

ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA Y SOCIOECONÓMICA FRENTE A HUNDIMIENTOS EN LA QUEBRADA DE GUANGULIQUÍN DEL CANTÓN GUARANDA-PROVINCIA BOLÍVAR, ECUADOR

Paola Fernanda Chasi Llumiguano, Andrea Alexandra Días Toro y Grey Barragán Aroca*

Escuela de Gestión de Riesgo, Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano, Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, Ecuador

*Autor de correspondencia: Email greybarragan@gmail.com

Recibido 4 de septiembre de 2017, aceptado después de revisión al 04 de agosto de 2018

RESUMEN

La estimación de la vulnerabilidad física y socioeconómica de la Quebrada de Guanguliquín se ha dado por consecuencia de los riesgos generados por la acción humana, en la que se ha identificado las variables que intervienen en la vulnerabilidad física como es el sistema estructural, tipo de material de las paredes, números de piso, características del suelo bajo la edificación, y la topografía, debido a su topografía irregular ha ocasionado que se produzcan hundimientos, el mismo que conlleva a pérdidas económicas y daño en la funcionalidad de la edificación. El enfoque del presente estudio es la reducción de las pérdidas económicas y de vida con el cual ayudará a mejorar el bienestar de la población y la calidad de vida, la prioridad del GAD-Guaranda es la de controlar y regular las normas técnicas de construcción NEC-11, enmarcados en la reducción de la vulnerabilidad física. Para un estudio de vulnerabilidad físico y socioeconómico existen varias metodologías expuestas por expertos, para el desarrollo del estudio nos enmarcamos en las metodologías de la SNGR-PNUD (2012), y la basada en la tesis doctoral "Modelo para la articulación de la Gestión del Riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la ciudad de Guaranda/Ecuador" elaborado por el Abelardo Paucar. Por medio del cual hemos determinado el nivel de vulnerabilidad ante hundimientos con el objetivo de proteger las obras de infraestructura de igual manera realizar controles e impedir la construcción de edificaciones de más de tres pisos, para el cual se requiere la exigencia de los estudios y medidas geotécnicas pertinentes. Cabe mencionar que para la vulnerabilidad socioeconómica se tomó como factor importante a la familia, ya que se encuentran dentro de los elementos esenciales que son vulnerables, en los que influyen diferentes variables entre ellas; los aspectos socioculturales, la organización social, además de la poca información conjuntamente con el desconocimiento de los instrumentos comunitarios.

Palabras Claves: Hundimientos, Vulnerabilidad física, Vulnerabilidad socio-económica, Guaranda

ABSTRACT

The estimation of the physical and socioeconomic vulnerability of the Quebrada de Guanguliquín has occurred as a consequence of the risks generated by human action, in which we have identified the variables that intervene in physical vulnerability such as the structural system, type of material of the walls, floor numbers, characteristics of the ground under the building, and the topography, due to its irregular topography. This has caused subsidence, which leads to economic losses and damage to the functionality of the building. The focus of this study has been the reduction of economic and life losses with which it will help improve the wellbeing of the population and the quality of life, the priority of the GAD-Guaranda is to control and regulate the NEC technical construction standards -11, framed in the reduction of physical vulnerability. For a study of physical and socioeconomic vulnerability there are several methodologies exposed by experts, for the development of the study we are framed in the methodologies of the SNGR-PNUD (2012), and the one based on the doctoral thesis "Model for the articulation of the Management of the Risk in the process of territorial ordering of the city of Guaranda / Ecuador" prepared by Abelardo Paucar By means of which we have determined the level

of vulnerability to subsidence in order to protect infrastructure works in the same way to conduct controls and prevent the construction of buildings of more than three floors, for which the requirement of studies and measures is required relevant geotechnical. It is worth mentioning that the socio-economic vulnerability has been taken as a fundamental factor to the family, since they are among the essential elements that are vulnerable, in which different variables influence them; the sociocultural aspects, the social organization, besides the little information together with the ignorance of the community instruments.

Key Words: Sinking, Physical vulnerability, Socio-economic vulnerability, Guaranda

INTRODUCCIÓN

Los procesos geodinámicas internos y externos generados por la superficie terrestre en el ámbito nacional y mundial, han creado situaciones de riesgos y emergencia, debido a la ubicación del Ecuador en el denominado Cinturón de Fuego y por ser uno de los países de la región andina, su incidencia frecuente en acontecimientos naturales negativos muchos de ellos terminan en una catástrofe como se evidenció el 16 de abril del 2016 en la provincia de Manabí. El presente estudio comprende analizar los factores que intervienen en la vulnerabilidad física y socioeconómica, la importancia del estudio del riesgo cada vez se va adaptando a nuestro medio conjuntamente con la vulnerabilidad, lo que afecta en la vida cotidiana de los habitantes se toma en cuenta las variables que intervienen en cada edificación. Las bases de las ideas expuestas se encuentran enmarcadas en la investigación denominado “Estimación de la vulnerabilidad física y socioeconómica frente a hundimientos en la quebrada de Guanguliquín del cantón Guaranda-Provincia Bolívar durante el periodo 2017”, que tiene por objetivo determinar el nivel de vulnerabilidad física y socioeconómica, para ello se presenta un análisis cuantitativo y cualitativo de la vulnerabilidad física y socioeconómica de la Quebrada de Guanguliquín.

La ciudad de Guaranda, se encuentra asentada en un terreno conformado por laderas de materiales naturales poco consolidados, por rellenos no debidamente compactados, además cuenta con un mal drenaje superficial que induce a problemas de filtración por lo cual presenta lamentablemente las condiciones más favorables para que se generen fenómenos de inestabilidad del suelo (hundimientos). Además, es importante considerar que en la época invernal se ha suscitado deslizamientos y hundimientos considerables en la Quebrada de Guanguliquín, ya que cercano a ellos se encuentran viviendas las mismas que al producirse estos eventos han ocasionado pérdidas económicas.

