

Vulnerabilidad de edificaciones y socioeconómica de familias ante deslizamiento a escala local. Caso comunidad Pircapamba, cantón Guaranda, Ecuador

Abelardo Paucar Camacho¹; María Vallejo Ilijama²;
Numa Gaibor Velasco³; Luis Villacis Taco⁴

Resumen

Los deslizamientos son eventos recurrentes que afectan a los procesos de desarrollo a escala local. La comunidad de Pircapamba, perteneciente al cantón Guaranda en Ecuador, desde 2023 se ve afectado por un deslizamiento activo que pone en riesgo a las familias y las edificaciones; se planteó como objetivo: evaluar la vulnerabilidad ante la amenaza de deslizamiento. Se sistematizó la información oficial de la zona de afectación, para la generación de una base de datos se aplicó una encuesta a 30 jefes de familia, la evaluación de la vulnerabilidad de física de las edificaciones se desarrolló mediante la metodología cualitativa del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (2012), mientras que, para la vulnerabilidad socioeconómica de las familias se evaluó a través del método del Instituto Nacional de Estadística y Censo de Ecuador, la cartografía temática se elaboró en base al software ArcGis (10.5). Como resultados se estableció que, en un área de 9,5 hectáreas de afectación, existen 58 predios y 74 construcciones están expuestos y/o afectados, cuyo avalúo aproximadamente 638.444,2 dólares americanos; todas las edificaciones poseen niveles de vulnerabilidad alta y la mayor parte de las familias registran niveles de vulnerabilidad socioeconómico medio alta y alta.

Palabras clave: Deslizamientos, edificaciones, socioeconómica y vulnerabilidad.

Vulnerability of buildings and socioeconomic conditions of families to landslides at a local scale: the case of the Pircapamba community, Guaranda canton, Ecuador

Abstract

Landslides are recurrent events that affect local development processes. The community of Pircapamba, located in the Guaranda canton of Ecuador, has been impacted by an active landslide since 2023, posing a risk to families and buildings. The objective was to assess the vulnerability to the landslide hazard by systematizing official information from the affected area. To build a database, a survey was conducted with 30 heads of household. The physical vulnerability of the buildings was assessed using the qualitative methodology developed by the United Nations Development Programme and the National Secretariat for Risk Management (2012). Meanwhile, the socioeconomic vulnerability of the families was evaluated using the method provided by the National Institute of Statistics and Censuses of Ecuador. The thematic mapping was created using ArcGIS software (version 10.3). The results showed that within the affected area of 9.5 hectares, there are 58 properties and 74 buildings either exposed or impacted, with an estimated total valuation of approximately 638,444.2 USD. All the buildings exhibit high levels of vulnerability, and most families report medium-high to high levels of socioeconomic vulnerability.

Keywords: Buildings, landslides, socioeconomic and vulnerability.

Recibido: 15 de enero de 2025

Aceptado: 22 de abril de 2025

¹ Carrera de Ingeniería en Riesgos de Desastres, Universidad Estatal de Bolívar, <https://orcid.org/0000-0003-2722-1850>, apaucar@ueb.edu.ec

² Carrera de Ingeniería en Riesgos de Desastres, Universidad Estatal de Bolívar, <https://orcid.org/0000-0002-8757-2452>, mvallejo@ueb.edu.ec

³ Carrera de Ingeniería en Riesgos de Desastres, Universidad Estatal de Bolívar, <https://orcid.org/0000-0002-4295-1969>, numa.gaibor@ueb.edu.ec

⁴ Carrera de Ingeniería en Riesgos de Desastres, Universidad Estatal de Bolívar, <https://orcid.org/0000-0002-7062-4471>, lhvillacis@ueb.edu.ec

I. INTRODUCCIÓN

Los desastres ponen en riesgo a la sostenibilidad de los territorios (Malešević-Perović & Ćorić, 2024), los efectos varían entre países, por el tipo de desastre, el tiempo, nivel de pobreza y desarrollo, entre otros (González, 2021). En el caso de los países de América Latina y El Caribe, a nivel mundial es la segunda región con mayor exposición a los desastres, únicamente superada por Asia y el Pacífico, en el período 2000 al 2022 aproximadamente 1500 eventos afectaron a más de 190 millones de personas (Naciones Unidas, 2023), de igual forma, la región presenta una alta exposición física a las amenazas, ya que alrededor de 340 millones de personas residen en ciudades con 500.000 habitantes o más que poseen una alta vulnerabilidad, así como, el 40,8% de su población están por debajo del umbral de pobreza, entre otros factores (UNDRR, 2023).

Es por ello, los desastres son fenómenos complejos que surgen de la interacción entre las actividades humanas y el entorno natural, estos se originan cuando fenómenos peligrosos, como terremotos, inundaciones o huracanes, interactúan con las condiciones de exposición, vulnerabilidad y capacidad presentes en una población o territorio determinado (Lapietra, y otros, 2024); de igual manera, en las últimas décadas, por efectos del cambio climático se ha intensificado la frecuencia y magnitud de los riesgos naturales, que provocan impactos generalizados sobre las poblaciones humanas a nivel mundial (Yi, Xiao, Yuan, Huan, & Bo-Wen, 2022), de igual forma, se debe considerar que los habitantes de los países más pobres, pese a que la frecuencia de los eventos peligrosos extremos no se ha incrementado sustancialmente, no obstante, las muertes y las pérdidas materiales a nivel global se han incrementado considerablemente (OXFAM Internacional, 2023).

Las condiciones de la vulnerabilidad constituyen un factor que influye en el incremento del riesgo de desastres en los territorios, la vulnerabilidad social, es un proceso multifacético influenciado por factores socioeconómicos, políticos y culturales, incrementa significativamente la exposición de las comunidades a los riesgos de desastres (Kalaycıoğlu, Kalaycıoğlu, Çelik, Christie, & Filippi, 2023); se han evidenciado una correlación significativa entre la vulnerabilidad social y la resiliencia comunitaria, especialmente en

regiones con mayores desigualdades son las menos preparadas para enfrentar desastres naturales (Bronfman, Guerrero, Castañeda, Cisternas, & Repetto, 2024).

Los deslizamientos, constituyen un grave problema que afectan a gran parte de los territorios, principalmente, en la escala local (Medina & Astudillo, 2009); los deslizamientos, se pueden definir como “movimientos de masas de suelo o roca que se desplazan sobre una o varias superficies inestables en dirección de la pendiente del talud” (SNGRE, 2020); la ocurrencia de estos eventos se ha incrementado por efectos del cambio climático y la acción humana que ponen en riesgo a las poblaciones, edificaciones e infraestructura esencial (Luo, Zhang, & He, 2020).

