortiz Morejón, G.W., Rosillo Aranda, D. (2017). Evaluación de la vulnerabilidad física estructural y socioeconómica, ante fenómenos de remoción en masa, en el sector Guabuloma-San Blas, cantón San Miguel provincia Bolívar, período mayo-agosto 2017. Pp: 166. <http://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/1861>
- Pastén, C. (2007). *Respuesta sísmica de la cuenca de Santiago*. Tesis de Magíster, Universidad de Chile
- Ramírez, M. & Sánchez, E. (2014). Manejo del riesgo que generan los taludes de la quebrada La Seca, del municipio de Envigado. *Cuaderno Activa*, 6, pp 109-121.
- Ramos Reyes, R., Zavala-Cruz, J., Gama Campillo, L., Pech Pool, D., & Ortiz Pérez, M. (2016). Indicadores geomorfológicos para evaluar la vulnerabilidad por inundación ante el ascenso del nivel del mar debido al cambio climático en la costa de Tabasco y Campeche, México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 68(3), 581-598.
- Sellés, D. y Gana, P. (2001). Geología del área de Talagante-San Francisco de Mostazal, regiones Metropolitana de Santiago y del Libertador General Bernardo O'Higgins. Servicio Nacional de Geología y Minería. Carta Geológica de Chile. Serie Geológica Básica, N°74.
- Vázquez Lugo, M., Rodríguez González, D., Ortiz Sánchez, N., Olivera Manzano, L., Grillo Pérez, J.L., & Bécquer Alfonso, T. (2017). La prevención del riesgo de desastres en la comunidad. *Revista Médica Electrónica*, 39 (5): 1022-1032. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_text&pid=S1684-18242017000500002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_text&pid=S1684-18242017000500002)
- Verdezoto-Gavilánez, M., Pozo Bonilla, W., Serrano Castro, A., González Rivera, M., Gruezo González, C., Verdezoto Mendoza, F and Bayas-Morejón, F. (2020). The post-disaster psychological impact after a seismic threat in the urban area of the canton Jama in the province of Manabí, Ecuador. *Disaster Advances*, 13(2): 51-54.
- Vergara, L, & Verdugo, R. (2015). Condiciones geológicas-geotécnicas de la cuenca de Santiago y su relación con la distribución de daños del terremoto del 27F. *Obras y proyectos*, (17), 52-59. <https://dx.doi.org/10.4067>