“Al incrementar la humedad y la saturación del suelo, la presión va en aumentando, principalmente en la parte superior del colector resultado de ello es el colapsamiento del mismo, la cimentación no se ha construido para soportar un exceso de carga de tal manera que hizo que se presentara un fuerte hundimiento como se evidencia en la Av. General Enríquez la misma que ocasionó daños en construcciones aledañas y cuarteamientos en otras viviendas ubicadas en el sector dando como resultado que el área se encuentre en una estabilidad crítica.” (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 1993)

En lo relacionado a lo planteado se indica que actualmente se encuentran varias viviendas asentadas sobre el relleno mal compactado que se relaciona directamente con la vulnerabilidad física y socioeconómica, en la cual estima las posibles pérdidas que podrían ocasionarse en caso de suscitarse un evento adverso.

Es importante mencionar que no se ha dado a conocer los estudios realizados referente a los hundimientos y los posibles daños que se pueden presentar en la zona de estudio, las pérdidas económicas, el poco interés por las autoridades y el poco empoderamiento de actores sociales en el área de estudio contribuye a que el sector se encuentre en riesgo. Determinar el nivel de

vulnerabilidad física y socioeconómica orientado a la reducción de riesgos frente a hundimientos en la quebrada de Guanguliquín Cantón Guaranda.

ANTECEDENTES DEL SITIO DE ESTUDIO

La Ciudad de Guaranda se encuentra asentada en la denominada depresión de Guaranda delimitada al este por una serie de colinas denominada cordillera de Guaranda y al este las estribaciones de montículos que constituyen el margen del Río Guaranda, de Norte a Sur, el cual está conformado por una serie de mesetas en forma de gradas que van descendiendo hacia el Sur desde la parte más alta de Guanujo hasta el Río Guaranda. Aproximadamente de Norte a Sur se encuentra atravesada por la quebrada de Guanguliquín y la quebrada del Mullo las mismas que están conformados por rellenos no debidamente compactados siendo el más evidenciado el relleno de la Quebrada de Guanguliquín (Plaza Roja), además de no contar con un sistema de drenaje superficial lo que hace que estas escorrentías se infiltren y filtren en el flujo subterráneo, lo cual presenta condiciones desfavorables provocando inestabilidad e hundimientos del suelo en el área de estudio, evidenciándose el interés en verificar la incidencia física y socioeconómica de los hundimientos en esta zona mediante encuestas, trabajos de campo e investigación bibliográfica. “En la Quebrada de Guanguliquín se evidencia un relleno, su cauce está por lo menos a 10.00 metros de profundidad; como producto del relleno el terreno se ha sometido a procesos de hundimientos paulatinos (desde el año 1993 hasta la presente fecha) siendo más perceptible en periodos de invierno”. (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 1993). “En el sector de la Plaza Roja en el proceso de construcción del relleno no se procedió con las recomendaciones técnicas pertinentes, es decir, compactar el material en capas uniformes razón por la cual se han presentado una serie de hundimientos” (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 1993)

DEPRESIÓN DE GUARANDA

La Quebrada de Guanguliquín y la Quebrada del Mullo nacen desde la meseta de Guanujo y Joyocoto, de Norte a Sur que comprende desde las faldas de la Loma del Calvario que desemboca en el río Guaranda. En 1992 se evidenció el hundimiento al sur de la Plaza Roja, el cual está ubicado sobre un relleno en la Quebrada de Guanguliquín, los movimientos como son la reptación de fondo y las cavernas existentes ocasionaron que la canalización se rompiera, resultado de ello se fracturaron los edificios.

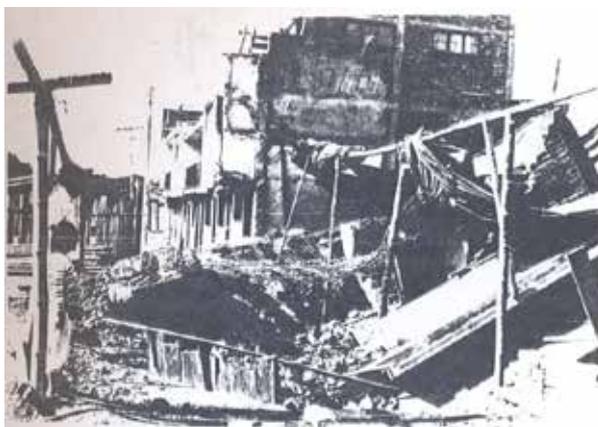


Figura 1: Hundimiento Enero, 1992 Localización: Sur de la Plaza roja Dirección actual: Av. General Enríquez y García Moreno

ESTUDIO GEOTÉCNICO EN LA QUEBRADA GUANGULIQUÍN DE LA CIUDAD DE GUARANDA.

Mediante el estudio presentado por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones que se realizó en el 1993, se localizó sectores como el Coliseo Municipal del cantón de Guaranda está conformadas por un suelo negro (arcillas orgánicas-limo orgánicas de color negro), y la ubicación del coliseo del Colegio Pedro Carbo corresponde a una secuencia de materiales depositados en el lugar por los sucesivos derrumbes que han existido, los cuales son capas de suelos orgánicos a manera de planos de deslizamientos conformados de materiales limosos-arenosos.