En el caso de América Latina, factores como: la construcción informal, la falta de mantenimiento y la ubicación en zonas de alta pendiente, aumenta considerablemente la vulnerabilidad física de las edificaciones a los deslizamientos (González-Orozco & Flórez-Yepes, 2022); de igual forma, la expansión urbana ha ocasionado un crecimiento acelerado de asentamientos informales en zonas de ladera, caracterizados por la construcción de viviendas sin técnicas y materiales adecuados, en combinación con las condiciones geológicas y socioeconómicas del entorno (Montes-Neyra, 2017), así como, la ocupación del suelo no planificada, generan una alta vulnerabilidad física de las edificaciones e incrementa el riesgo para la población (Corcino Gaspar & Tarazona Castro, 2024). Por tal razón, el Marco de Sendai (2015-2030) de las Naciones Unidas, establece la importancia de incluir en los procesos de desarrollo y ordenamiento de los territorios el componente de evaluación y reducción de riesgos de desastres que oriente políticas públicas para prevenir nuevos riesgos, reducir los riesgos existentes, fomentar la resiliencia y la sostenibilidad (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de Riesgos de Desastres, 2015).

En Ecuador, entre el período de 1970 al 2019, los deslizamientos es el segundo tipo de desastre que afecta al país con el 16%, de igual forma, la segunda causa de muertes con el 18% y afectación a viviendas con el 6% (UNDRR, 2024). En el documento “Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial – PDOT del cantón Guaranda, 2020-2025”, en el componente

asentamientos humanos, movilidad, energía y telecomunicaciones, se incluye la caracterización de amenazas y riesgos, se hace referencia que el cantón está expuesto, principalmente, a los deslizamientos, hundimientos, sismos, incendios forestales y socavamientos (GAD Guaranda, 2020).

La investigación desarrollada en la comunidad de Pircapamba, situada en la parroquia Ignacio de Veintimilla, cantón Guaranda, provincia Bolívar que se ubica en la zona central de Ecuador, a partir de septiembre de 2023 debido a la activación de un deslizamiento que pone en riesgo a los habitantes, las viviendas, la infraestructura y medios de vida; tuvo como objetivo “caracterizar la amenaza y evaluar la vulnerabilidad ante el deslizamiento”, que permita contar con información actualizada para las autoridades, instituciones locales y la población

afectadas para tomar decisiones y establecer medidas de reducción ante el riesgo de deslizamiento (Universidad Estatal de Bolívar, 2024).

II. METODOLOGÍA

El proyecto se localiza en la cordillera occidental de los andes ecuatorianos, una zona de transición entre la sierra y la costa (PUCE, 2018), por su topografía irregular es propensa a los deslizamientos, como es el caso del sector de Lillohuayco, perteneciente a la comunidad de Pircapamba, parroquia Ignacio de Veintimilla, cantón Guaranda, provincia Bolívar que se ubica en el centro de Ecuador, en la zona de estudio está afectada por un deslizamiento activo donde se localizan predios y edificaciones en el área urbana y rural como se observa en la figura 1.

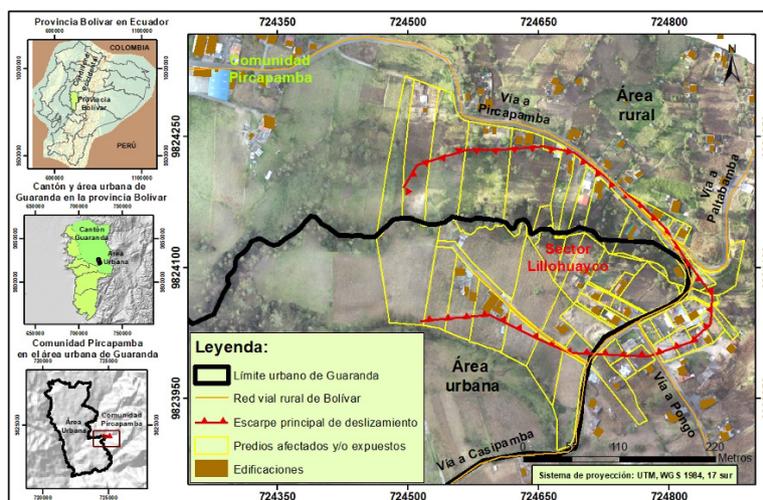


Figura 1. Localización del área de estudio: comunidad de Pircapamba, cantón Guaranda

Nota: la cartografía se elaboró en base a información de: (Instituto Geográfico Militar, 1984) (Comisión Nacional de Límites Internos, 2023), (GAD cantón Guaranda, 2021) (GAD provincia Bolívar, 2024), (GAD cantón Guaranda, 2023) y (GAD cantón Guaranda, 2024).

El trabajo se desarrolló mediante un enfoque cualitativo, para la caracterización de la amenaza se sistematizó información secundaria de informes técnicos del Gobierno Autónomo Descentralizado – GAD del cantón Guaranda (2023) y la Secretaría de Gestión de Riesgos (2023; además, se trabajó con cartografía facilitada por el GAD Guaranda (2021 y 2024) a través de la Dirección de Planificación, Unidad de Gestión de Riesgos, Avalúos y Catastros, la cartografía temática se elaboró en el software ArcGIS (10.3). Para establecer una base de datos de las condiciones de las edificaciones y socioeconómicas de las familias, se aplicó una encuesta a 30 jefes

de familias localizadas en la zona de afectación del deslizamiento.

Para la evaluación y ponderación de las condiciones socioeconómicas que permite determinar el nivel de vulnerabilidad socioeconómica de las familias, se aplicó el instrumento de “Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico” del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo - INEC (2011), que permite establecer grupos y niveles de estratificación socioeconómico, el formulario contiene 97 preguntas agrupadas en seis dimensiones o componentes: a) características de la vivienda, b) acceso a tecnología, c) posesión de bienes, d) hábitos de consumo, e)

nivel de educación y f) actividad económica del hogar (INEC, 2011). A continuación, se presenta en la tabla 1 las preguntas por componentes y los puntajes asignados para la estratificación socioeconómica.

El trabajo se desarrolló mediante un enfoque cualitativo, para la caracterización de la amenaza se sistematizó información secundaria de informes técnicos del Gobierno Autónomo Descentralizado – GAD del cantón Guaranda (2023) y la Secretaría de Gestión de Riesgos (2023; además, se trabajó con cartografía facilitada por el GAD Guaranda (2021 y 2024) a través de la Dirección de Planificación, Unidad de Gestión de Riesgos, Avalúos y Catastros, la cartografía temática se elaboró en el software ArcGis (10.3). Para establecer una base de datos de las condiciones de las edificaciones y socioeconómicas de las familias, se aplicó una encuesta a 30 jefes

de familias localizadas en la zona de afectación del deslizamiento.

Para la evaluación y ponderación de las condiciones socioeconómicas que permite determinar el nivel de vulnerabilidad socioeconómica de las familias, se aplicó el instrumento de “Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico” del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo - INEC (2011), que permite establecer grupos y niveles de estratificación socioeconómico, el formulario contiene 97 preguntas agrupadas en seis dimensiones o componentes: a) características de la vivienda, b) acceso a tecnología, c) posesión de bienes, d) hábitos de consumo, e) nivel de educación y f) actividad económica del hogar (INEC, 2011). A continuación, se presenta en la tabla 1 las preguntas por componentes y los puntajes asignados para la estratificación socioeconómica.

Tabla 1. Cuestionario y puntaje asignado para la estratificación del nivel socioeconómico de familias

A. Características de la vivienda	Puntaje asignado	C. Posesión de bienes (continuación)	Puntaje asignado
A1. ¿Cuál es el tipo de vivienda?		C5. ¿Tiene equipo de sonido?	
Suite de lujo	59	No	0
Cuarto(s) en casa de inquilinato	59	Sí	18
Departamento en casa o edificio	59	C6. ¿Cuántos TV a color tienen en este hogar?	
Casa/Villa	59	No tiene TV a color en el hogar	0
Mediagua	40	Tiene 1 TV a color	9
Rancho	4	Tiene 2 TV a color	23
Choza/ Covacha/Otro	0	Tiene 3 o más TV a color	34
A2. El material predominante de las paredes exteriores de la vivienda es de:		C7. ¿Cuántos vehículos de uso exclusivo tiene este hogar?	
Hormigón	59	No tiene vehículo exclusivo para el hogar	0
Ladrillo o bloque	55	Tiene 1 vehículo exclusivo	6
Adobe/ Tapia	47	Tiene 2 vehículos exclusivos	11
Caña revestida o bahareque/ Madera	17	Tiene 3 o más vehículos exclusivos	15
Caña no revestida/ Otros materiales	0	D. Hábitos de consumo	
A3. El material predominante del piso de la vivienda es de:		D1. ¿Alguien en el hogar compra vestimenta en centros comerciales?	
Duela, parquet, tablón o piso flotante	48	No	0
Cerámica, baldosa, vinil o marmetón	46	Sí	6
Ladrillo o cemento	34	D2. ¿En el hogar alguien ha usado internet en los últimos 6 meses?	
Tabla sin tratar	32	No	0
Tierra/ Caña/ Otros materiales	0	Sí	26
A4. ¿Cuántos cuartos de baño con ducha de uso exclusivo tiene este hogar?		D3. ¿En el hogar alguien utiliza correo electrónico que no es del trabajo?	
No tiene cuarto de baño exclusivo con ducha en el hogar	0	No	0
Tiene 1 cuarto de baño exclusivo con ducha	12	Sí	27

Tiene 2 cuartos de baño exclusivos con ducha	24
Tiene 3 o más cuartos de baño exclusivos con ducha	32

A5. El tipo de servicio higiénico con que cuenta este hogar es:

No tiene	0
Letrina	15
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	18
Conectado a pozo ciego	18
Conectado a pozo séptico	22
Conectado a red pública de alcantarillado	38

B. Acceso a tecnología

B1. ¿Tiene este hogar servicio de internet?

No	0
Sí	45

B2. ¿Tiene computadora de escritorio?

No	0
Sí	35

B3. ¿Tiene computadora portátil?

No	0
Sí	39

B4. ¿Cuántos celulares activados tienen en este hogar?

No tiene celular nadie en el hogar	0
Tiene 1 celular	8
Tiene 2 celulares	22
Tiene 3 celulares	32
Tiene 4 o más celulares	42

C. Posesión de bienes

C1. ¿Tiene este hogar servicio de teléfono convencional?

No	0
Sí	19

C2. ¿Tiene cocina con horno?

No	0
Sí	29

C3. ¿Tiene refrigeradora?

No	0
Sí	30

C4. ¿Tiene lavadora?

No	0
Sí	18

D4. ¿En el hogar alguien está registrado en una red social?

No	0
Sí	28

D5. Exceptuando los libros de texto o manuales de estudio y lecturas de trabajo. ¿Alguien del hogar ha leído algún libro completo en los últimos 3 meses?

No	0
Sí	12

E. Nivel de educación

E1. ¿Cuál es el nivel de instrucción del jefe del hogar?

Sin estudios	0
Primaria incompleta	21
Primaria completa	39
Secundaria incompleta	41
Secundaria completa	65
Hasta 3 años de educación superior	91
4 o más años de educación superior (sin post grado)	127
Post grado	171

F. Actividad económica del hogar

F1. ¿Alguien en el hogar está afiliado o cubierto por el seguro del IEISS (general, voluntario o campesino) y/o seguro del ISSFA o ISSPOL?

No	0
Sí	39

F2. ¿Alguien en el hogar tiene seguro de salud privada con hospitalización, seguro de salud privada sin hospitalización, seguro internacional, seguros municipales y de Consejos Provinciales y/o seguro de vida?

No	0
Sí	55

F3. ¿Cuál es la ocupación del jefe del hogar?

Personal directivo de la Administración Pública y de empresas	76
Profesionales científicos e intelectuales	69
Técnicos y profesionales de nivel medio	46
Empleados de oficina	31
Trabajador de los servicios y comerciantes	18
Trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros	17
Oficiales operarios y artesanos	17
Operadores de instalaciones y máquinas	17
Trabajadores no calificados	0
Fuerzas Armadas	54
Desocupados	14
Inactivos	17

La sumatoria del puntaje asignado a las preguntas de cada componente, permite obtener el puntaje final que a su vez establece cinco niveles o estratos socioeconómicos mediante umbrales definidos en la tabla 2; la identificación de los niveles de condiciones socioeconómicas mediante una relación inversa determina el nivel de vulnerabilidad socioeconómica de las familias, por ejemplo, para la condición

socioeconómica baja la vulnerabilidad es alta, ya que las familias poseen condiciones mínimas o básicas, mientras que, para la condición socioeconómica alta la vulnerabilidad es baja, debido a que las familias poseen mejores condiciones de vida. La relación entre los niveles de las condiciones y las vulnerabilidades socioeconómicas para las familias se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 2. Umbrales para determinar niveles de condiciones y vulnerabilidad socioeconómica de familias

Condición socioeconómica		Nivel de vulnerabilidad socioeconómica
Nivel	Umbrales	
A (Alto)	845,1 a 1000 puntos	Bajo
B (Medio Alto)	696,1 a 845 puntos	Medio Bajo
C+ (Medio Típico)	535,1 a 696 puntos	Medio
C- (Medio Bajo)	316,1 a 535 puntos	Medio Alto
D (Bajo)	0 a 316 puntos	Alto