Existen aguas subterráneas en el talud ubicado al noroeste del estadio del Colegio Pedro Carbo (en la esquina); y en la cabecera de la Quebrada de Guanguliquín (Calle Roberto Arregui) “Para conocer más sobre el tipo de suelo se realizaron diferentes perforaciones, en las cuales se hicieron ensayos mediante el Sistema de Perforación Estándar (SPT), como se muestra en la tabla 1” (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 1993). Para la construcción del relleno no se procedió con las recomendaciones técnicas pertinentes, el cual consistía en compactar el material en capas uniformes razón por las cuales se han presentado unas series de hundimientos.

SECRETARIA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGO DE LA PROVINCIA BOLÍVAR (SNGR-PB)

Por medio del informe elaborado el día 23/08/2013 se identificó 5 casas en zonas de riesgo, el cual presentó fisuras y colapsamiento estructural por cuanto en este sector se realizaba trabajos de desbanque produciendo inestabilidad del suelo por ende se produce un talud, afectando a la población del sector. Al construir una vivienda en zona de riesgo, el uso de maquinaria ocasionó un deslizamiento producto de este, una vivienda se encuentra en riesgo, por tal razón las autoridades procedieron a clausurar la construcción.

Tabla 1: Ensayo de Penetración Estándar (SPT). Estudio Geotécnico en la quebrada Guanguliquín de la Ciudad de Guaranda. (1993)

Perf.	Ubica.	Prof.	Resultados
1	Esquina al suroeste del edificio IEOS.	17.34	<ul style="list-style-type: none"> • - De 0.00 a 3.24m, limo – plástico con fragmento de limos densos color café oscuro (material relleno). • - De 3.24 a 8.20m, limo orgánico color negro a café oscuro con arenas pomáceas suelto medianamente denso. • -De 8.20 a 13.90m, arcilla orgánica de color verde oliva con un porcentaje de arena compactada muy dura. • - De 13.90 a 17.34m, limo inorgánico con un porcentaje de color gris- verde medianamente denso. • - Nivel freático 8.0m.
2	Entre el edificio IEOS y Coliseo	17.41	<ul style="list-style-type: none"> • -De 0.00 a 2.00m, limo inorgánico de color café con fragmentos de tobas (relleno). • -De 2.00 a 9.46m, arcilla orgánica de color negro con un porcentaje de arena, medianamente compacta a compacta. • -De 9.46 a 17.41m, limo inorgánico plástico de color gris con un porcentaje de arena medianamente denso a denso. • - Nivel freático 7.00m.

3	A 30 metros al norte del tanque recolector	10.00	<ul style="list-style-type: none"> -De 0.00 a 9.30m, material suelto orgánico, (relleno) con piedras. -De 3.30 a 5.00m, arcilla orgánica muy blanda de color negro, entre los 4.75 a 5.00m hay una capa de arena gravosa. -De 5.00 a 8.30m, arcilla orgánica de color negro con arena blanda a os 6.20m, está muy dura. -De 8.30 a 9.40m, arena limosa de color gris. -De 9.40 a 10.00m, roca (andesita). -Nivel freático 0.30m.
4	A 14.00 metros al Este del coliseo	9.50	<ul style="list-style-type: none"> -De 0.00 a 3.20m, limo plástico color café-gris con fragmentos de limos densos (reellenos). -De 3.20 a 6.50m, limo plástico arenoso con gravas, de color plomo a los 6.50m capa de 0.20m, de suelo orgánico. -De 6.50 a 8.00m, arcilla inorgánica con un porcentaje de arena. -De 6.00 a 9.50m, limo arenoso (roca meteorizada). -Nivel freático 0.6m.
Perf.	Ubica.	Prof.	Resultados
5	Av. General Enríquez 21.00 metros al Sur de la calle Olmedo.	17.30	<ul style="list-style-type: none"> - De 0.00 a 1.70m, limo café con arena y grava medianamente densa. - De 1.70 a 6.50m limo orgánico de color negro suelto (relleno). - De 6.50 a 8.20m, limo arenoso de color negro suelto (relleno) - De 8.20 a 15.50m, limo orgánico arenoso de color café gris denso, hay un horizonte de capa orgánica a los 13.80m. -De 15.50 a 17.50m, limo arenoso muy denso (roca meteorizada).

Con esta información se permitirá estimar la vulnerabilidad física y socioeconómica del sector, en función de visibilizar soluciones, estrategias para una prevención y mitigación de desastres orientados hacia un desarrollo sostenible y sustentable. La Quebrada de Guanguliquín nace de las faldas de la Loma del Calvario, delimitándose con los siguientes colindantes para el estudio respectivo.

- Al Norte: la calle Roberto Arregui,
- Al Sur: Av. Elisa Mariño de Carvajal y la calle Malecón Río Guaranda,
- Al Este: Av. Guayaquil, la escalinata 57 Pastaza, calle Cándido Rada, calle Eloy Alfaro, Calle G3 Amelia Chávez, calle Jaime Velarde,
- Al Oeste: calles Caracas, 9 de Abril, Selva Alegre, Salinas, Azuay, Espejo Dr. Manuel Badillo y Pasaje 1.