Para la evaluación de la vulnerabilidad física de las edificaciones se utilizó y adoptó la metodología del Programa de las Naciones Unidas para Desarrollo - PNUD y Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos - SNGR (2012), que establece siete variables con sus

indicadores y pesos de ponderación para obtener el valor máximo de cada variable, cuya sumatoria determina el índice de vulnerabilidad de la edificación ante la amenaza de deslizamiento (PNUD y SNGR, 2012), como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Variables e indicadores para ponderación de la vulnerabilidad de las edificaciones ante la amenaza de deslizamiento

Variables de Vulnerabilidad	Indicadores	Valor Indicador	Peso ponderación	Valor máximo
Sistema estructural	Hormigón armado	1,0	0,8	8,0
	Estructura metálica	5,0		
	Estructura de madera	10,0		
	Estructura de caña	10,0		
	Estructura de pared portante (adobe)	10,0		
	Mixta madera-hormigón	10,0		
	Mixta metálica-hormigón	10,0		
Tipo de material en paredes	Pared de ladrillo	1,0	0,8	8,0
	Pared de bloque	5,0		
	Pared de piedra	10,0		
	Pared de adobe	10,0		
Número de pisos	Pared de tapial-bahareque-madera	10,0	0,8	8,0
	1 Piso	10,0		
	2 Pisos	5,0		
	3 Pisos	1,0		
	4 Pisos	1,0		
	5 Pisos o más	1,0		
Antes de 1970	10,0			

Año de Construcción	Entre 1971 y 1980	5,0		
	Entre 1981 y 1990	1,0	0,8	8,0
	Entre 1991 y 2010	1,0		
	2011 en adelante	1,0		
Estado de conservación	Bueno	1,0		
	Aceptable	1,0	0,8	8,0
	Regular	5,0		
	Malo	10,0		
Características del suelo bajo la edificación	Firme, Seco	1,0		
	Blando-relleno	5,0		
	Inundable	10,0	2,0	20,0
	Ciénega	10,0		
Topografía del sitio	Humedad del suelo	10,0		
	A nivel, terreno plano	1,0		
	Sobre nivel calzada	5,0	4,0	40,0
	Bajo nivel calzada	10,0		
	Escarpe positivo o negativo	10,0		
Total: Índice de Vulnerabilidad			10,0	100,0

El índice con valores de 1 a 100 puntos permite determinar el nivel de vulnerabilidad de la edificación

ante la amenaza de deslizamiento a través de los rangos que se establecen en la tabla 4.

Tabla 4. Rangos y nivel de vulnerabilidad de las edificaciones ante la amenaza de deslizamiento

Nivel de Vulnerabilidad	Rango de índice de vulnerabilidad
Alto	67 a 100
Medio	34 a 66
Bajo	1 a 33

III. RESULTADOS

Caracterización de la amenaza

El informe técnico del GAD cantón Guaranda realizado en septiembre de 2023, el macro deslizamiento que afecta a la comunidad de Pircapamba del cantón Guaranda, determinan que está activo y provoca afectaciones a las edificaciones, infraestructuras y medios de vida de la población; además, el informe de la Secretaria de Gestión de Riesgos realizado en diciembre de 2023 mediante el estudio de Tomografías de Resistividad Eléctrica (ERT, por sus siglas en inglés, Electrical Resistivity Tomography), determinaron que en la zona hay acumulación de humedad, delimitación de zonas inestables e infiltración, adicionalmente, la falta de servicio de alcantarillado, la presencia de tuberías

de agua y servicios que desembocan directamente al suelo desde cada vivienda, entre factores agravan la inestabilidad del terreno (SNGR, 2023).

A partir de la base de datos y cartografía de los predios y construcciones o edificaciones actualizado a febrero de 2024 por parte del Departamento de Avalúos y Catastros de la Dirección de Planificación del GAD cantón Guaranda, se determinó que el deslizamiento afecta tanto en suelo urbano y rural, como se puede ver en la tabla 5, existente 58 predios que representan 9,5 ha, se ubican 74 construcciones o edificaciones con un área aproximada de 3.894,2 m² de construcción, el avalúo total de predios y edificaciones equivale a 638.444,2 dólares americanos, de los cuales la mayor parte de costos económicos se localiza en la zona urbana.

Tabla 5. Avalúo en dólares de predios y edificaciones expuestos y afectados por el deslizamiento en la comunidad de Pircapamba

Clasificación suelo	Rango de índice de vulnerabilidad				Construcciones afectadas y/o expuestas			Total, de avalúo (predio más construcción) en USD
	Número	Área en m ²	Área en ha	Avalúo en USD	Número	Área en m ²	Avalúo en USD	
Suelo urbano	23	40880,0	4,1	195975,0	37	1880,7	253423,5	449398,5
Suelo rural	35	53840,0	5,4	89786,9	37	2013,5	99258,8	189045,7
Total	58	94720,0	9,5	285762	74	3894,2	352682	638444,2

Nota: la información se obtuvo del (GAD cantón Guaranda, 2023) y (GAD cantón Guaranda, 2024).

Vulnerabilidad socioeconómica de las familias

Con respecto a las condiciones socioeconómicas de las familias, como se puede ver en la tabla 6, en el componente características de la vivienda, en su mayoría son tipo casa villa, paredes de ladrillo o bloque, como servicio higiénico poseen pozo séptico; en acceso a tecnología, en su mayor parte tienen internet, no poseen computador de escritorio o portátil, pero, tienen al menos 1 celular; en posesión de bienes, gran parte de las familias tienen cocina con horno, refrigerador, 1 tv a color, sin embargo, no

poseen teléfono convencional, lavadora ni vehículo; en hábitos de consumo, en su mayoría no compran vestimenta en centros comerciales, no tienen correos electrónico o ni han leído un libro en los últimos 3 meses, no obstante, tiene registro en un red social; en nivel de educación, en su mayor parte, los jefes de hogar tienen primaria completa; en actividad económica del hogar, en su mayoría no tienen afiliación a seguros estatal o privado, la ocupación principal es agricultor, ama de casa y obrero (albañil, carpintero).

Tabla 6. Condiciones socioeconómicas de las familias expuestos y/o afectados por el deslizamiento en la comunidad de Pircapamba

A. Características de la vivienda	Número	Porcentaje
A1. ¿Cuál es el tipo de vivienda?		
Suite de lujo	0	0,0
Cuarto(s) en casa de inquilinato	0	0,0
Departamento en casa o edificio	2	6,7
Casa/Villa	25	83,3
Mediagua	3	10,0
Rancho	0	0,0
Choza/ Covacha/Otro	0	0,0
Total	30	100,0
A2. El material predominante de las paredes exteriores de la vivienda es de:		
Hormigón	3	10,0
Ladrillo o bloque	22	73,3
Adobe/ Tapia	4	13,3
Caña revestida o bahareque/ Madera	1	3,3
Caña no revestida/ Otros materiales	0	0,0
Total	30	100,0
A3. El material predominante del piso de la vivienda es de:		
Duela, parquet, tablón o piso flotante	4	13,3
Cerámica, baldosa, vinil o marmetón	8	26,7
Ladrillo o cemento	13	43,3

Tabla sin tratar	3	10,0
Tierra/ Caña/ Otros materiales	2	6,7
Total	30	100,0

A4. ¿Cuántos cuartos de baño con ducha de uso exclusivo tiene este hogar?

No tiene cuarto de baño exclusivo con ducha en el hogar	4	13,3
Tiene 1 cuarto de baño exclusivo con ducha	15	50,0
Tiene 2 cuartos de baño exclusivos con ducha	9	30,0
Tiene 3 o más cuartos de baño exclusivos con ducha	2	6,7
Total	30	100,0

A5. El tipo de servicio higiénico con que cuenta este hogar es:

No tiene	0	0,0
Letrina	3	10,0
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	1	3,3
Conectado a pozo ciego	6	20,0
Conectado a pozo séptico	17	56,7
Conectado a red pública de alcantarillado	3	10,0
Total	30	100,0

B. Acceso a tecnología

B1. ¿Tiene este hogar servicio de internet?

No	13	43,3
Sí	17	56,7
Total	30	100,0

B2. ¿Tiene computadora de escritorio?

No	20	66,7
Sí	10	33,3
Total	30	100,0

B3. ¿Tiene computadora portátil?

No	21	70,0
Sí	9	30,0
Total	30	100,0

B4. ¿Cuántos celulares activados tienen en este hogar?

No tiene celular nadie en el hogar	8	26,7
Tiene 1 celular	9	30,0
Tiene 2 celulares	7	23,3
Tiene 3 celulares	3	10,0
Tiene 4 o más celulares	3	10,0
Total	30	100,0

C. Posesión de bienes

C1. ¿Tiene este hogar servicio de teléfono convencional?

No	27	90,0
Sí	3	10,0
Total	30	100,0

C2. ¿Tiene cocina con horno?

No	14	46,7
Sí	16	53,3
Total	30	100,0

C3. ¿Tiene refrigeradora?

No	12	40,0
Sí	18	60,0
Total	30	100,0

C4. ¿Tiene lavadora?

No	20	66,7
Sí	10	33,3
Total	30	100,0

C5. ¿Tiene equipo de sonido?

No	20	66,7
Sí	10	33,3
Total	30	100,0

C6. ¿Cuántos TV a color tienen en este hogar?

No tiene TV a color en el hogar	10	33,3
Tiene 1 TV a color	18	60,0
Tiene 2 TV a color	2	6,7
Tiene 3 o más TV a color	0	0,0
Total	30	100,0

C7. ¿Cuántos vehículos de uso exclusivo tiene este hogar?

No tiene vehículo exclusivo para el hogar	21	70,0
Tiene 1 vehículo exclusivo (1 moto)	8	26,7
Tiene 2 vehículo exclusivo	0	0,0
Tiene 3 o más vehículos exclusivos	1	3,3
Total	30	100,0

D. Hábitos de consumo

D1. ¿Alguien en el hogar compra vestimenta en centros comerciales?

No	21	70,0
Sí	9	30,0
Total	30	100,0

D2. ¿En el hogar alguien ha usado internet en los últimos 6 meses?

No	15	50,0
Sí	15	50,0
Total	30	100,0

D3. ¿En el hogar alguien utiliza correo electrónico que no es del trabajo?

No	21	70,0
Sí	9	30,0
Total	30	100,0

D4. ¿En el hogar alguien está registrado en una red social?

No	14	46,7
Sí	16	53,3
Total	30	100,0

D5. Exceptuando los libros de texto o manuales de estudio y lecturas de trabajo. ¿Alguien del hogar ha leído algún libro completo en los últimos 3 meses?

No	24	80,0
Sí	6	20,0
Total	30	100,0

E. Nivel de educación

E1. ¿Cuál es el nivel de instrucción del jefe del hogar?

Sin estudios	4	13,3
Primaria incompleta	2	6,7
Primaria completa	11	36,7
Secundaria incompleta	3	10,0
Secundaria completa	6	20,0
Hasta 3 años de educación superior	1	3,3
4 o más años de educación superior (sin post grado)	2	6,7
Post grado	1	3,3
Total	30	100,0

F. Actividad económica del hogar

F1. ¿Alguien en el hogar está afiliado o cubierto por el seguro del IESS (general, voluntario o campesino)

y/o seguro del ISSFA o ISSPOL?

No	17	56,7
Sí	13	43,3
Total	30	100,0

F2. ¿Alguien en el hogar tiene seguro de salud privada con hospitalización, seguro de salud privada sin hospitalización, seguro internacional, seguros municipales y de Consejos Provinciales y/o seguro de vida?

No	27	90,0
Sí	3	10,0
Total	30	100,0

F3. ¿Cuál es la ocupación del jefe del hogar?

Personal directivo de la Administración Pública y de empresas	1	3,3
Profesionales científicos e intelectuales	0	0,0
Técnicos y profesionales de nivel medio	0	0,0
Empleados de oficina	1	3,3
Trabajador de los servicios y comerciantes	5	16,7
Trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros	0	0,0
Oficiales operarios y artesanos	1	3,3
Operadores de instalaciones y máquinas	1	3,3
Trabajadores no calificados	1	3,3
Fuerzas Armadas	0	0,0
Otros: agricultor, ama de casa y obrero (albañil, carpintero)	18	60,0
Desocupados	0	0,0
Inactivos	2	6,7
Total	30	100,0

A partir de la evaluación de las condiciones socioeconómicas de las familias se determinó el nivel de vulnerabilidad socioeconómica, como se

observa en la tabla 7 en su mayor parte presentan niveles medio alto y alto, lo que influiría en mayor susceptibilidad a los efectos del deslizamiento.

Tabla 7. Niveles de condiciones y vulnerabilidad socioeconómica de familias afectadas o expuestas a deslizamiento en la comunidad de Pircapamba

Condición socioeconómica		Nivel de vulnerabilidad socioeconómica		
Nivel	Umbrales	Nivel de vulnerabilidad	Número	Porcentaje
A (Alto)	845,1 a 1000 puntos	Bajo	0	0,0
B (Medio Alto)	696,1 a 845 puntos	Medio Bajo	0	0,0
C+ (Medio Típico)	535,1 a 696 puntos	Medio	5	16,6
C- (Medio Bajo)	316,1 a 535 puntos	Medio Alto	17	56,7
D (Bajo)	0 a 316 puntos	Alto	8	26,7
Total			30	100,0

En la figura 2, se representa el nivel de vulnerabilidad socioeconómica de las familias en el área de afectación por el deslizamiento en el sector

de Lillohuayco de la comunidad de Pircapamba, se debe mencionar, que una familia consta sin datos, ya que la edificación se encuentra abandonada.