Con una superficie que comprende 318149,63 m², la ubicación geográfica se encuentra dentro Coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM)- Zona 17S

Tabla 2: Coordenadas (UTM)

PUNTOS	COORDENADAS	
	X	Y
PUNTO 1	722546	9824632
PUNTO 2	722714	9824635
PUNTO 3	722948	9824270
PUNTO 4	722507	9824067
PUNTO 5	722984	9823590
PUNTO 6	722782	9823546

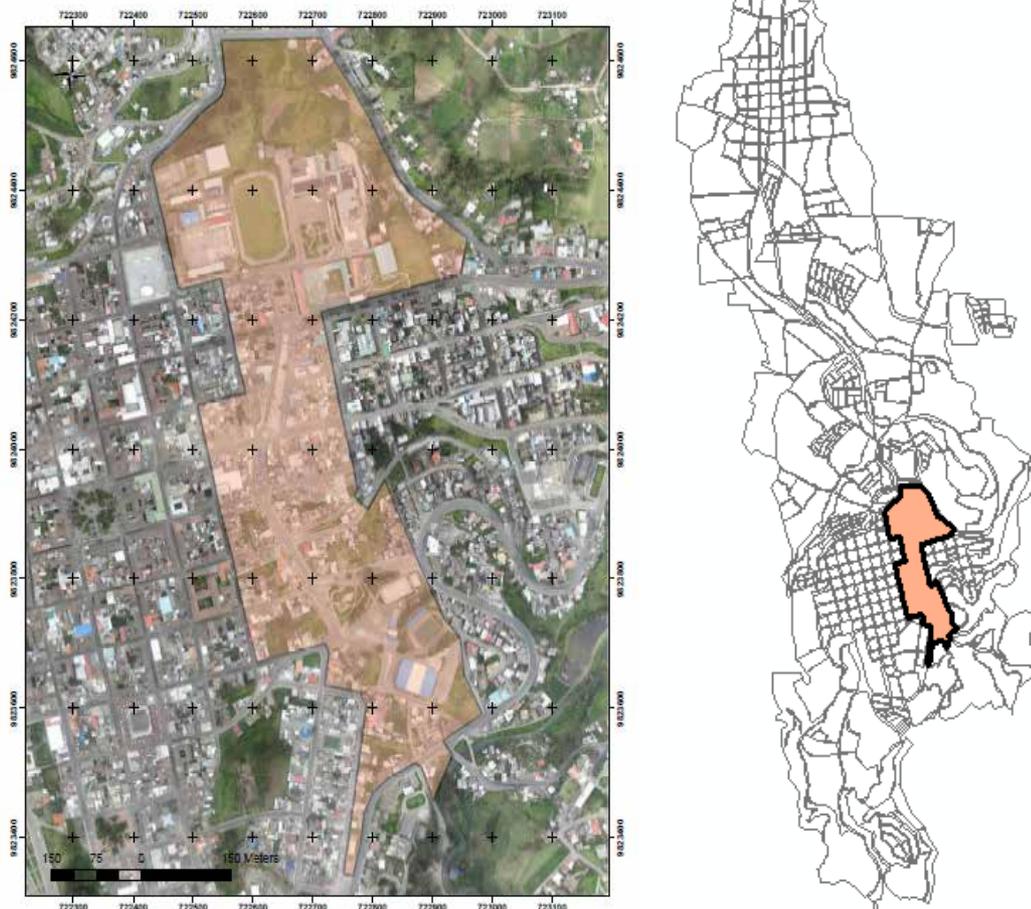


Figura 2: Ubicación De La Zona De Estudio. De Catastro Municipio del Cantón Guaranda (GAD)

SISTEMAS DE VARIABLES

VARIABLES DEPENDIENTES:
Vulnerabilidad física y socioeconómica

VARIABLES INDEPENDIENTES:
Hundimientos

Variable dependiente	Vulnerabilidad Física.	Definición	Dimensión	Indicador	Ítem	Escala del Indicador				
						Cuantitativo	Cualitativo			
Variable dependiente	Vulnerabilidad Física.	La vulnerabilidad física está relacionada con la exposición a sufrir posibles daños en la infraestructura causada por un evento adverso.	Sistema Estructural	Hormigón Armado	5	De 0 - 33% De 34% a 66% De 67% a 100%	Bajo Medio Alto			
				Estructura metálica	5					
				Estructura de madera	10					
				Estructura de caña	10					
				Estructura de Pared portante	10					
				Mixta madera (hormigón)	10					
			Mixta Metálica hormigón.	10						
			Tipo de material en paredes	Pared de ladrillo	5	De 0 - 33% De 34% a 66% De 67% a 100%	Bajo Medio Alto			
				Pared de bloque	5					
				Pared de piedra	10					
				Pared de adobe	10					
				Pared de tapial/ bahareque/madera	10					
			Tipo de Cubierta	Cubierta metálica	NA	De 0 - 33% De 34% a 66% De 67% a 100%	Bajo Medio Alto			
				Losa de hormigón armado	NA					
				Vigas de madera y zinc	NA					
				Caña y zinc	NA					
				Vigas de madera y teja.	NA					
			Sistema de entrepiso	Losa de hormigón armado	NA	De 0 - 33% De 34% a 66% De 67% a 100%	Bajo Medio Alto			
				Vigas y entramado de madera	NA					
				Entramado de madera y caña	NA					
				Entramado metálico	NA					
			Número de pisos	Entramado hormigón/metálico	NA	De 0 - 33% De 34% a 66% De 67% a 100%	Bajo Medio Alto			
				1 piso	10					
				2 pisos	5					
3 pisos	1									
Variable dependiente	Vulnerabilidad Física.	La vulnerabilidad física está relacionada con la exposición a sufrir posibles daños en la infraestructura causada por un evento adverso.	Dimensión	Indicador	Ítem	Escala del Indicador				
						Cuantitativo	Cuantitativo			
						Año Construcción	5 pisos o mas	1	De 0 - 33% De 34% a 66% De 67% a 100%	Bajo Medio Alto
							antes de 1970	10		
							entre 1071 y 1980	5		
							entre 1981 y 1990	1		
						Estado de conservación	entre 1991 y 2010	1	De 0 - 33% De 34% a 66% De 67% a 100%	Bajo Medio Alto
							Bueno	1		
							Aceptable	1		
							Regular	5		
						Características del suelo bajo la edificación	Malo	10	De 0 - 33% De 34% a 66% De 67% a 100%	Bajo Medio Alto
							Firme, seco	1		
							Inundable	10		
							Ciénaga.	10		
						Topografía del sitio	Húmedo, blando, rellenó	5	De 0 - 33% De 34% a 66% De 67% a 100%	Bajo Medio Alto
							A nivel, terreno plano	1		
							Bajo nivel calzada	10		
							Sobre nivel calzada	1		
						Forma de la construcción	Escarpe positivo o negativo	10	De 0 - 33% De 34% a 66% De 67% a 100%	Bajo Medio Alto
							Regular	1		
							Irregular	NA		
							Irregularidad severa.	10		