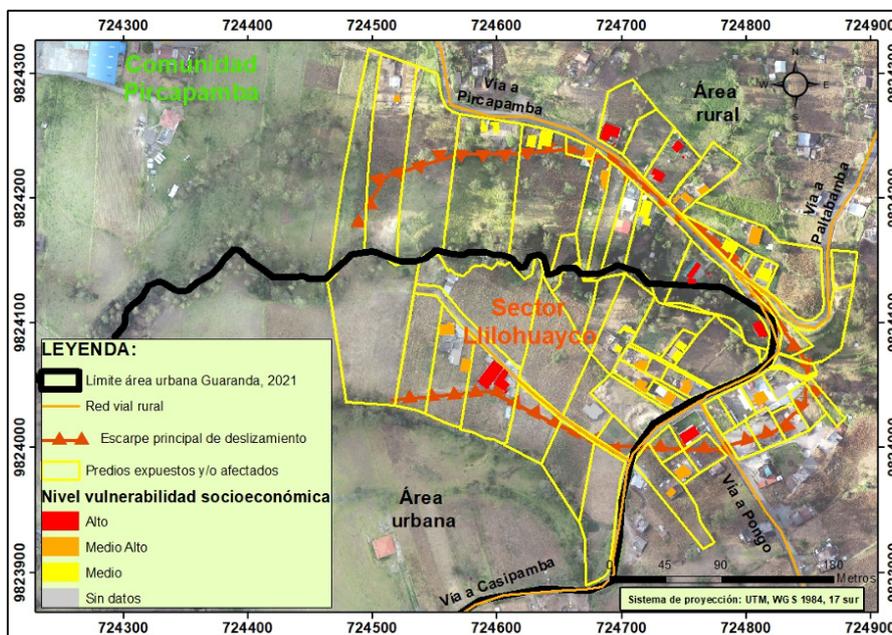


Figura 2. Representación de la vulnerabilidad socioeconómica de las familias en la zona de incidencia del deslizamiento en la comunidad Pircapamba, cantón Guaranda

Vulnerabilidad física de las edificaciones

En la tabla 8 se presenta las características de las edificaciones expuestas y/o afectadas por el deslizamiento en la comunidad Pircapamba, en su mayoría son de hormigón armado, paredes de

ladrillo, de 1 y 2 pisos, construidas a partir de 1991, aunque, existen 2 viviendas antiguas (antes de 1970), se encuentran en estado regular, se localizan en suelos húmedos y el área de influencia del escarpe (positivo o parte superior o negativo parte inferior).

Tabla 8. Características de las edificaciones expuestas y/o afectadas por el deslizamiento en la comunidad Pircapamba

Sistema Estructural	Número	Porcentaje
Hormigón armado	21	70,0
Mixta madera-hormigón	2	6,7
Estructura de madera	5	16,7
Estructura metálica	1	3,3
Estructura de pared portante, adobe	1	3,3
Total	30	100,0
Material en paredes	Número	Porcentaje
Pared de adobe	4	13,3
Pared de ladrillo	20	66,7
Pared de bloque	5	16,7
Pared de tapial-bahareque-madera	1	3,3
Total	30	100,0
Número de pisos	Número	Porcentaje
1 Piso	16	53,3
2 Pisos	14	46,7
Total	30	100,0
Rango de año de construcción	Número	Porcentaje
Antes de 1970	2	6,7
Entre 1971 y 1980	2	6,7
Entre 1981 y 1990	8	26,7
Entre 1991 y 2010	11	36,7
Mayor a 2011	7	23,3
Total	30	93,3
Estado de conservación	Número	Porcentaje
Regular	24	80,0
Malo	6	20,0
Total	30	100,0
Características bajo el suelo	Número	Porcentaje
Humedad del suelo	30	100,0
Topografía del sitio	Número	Porcentaje
Escarpe positivo o negativo	30	100,0

A partir de la evaluación de las condiciones o características de las edificaciones se estableció el nivel de vulnerabilidad, principalmente, debido a que se encuentran en estado regular, se localizan

en suelos húmedos – blandos y la zona de escarpe (positivo o negativo), como se puede ver en la tabla 9, todas las viviendas registran niveles altos de vulnerabilidad ante la amenaza de deslizamiento.

Tabla 9. Número y porcentaje de edificaciones por nivel de vulnerabilidad física a deslizamientos

Nivel de vulnerabilidad socioeconómica		
Nivel de vulnerabilidad	Número	Porcentaje
Alto	30	100
Medio	0	0
Bajo	0	0
Total	30	100,0

En la figura 3, se representa las vulnerabilidades físicas de las edificaciones o construcciones ante la amenaza de deslizamiento, todas presentan niveles altos de vulnerabilidad.

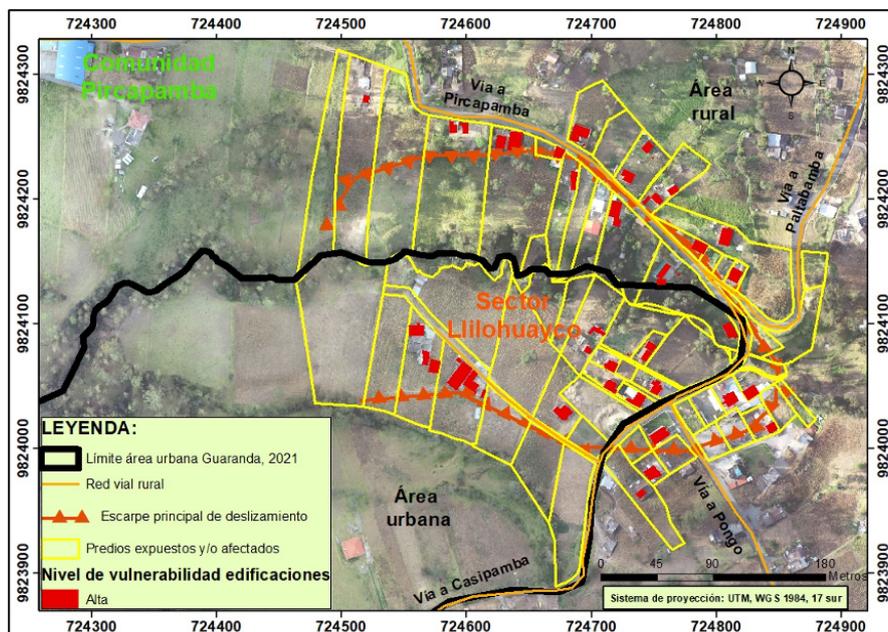


Figura 3. Representación de la vulnerabilidad física de las construcciones o viviendas ante la amenaza de deslizamientos en la comunidad

IV. DISCUSIÓN

Para una mejor comprensión del riesgo en los territorios es necesario analizar las características físicas del entorno como las condiciones socioeconómicas y constructivas de las viviendas, esto permite una evaluación más precisa y contextualizada de la vulnerabilidad física, como es el caso de la metodología para evaluar la vulnerabilidad física, desarrollado por (Padrón Chacón, 2017) que evalúa la vulnerabilidad física de edificaciones de uso residencial ubicadas en asentamientos urbanos populares y expuestas a movimientos en masa; los resultados encontrados se asemejan a la evaluación de la vulnerabilidad de edificaciones y socioeconómica de familias ante deslizamiento realizada en zona intervenida (comunidad Pircapamba); de igual forma, concuerda con los estudios realizados por (Acosta-Quesada & Quesada-Román, 2025), en zonas expuestas a deslizamientos e inundaciones en Costa Rica, destacan el análisis integral considerando los factores físicos (geomorfología, pendiente y humedad), información socioeconómica e infraestructura; así como, la investigación de (Romero Sigcho, Astudillo Correa, & Medina Calva, 2009), quienes concluyeron que los factores físicos,

como la pendiente y el tipo de suelo, deben analizarse junto con las condiciones socioeconómicas para obtener una evaluación realista del riesgo; asimismo, trabajos realizados en Manizales - Colombia por (González Orozco & Flórez Yepes, 2022), establecen que la ausencia de infraestructura de drenaje adecuado es uno de los principales factores que incrementa la inestabilidad del terreno, como es el caso de la zona de estudio no dispone de servicio de alcantarillado solo pozos sépticos.

En el caso de la comunidad de Pircapamba, la mayor parte de familias presentan niveles medio alto y alto de vulnerabilidad socioeconómica y sus viviendas nivel alto, esto puede incidir en la capacidad de respuesta y recuperación en caso de ocurrencia del deslizamiento; esto tiene relación con el trabajo de (Thomas Bohórquez, 2011), quien afirma que los desastres afectan de manera más severa a las comunidades con menores capacidades económicas para responder y adaptarse; de igual forma, los resultados de la zona de estudio (Pircapamba) fueron desarrollado con la participación de la población, esto concuerda con la investigación de (MacAfee, Lohr, & De Jong, 2024), que consideran que la incorporación del conocimiento local es necesario

para la preparación y respuesta ante desastres. Asimismo, el desarrollo de cartografía temática proporciona un modelo visual detallado que respalda la priorización de intervenciones, esto refuerza lo señalado por (Mendoza Ledezma, 2023), el diseño de herramientas visuales constituye una opción lúdica y visual para el redescubrimiento del territorio desde perspectivas locales, el fomento de políticas públicas para el desarrollo sostenible, así como, medidas preventivas para poblaciones urbanas y rurales (Comunidad Andina, 2019).

V. CONCLUSIONES

El macro deslizamiento que afecta a la comunidad de Pircapamba, cantón Guaranda, está activo y en un área aproximada de 9,5 ha, afecta a 58 predios y 74 construcciones localizados en el área urbana y rural, su avalúo equivale a un total aproximado de 638.444,2 dólares americanos.

En el área de estudio, la mayor parte de las familias poseen condiciones socioeconómicas media baja y bajas que representan niveles de vulnerabilidad medio alto y alto; mientras que, las edificaciones, por estar ubicadas en la zona de afectación todas registran niveles altos de vulnerabilidad ante deslizamientos; esto puede incidir en la capacidad de respuesta y recuperación en caso de presentarse el evento.

La metodología desarrollada, permitió evaluar la vulnerabilidad física de las edificaciones y socioeconómica de las familias a escala local, lo que permite contar con información actualizada y detallada que facilite a la toma de decisiones, diseño de políticas, medidas de mitigación y preparación para las autoridades, instituciones y población, la experiencia puede ser replicada en otras poblaciones.

AGRADECIMIENTOS

El presente artículo se basa en los resultados del proyecto de vinculación “Caracterización del macro deslizamiento, la vulnerabilidad y medidas de reducción para la comunidad de Pircapamba, parroquia Ignacio Veintimilla, cantón Guaranda”, fase 1 y 2, como parte de la I Convocatoria Interna de Proyectos de Vinculación de la Universidad Estatal de Bolívar, ejecutado del 27 de mayo de 2024 hasta el 16 de diciembre de 2024, por la carrera de Ingeniería en Riesgos de Desastres de la Universidad Estatal Bolívar en coordinación con la

Dirección de Planificación del Gobierno Autónomo Descentralizado – GAD del cantón Guaranda.

VI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Acosta-Quesada, M., & Quesada-Román, A. (2025). Landslide and flood risk assessment in a rapidly urbanizing municipality of Costa Rica. *Journal of South American Earth Sciences*, 152. doi:https://doi.org/10.1016/j.jsames.2024.105330

Bronfman, N., Guerrero, N., Castañeda, J., Cisternas, P., & Repetto, P. (2024). Relationship between social vulnerability and community resilience: A geospatial study in the context of natural disasters. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 112, 1-14. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.104774

Comisión Nacional de Límites Internos. (21 de junio de 2023). Límites y Organización Territorial del Estado, 21.06.2023. Quito, Ecuador.

Comunidad Andina. (2019). *Estrategia Andina para la Gestión del Riesgo de Desastres*. Obtenido de <https://www.comunidadandina.org/StaticFiles/2017522151956ESTRATEGIA%20ANDINA.pdf>

Corcino Gaspar, A. J., & Tarazona Castro, J. E. (2024). *Vulnerabilidad física y riesgo: una revisión de literatura*. Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/151159>

GAD cantón Guaranda. (2021). Límite Urbano de Guaranda (archivos shapefile) del Plan de Uso y Gestión del Suelo -PUGS del cantón Guaranda. Guaranda, Ecuador.

GAD cantón Guaranda. (2023). *"Informe del Macro Deslizamiento Sector Pircapamba – Casipamba (Lilloguaico)" y shapefile de macro deslizamiento y ortofoto de zona de afectación de Pircapamba*. Guaranda: Gobierno Autónomo Descentralizado - GAD del cantón Guaranda.