Tabla 3: Operacionalización de Variables

Variable dependiente	Vulnerabilidad Socioeconómica.	Definición	Dimensión	Indicador	Ítem	Escala del Indicador	
						Cuantitativo	Cualitativo
Variable dependiente	Vulnerabilidad Socioeconómica.	La vulnerabilidad socioeconómica, hace énfasis a la susceptibilidad que tiene una población, de sufrir daños y pérdidas económicas frente a una posible amenaza a la cual se encuentran expuestos.	Vulnerabilidad Sociocultural	Conocimientos de eventos adversos en la zona de estudio.	Preguntas basadas en conocimientos a nivel sociocultural en Gestión de riesgos para la recolección de la información en función de los indicadores	Porcentaje de respuestas negativas De 0 - 33% De 34% a 66% De 67% a 100%	Bajo Medio Alto
				Vulnerabilidad Familiar			
				Vivienda vulnerable.			
				Participación en actividades de capacitación en gestión de riesgo.			
				Acceso a información en Gestión de Riesgos.			
				Participación en simulacros ante eventos adversos.			
		Vulnerabilidad Sociorganizativa	Conocimiento de la familia de cómo actuar en caso de evento adverso.	Preguntas basadas en conocimientos a nivel sociorganizativa en Gestión de riesgos para la recolección de la información en función de los indicadores	Porcentaje de respuestas negativas De 0 - 33% De 34% a 66% De 67% a 100%	Bajo Medio Alto	
			Organización barrial en su sector.				
			Instrumento comunitario: mapa de riesgos barrial.				
			Instrumento comunitario: plan de Gestión de Riesgo barrial.				
			Conocimiento de obras físicas de reducción de riesgo a nivel barrial.				
			Instrumento comunitario: plan de emergencia a nivel barrial.				
Vulnerabilidad Educativa	Instrumento comunitario: Sistema de alerta temprana.	¿Sabe leer y escribir?	Indicadores de porcentajes Analfabetism o datos INEC(2010)	Bajo Medio Alto			
	Personas mayores de 15 años que no saben leer ni escribir. (analfabetas)						

Variable dependiente	Vulnerabilidad Socioeconómica.	Definición	Dimensión	Indicador	Ítem	Escala del Indicador	
						Cuantitativo	Cualitativo
Variable dependiente	Vulnerabilidad Socioeconómica.	La vulnerabilidad socioeconómica, hace énfasis a la susceptibilidad que tiene una población, de sufrir daños y pérdidas económicas frente a una posible amenaza a la cual se encuentran expuestos	Vulnerabilidad Económica	Necesidades básicas insatisfechas	Ingresos mensuales por cada hogar.	Indicadores de porcentajes Necesidades básicas insatisfechas datos INEC(2010)	Bajo Medio Alto
			Vulnerabilidad por tipo de vivienda (Mediagua)	Tipo de Vivienda.	Casa/villa	Indicadores de porcentajes de tipo de vivienda (Mediagua) datos INEC(2010)	Bajo Medio Alto
		Departamento en casa o edificio					
		Cuarto(s) en casa de inquilinato					
		Mediagua					
Otra vivienda particular.							

Variable independiente	Hundimientos	Definición	Dimensión	Indicador	Ítem	Escala del Indicador	
						Cuantitativo	Cualitativo
						Los hundimientos son movimientos que se pueden apreciar en la superficie terrestre y pueden ser producidos por distintas causas que por efecto produzcan la inestabilidad del suelo.	Nivel de susceptibilidad
				De 13% a 40%	2		
				≥ 40%	3		
			Litológico	Flujos de lava, afloramiento rocoso	1		
				Piro clastos, y lahares	2		
				Tobas, depósitos aluvial, arena	3		
			Geomorfológico	Colinas medianas, Zonas deprimidas	1		
				Vertientes convexas y cóncavas	2		
				Taludes de derrubios, relieves escarpados, valles encañonados	3		
			Cobertura Vegetal	Urbano, pastos naturales	1		
				Cultivo de maíz	2		
				Cultivos de maíz, pasto cultivado	3		
			Geotecnia	SG1: Suelos limos inorgánicos con alta plasticidad derivadas de cenizas volcánicas tipo cangahuas (tobas).	1		
				SG2: Suelos limos-arcillosos inorgánicos de baja plasticidad, SG3: Suelos heterogéneos, SG5: Suelos inorgánicos de baja plasticidad, SG6: Suelos de baja plasticidad derivadas de cenizas volcánicas tipo cangahua.	2		
				SG4: Suelos areno-limosos-arcillosos heterogéneos	3		
			Factor Desencadenantes	Precipitación.	200mm	1	
					201-300mm	2	
					>301mm	3	
				Sismicidad	I-IV (Escala MSK)	1	
					IV-VIII (Escala MSK)	2	
					VIII-XII (Escala MSK)	3	

METODOLOGÍA

Mediante la metodología se clasifica en métodos cualitativos y cuantitativos; en el uso del método cualitativo se refiere a los métodos de primer nivel, es decir son los recursos e información que se requiere, para clasificar en estructuras, grupos etc. Por otro lado, el método cuantitativo o de segundo nivel; este llega a predecir un nivel de vulnerabilidad o de daños frente a distintas amenazas consideradas en el sector, la cual implica un resultado que ayuda a la toma de decisiones directa sobre la estructura.

Vulnerabilidad física: Resulta importante determinar la vulnerabilidad, usando la metodología a partir de varios criterios, que varían según el tipo de amenaza y dependiendo de las características físicas, se empleó el método cualitativo en donde se evalúa la vulnerabilidad físico estructural, basándose en las características estructurales, como el sistema estructural, material del tipo de paredes, el número de pisos, el año de construcción, el estado de conservación, la características del suelo bajo la edificación y la topografía; factores que influyen en las amenazas de origen natural, sismos, movimientos de masa (hundimientos), inundaciones, y peligros volcánicos.

Vulnerabilidad socioeconómica: Los criterios a evaluar son cualitativos y cuantitativos en los que establece el nivel de vulnerabilidad mediante la tabulación de las encuestas a la población.

Movimiento de masa: La metodología empleada se basa en un análisis cuantitativo de los factores que influyen por movimientos de masa, mediante el empleo de la metodología de Mora-

Vahrson con la combinación de los valores y pesos que se designan en base a los hundimientos con un enfoque con lo que respecta a la vulnerabilidad física.

VARIABLES, INDICADORES Y PESOS DEL INDICADOR PROPUESTOS POR LA METODOLOGÍA A SER EVALUADOS PARA LA VULNERABILIDAD FÍSICA.

Es importante mencionar que el presente trabajo de investigación está orientado a “La estimación del nivel de vulnerabilidad física frente a hundimientos”, y en la metodología nos enfocamos en la amenaza de hundimientos, se puede argumentar este estudio que los deslizamientos y hundimientos son movimientos en masa. “La metodología plantea, el comportamiento estructural de acuerdo a los diferentes tipos de estructuras con valores y pesos, para la calificación y ponderación, frente a las distintas amenazas posibles, utilizando como modelo las experiencias documentadas en desastres pasados y, con la información proveniente de la literatura técnica reciente a nivel mundial.” (PNUD,SGR, 2012)

SISTEMA ESTRUCTURAL

Describe la tipología estructural predominante en la edificación. Esta variable es básica a considerarse ya que proporciona información necesaria para el análisis de la edificación. Las edificaciones de hormigón armado se consideran menos vulnerables que las edificaciones de madera, las de pared portante o mixtas.

Tabla 4: Ponderaciones empleados en el sistema estructural. De Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

Variable de Vulnerabilidad	Indicador	Amenaza de deslizamiento (hundimiento)
Sistema Estructural	Hormigón Armado	5
	Estructura metálica	5
	Estructura de madera	10
	Estructura de caña	10
	Estructura de Pared portante	10
	Mixta madera (hormigón)	10
	Mixta Metálica hormigón.	10

TIPO DE MATERIAL DE LAS PAREDES

Describe el material predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación, el tipo de material define por un lado si la estructura es de paredes portantes o si más bien obedece a tipologías menos vulnerables.

Tabla 5: Ponderaciones empleados en el tipo de material de las paredes. De Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

Variable de Vulnerabilidad	Indicador	Amenaza de deslizamiento (hundimiento)
Tipos de material en paredes	Pared de ladrillo	5
	Pared de bloque	5
	Pared de piedra	10
	Pared de adobe	10
	Pared de tapial/ bahareque/madera	10

NÚMERO DE PISOS

Se considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad debido a que su altura incide en su comportamiento, si la estructura es más alta típicamente es más vulnerable que las de un piso pues requiere mayores esfuerzos ciudadanos para presentar un buen comportamiento.

Tabla 6: Ponderaciones empleados en el tipo de material de las paredes. De Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

Variable de Vulnerabilidad	Indicador	Amenaza de deslizamiento (hundimiento)
Número de pisos	1 piso	10
	2 pisos	5
	3 pisos	1
	4 pisos	1
	5 pisos o mas	1

AÑO DE CONSTRUCCIÓN

Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño, como defensa frente a eventos adversos, este está asociado a la utilización de códigos de construcción apropiados (inexistentes antes de 1970) e inadecuadamente aplicados (antes de 1980), se incorporó además las edificaciones desde 2011 hasta el 2017 con un peso de ponderación de 1; de acuerdo a las condiciones que se presenta en la actualidad.

Tabla 7: Ponderaciones empleados en el año de construcción de las edificaciones. De Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

Variable de Vulnerabilidad	Indicador	Amenaza de deslizamiento (hundimiento)
Año Construcción	antes de 1970	10
	entre 1971 y 1980	5
	entre 1981 y 1990	1
	entre 1991 y 2010	1
	entre 2011 y 2017	1

ESTADO DE CONSERVACIÓN

El grado de deterioro de los materiales y de su resistencia frente a una amenaza que influye en la vulnerabilidad de la edificación.

Tabla 8: Ponderaciones empleados para el estado de conservación. De Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

Variable de Vulnerabilidad	Indicador	Amenaza de deslizamiento (hundimiento)
Estado de conservación	Bueno	1
	Aceptable	1
	Regular	5
	Malo	10

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO BAJO LA EDIFICACIÓN

El tipo de terreno influenciara en las características de vulnerabilidad física, el suelo donde está construida la vivienda es susceptible a sufrir daños frente a una amenaza, que interviene en el daño de la misma, el suelo firme y seco implica menor vulnerabilidad que el tipo de suelo húmedo.