GAD cantón Guaranda. (marzo de 2024). Shapefile (shp) de predios y bloques del área urbana y rural del cantón Guaranda. Guaranda, Bolívar, Ecuador: Gobierno Autónomo Descentralizado - GAD cantón Gua-

- randa, Dirección de Planificación, Departamento de Catastros.
- GAD Guaranda. (2020). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2020-2025*. Guaranda: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Guaranda. Obtenido de <https://www.guaranda.gob.ec/newsiteCMT/plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial-2020-2025/>
- GAD provincia Bolívar. (2024). Shapefile (shp) de inventario vial de la provincia Bolívar. Guaranda, Ecuador.
- González Orozco, C., & Flórez Yepes, G. (2022). Vulnerabilidad física en viviendas de la periferia en Manizales, Colombia. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 37(3), 935-976. doi:<https://doi.org/10.24201/edu.v37i3.2022>
- González, F. (2021). Desastres naturales y desarrollo humano: Una revisión de la literatura. *Revista Iberoamericana de bioeconomía y cambio climático*, 1666-1675. doi:<https://doi.org/10.5377/ribcc.v7i14.12798>
- González-Orozco, C., & Flórez-Yepes, G. Y. (2022). Vulnerabilidad física en viviendas de la periferia en Manizales, Colombia. *Estudios demográficos y urbanos*, 37(3), 935-976. doi:<https://doi.org/10.24201/edu.v37i3.2022>
- INEC. (2011). *Instituto Nacional de Estadística y Censo*. Obtenido de Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-estratificacion-del-nivel-socioeconomico/>
- Instituto Geográfico Militar. (1984). Relieve de Ecuador (archivo en shapefile). Quito, Ecuador.
- Kalaycıoğlu, M., Kalaycıoğlu, S., Çelik, K., Christie, R., & Filippi, M. (2023). An analysis of social vulnerability in a multi-hazard urban context for improving disaster risk reduction policies: The case of Sancaktepe, İstanbul. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 1-21. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.103679>
- Lapietra, I., Colacicco, R., Capolongo, D., La Salandra, M., Rinaldi, A., & Dellino, P. (2024). Unveiling social vulnerability to natural hazards in the EEA and UK: A systematic review with insights for enhanced emergency planning and risk reduction. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 108, 22. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.104507>
- Luo, H., Zhang, H., & He, W. (2020). Multi-hazard vulnerability of buildings to debris flows. *Engineering Geology*, 1-46. doi:<https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2020.105859>
- MacAfee, E., Lohr, A., & De Jong, E. (2024). Leveraging local knowledge for landslide disaster risk reduction in an urban informal settlement in Manado, Indonesia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 111, 1-14. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.104710>
- Malešević-Perović, L., & Ćorić, B. (2024). Sustainable development and economic disasters. *Journal of Cleaner Production*, 434(140043). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140043>
- Medina, C., & Astudillo, J. (2009). Ubicación e identificación de los principales deslizamientos en la vía Macará-Sabiango de la provincia de Loja. Loja: Universidad Nacional de Loja. Obtenido de [unl.edu.ec: https://dspace.unl.edu.ec/bitstream/123456789/16361/1/Astudillo%20Correa%2C%20Junior%20Ernesto%2C%20Medina%20Calva%2C%20Carlos%20Eduardo.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/bitstream/123456789/16361/1/Astudillo%20Correa%2C%20Junior%20Ernesto%2C%20Medina%20Calva%2C%20Carlos%20Eduardo.pdf)
- Mendoza Ledezma, J. F. (2023). Rediscovering rural territories: Local perceptions and the benefits of collective mapping for sustainable development in Colombian communities. *Research in Globalization*, 7, 1-18. doi:<https://doi.org/10.1016/j.resglo.2023.100153>
- Montes-Neyra, P. (2017). La vulnerabilidad física del empicardo de viviendas en laderas urbanizadas. A. H. 31, Carabayllo, Lima. *Investiga Territorios*, 6, 63-85. Obtenido de <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/investigaterritorios/article/view/23758/22676>
- Naciones Unidas. (2023). *El 30% de los habitantes*

- de América Latina y el Caribe le han hecho frente a un desastre en los últimos 20 años.* Obtenido de Noticias ONU: <https://news.un.org/es/story/2023/09/1523932>
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de Riesgos de Desastres. (2015). *Marco de Sendai*. Suiza: undrr.org.
- OXFAM Internacional. (2023). *5 desastres naturales que reclaman medidas contra el cambio climático*. Obtenido de <https://www.oxfam.org/es/5-desastres-naturales-que-reclaman-medidas-contr-el-cambio-climatico>
- Padrón Chacón, C. A. (2017). Metodología para evaluar la vulnerabilidad física de viviendas en barrios urbanos. *Terra Nueva Etapa*, 197-218. Obtenido de https://www.academia.edu/39668621/Metodolog%C3%ADa_para_evaluar_la_vulnerabilidad_f%C3%ADsica_de_viviendas_en_barrios_urbanos_autoproducidos
- PNUD y SNGR. (2012). *Propuesta Metodológica Análisis de vulnerabilidades a nivel municipal*. Quito: Programa de las Naciones Unidas para Desarrollo - PNUD y Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos - SNGR.
- PUCE. (2018). *Geografía y clima*. Obtenido de Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE): <https://bioweb.bio/geografiaClima.html>
- Romero Sigcho, J., Astudillo Correa, J., & Medina Calva, C. (2009). *Ubicación e identificación de los principales deslizamientos en la vía Macará-Sabiango de la provincia de Loja*. Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/16361>
- SNGR. (2023). *Caracterización geofísica de la composición del sub suelo en el recinto Pircapamba, parroquia Veintimilla, cantón Guaranda*. Samborondon, Ecuador: Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR).
- SNGRE. (2020). *Glosario de términos asociado a la gestión del riesgo de desastres*. Obtenido de Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE): <https://biblioteca.gestionderiesgos.gob.ec:8443/items/show/123>
- Thomas Bohórquez, J. E. (2011). Amenazas, riesgos y planificación territorial Un acercamiento metodológico. *Perspectiva Geográfica*, 11, 89–126. doi:<https://doi.org/10.19053/01233769.1694>
- UEB. (2023). *Proyecto de Vinculación "Fortalecimiento de las capacidades para la seguridad y resiliencia en las áreas urbanas del cantón Chimbo. Fase 2". Producto Planes de Gestión de Riesgos de la parroquias del cantón Chimbo*. Guaranda: Universidad Estatal de Bolívar - UEB.
- UNDRR. (2023). *Panorama de los desastres en América Latina y El Caribe 2000 – 2022*. Obtenido de Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres - UNDRR: <https://www.undrr.org/media/89902/download?startDownload=20250113>
- UNDRR. (10 de enero de 2024). *Composición Desastres en Ecuador*. Obtenido de DesInventar Sendai: <https://www.desinventar.net/DesInventar/profile-tab.jsp?countrycode=ecu&continue=y&datalng=LL&lang=ES>
- Universidad Estatal de Bolívar. (2024). *Proyecto de Vinculación "Caracterización del macro deslizamiento, la vulnerabilidad y medidas de reducción para la comunidad de Pircapamba, parroquia Ignacio Veintimilla, cantón Guaranda"*. Guaranda, Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar.
- Yi, X., Xiao, T., Yuan, L., Huan, H., & Bo-Wen, A. (2022). Social vulnerability assessment of landslide disaster based on improved TOPSIS method: Case study of eleven small towns in China. *Ecological Indicators*, 1-14. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X22007889>