Tabla 9: Ponderaciones empleados para las características del suelo bajo la edificación. De Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

Variable de Vulnerabilidad	Indicador	Amenaza de deslizamiento (hundimiento)
Características del suelo bajo la edificación	Firme, seco	1
	Inundable	10
	Ciénaga.	10
	Húmedo, blando, rellenó	5

Topografía del Sitio.

La topografía del sitio de construcción de la edificación indica posibles debilidades frente a la amenaza, si el terreno es escarpado va a generar más vulnerabilidad, todo lo contrario, si el terreno es a nivel va a disminuir.

Tabla 10: Ponderaciones empleados para la topografía. De Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

Variable de Vulnerabilidad	Indicador	Amenaza de deslizamiento (hundimiento)
Topografía del sitio	A nivel, terreno plano	1
	Bajo nivel calzada	10
	Sobre nivel calzada	1
	Escarpe positivo o negativo	10

El objetivo del proyecto de investigación, no consiste en una evaluación exacta a nivel de vulnerabilidad de edificaciones, sino más bien una calificación rápida, como lo menciona la metodología propuesta por el PNUD, que permita determinar un índice en una escala numérica que refleje el grado de vulnerabilidad de una edificación con respecto a otras edificaciones, para así conocer las posibles acciones que se requieran plantear.

ÍNDICES DE VULNERABILIDAD PARA AMENAZA DE MOVIMIENTOS EN MASA.

Las variables analizadas, junto a un posible valor de indicador nos arrojará el resultado del estudio que se realizó en campo, mediante una observación directa, aplicando la metodología y ya con los valores ponderados se utilizara para priorizar cada variable e indicador que nos dará el nivel de vulnerabilidad física frente a un hundimiento en el sector de estudio.

Tabla 11: Variables y Valores de Ponderación. De Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

Variable	Valores posibles del indicador	Ponderación	Valor máximo
Sistema estructural	1,5,10	0.8	8
Material de paredes	1,5,10	0.8	8
Número de pisos	1,5,10	0.8	8
Año de construcción	1,5,10	0.8	8
Estado de conservación	1,5,10	0.8	8
Características del suelo	1,5,10	2	20
Topografía del sitio.	1,5,10	4	40
Valor mínimo = 0	100		

El índice de vulnerabilidad final se ha construido en la presente metodología, para expresar valores entre 0 como valor mínimo de la investigación y 100 el valor máximo de la misma. Estos valores se consideran para tres niveles de vulnerabilidad.

Tabla 12: Índices de vulnerabilidad. Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

RANGO	NIVEL
De 0 a 33	Bajo
De 34 a 66	Medio
De 67 a 100	Alto.

Para luego estos resultados ser plasmados en forma de mapa temático que exprese el índice de vulnerabilidad a nivel de cada una de las edificaciones en la zona de estudio, identificando así las zonas más vulnerables con la amenaza a ser evaluada.

METODOLOGÍA PARA ESTIMAR LA VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA

Existen diversos factores para evaluar el nivel socioeconómico basado en la metodología de la (SNGR-PNUD, 2012) y con la combinación de la metodología adaptada por el PHD. Abelardo Paucar en donde para evaluar la variable principal de la Vulnerabilidad Socioeconómica se han considerado las siguientes subvariables: “sociocultural, sociorganizativa e instrumentos de gestión de riesgo comunitario, educativo, económico, vivienda y acceso o cobertura de servicios básicos (agua, alcantarillado, desechos sólidos y electricidad” (Paucar J. A., 2016). Los resultados que arrojen a través de una encuesta realizada serán utilizados para obtener el nivel de vulnerabilidad general del sector de estudio, la encuesta será aplicada a jefes/as de hogar, en las cuales se tendrá una percepción de los conocimientos de la población en el sector de estudio.

SUBVARIABLE SOCIOCULTURAL.

El factor sociocultural se entiende como las formas de organización y participación que tiene la comunidad, las diversas relaciones con el entorno y con los diferentes miembros de la misma, así mismo con diferentes opiniones, conocimientos, capacidades, formas de actuar, percepción de valores, creencias a través de los cuales se desarrolla una comunidad. De acuerdo a lo mencionado se ha establecido los indicadores que se detallan en la Tabla N°14 que se tomarán en cuenta para evaluar el nivel de vulnerabilidad en el factor sociocultural, en los que se ha enfocado en los jefes del hogar su conocimiento y la percepción en los diferentes aspectos.

SUBVARIABLE SOCIORGANIZATIVA E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN DE RIESGOS COMUNITARIO.

Un barrio siempre se distingue por el nivel de organización que posee, ya que una comunidad organizada cuenta con más capacidades para un buen desarrollo de la misma, de tal manera que esta comunidad tenga conocimientos sobre la gestión de riesgos, y poder hacer frente a una amenaza a través de la reducción, respuesta y recuperación ante desastres, para la evaluación del factor socio cultural se ha encuestado a los jefes de la familia en diversos aspectos como son el conocimiento en los instrumentos de riesgo comunitario como se detalla en la siguiente tabla.

Los resultados de la encuesta del factor socio cultural y socio organizativo, serán analizados con las respuestas negativas las cuales se las organizara en tres rangos de porcentaje asignando valores como se establece en la tabla. El peso de la ponderación se les asignó de acuerdo a cada uno de los indicadores propuestos por la subvariable sociocultural y socio organizativa que van a ser evaluados, es decir el de mayor relevancia tendrá un número más alto hasta que todos los indicadores nos dé un promedio de 10 o 100. Como se menciona en la metodología establecida en (Modelo para la articulación de la Gestión del Riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la Ciudad de Guaranda, 2016) “El valor máximo será la multiplicación del valor del indicador por el peso de ponderación, los cual nos dará como resultado el valor global de la vulnerabilidad sociocultural, que será la sumatoria de todos los valores máximos de los indicadores la misma que dos dará un total de 100”

Tabla 13: Ponderación para evaluar la subvariables sociocultural. De Modelo para la articulación de la Gestión del Riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la Ciudad de Guaranda, 2016

Var.	Sub Var.	Indicador	Escala del Indicador	Valor del Ind.	Peso de pond.	Valor Máx.		
Socioeconómica	Sociocultural	Conocimientos de eventos adversos en la zona de estudio.	De 0 a 33%	1	1	10		
			De 34 a 66 %	5				
			De 67 a 100%	10				
		Vulnerabilidad familiar	De 0 a 33%	1	2	20		
			De 34 a 66 %	5				
			De 67 a 100%	10				
Var.	Sub Var.	Indicador	Escala del Indicador	Valor del Ind.	Peso de pond.	Valor Máx.		
Socioeconómica	Sociocultural	Vivienda vulnerable	De 0 a 33%	1	2	20		
			De 34 a 66 %	5				
			De 67 a 100%	10				
		Participación en actividades de capacitación en gestión de riesgo	De 0 a 33%	1	1	10		
			De 34 a 66 %	1				
			De 67 a 100%	5				
		Acceso de información a Gestión de riesgo	De 0 a 33%	1	1	10		
			De 34 a 66 %	5				
			De 67 a 100%	10				
		Participación en simulacros ante eventos adversos	De 0 a 33%	1	2	20		
			De 34 a 66 %	5				
			De 67 a 100%	10				
		Conocimiento de la familia del cómo actuar en caso de evento adverso	De 0 a 33%	10	1	10		
			De 34 a 66 %	5				
			De 67 a 100%	1				
		Subtotal					10	100

Tabla 14: Ponderación para evaluar la vulnerabilidad de la subvariable sociorganizativa e instrumentos de riesgo comunitario. De Modelo para la articulación de la Gestión del Riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la Ciudad de Guaranda, 2016

Var.	Sub Var.	Indicador	Escala del Indicador	Valor del Ind.	Peso de pond.	Valor Máx.		
Socioeconómica	Sociorganizativa e instrumentos de riesgo comunitario	Organización barrial en su sector.	De 0 a 33%	1	1	10		
			De 34 a 66 %	5				
			De 67 a 100%	10				
		Instrumento comunitario: Mapa de Riesgos Barrial	De 0 a 33%	1	1	20		
			De 34 a 66 %	5				
			De 67 a 100%	10				
		Instrumento comunitario: Plan de Gestión de Riesgo Barrial	De 0 a 33%	1	2	20		
			De 34 a 66 %	5				
			De 67 a 100%	10				
		Conocimiento de obras físicas de reducción de riesgo a nivel Barrial	De 0 a 33%	1	2	20		
			De 34 a 66 %	5				
			De 67 a 100%	10				
		Instrumento comunitario: Plan de Emergencia a nivel Barrial	De 0 a 33%	1	2	20		
			De 34 a 66 %	5				
			De 67 a 100%	10				
		Instrumento comunitario: Sistemas de Alerta Temprana a nivel Barrial	De 0 a 33%	1	2	10		
			De 34 a 66 %	5				
			De 67 a 100%	10				
		Subtotal					10	100

SUBVARIABLE EDUCATIVA.

“La metodología de la SNGR-PNUD (2012) propone realizar el análisis de la vulnerabilidad educativa considerando como indicador el porcentaje de analfabetismo, el criterio se fundamenta en que las personas que no saben leer ni escribir serán más vulnerables frente a un evento adverso. Por consiguiente, las personas analfabetas tendrían menores posibilidades de acceso a información y avances tecnológicos para la reducción de riesgo y los preparativos para desastres”. (Paucar J. A., 2016) Según datos del INEC (2010), se considera como analfabetismo a personas que sean mayores de 15 años de edad, es decir aquellas personas que no saben leer ni escribir, dentro del área de estudio. Se asignará los siguientes valores y criterios para la subvariable educativa, como límite superior se tomará el indicador a nivel provincial debido a que el sector de estudio es un pequeño porcentaje a nivel cantonal, como se detalla en la Tabla N° 19. La información se basará en los datos del INEC (2010), para poder asignar valores al indicador.

A continuación la siguiente tabla servirá para poder evaluar y definir criterios de acuerdo a la metodología propuesta por (Paucar J. A., 2016) en la actual se podrá evaluar los indicadores de la subvariable educativa.

Tabla 19: Ponderación para evaluar la vulnerabilidad de la subvariable Educativa. De Modelo para la articulación de la Gestión del Riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la Ciudad de Guaranda, 2016.

Var.	Sub Var.	Ind.	Escala del Indicador	Valor del Ind.	Peso de pond.	Valor Máx.
Socioeconómica	Educativa	Porcentaje de personas analfabetas	Mayor al promedio Provincial	10	10	100
			Entre el promedio Provincial y el límite inferior	5		
			Igual o menos al límite inferior	1		
Subtotal					10	100

SUBVARIABLE ECONÓMICA.

Para evaluar la vulnerabilidad socioeconómica nos hemos basado en la metodología del (SNGR-PNUD, 2012) en la adaptación de la metodología propuesta por el PHD (Paucar J. A., 2016) y en la metodología de la Defensa Civil de Perú (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2016), en los cuales se mencionan los siguientes indicadores el nivel de ingreso mensual del jefe de familia, mediante el cual se analiza el salario mensual cubre la canasta básica identificando el nivel de pobreza por ingreso en cada hogar.

Tabla 20: Ponderación para evaluar la vulnerabilidad de la subvariable económica. De Modelo para la articulación de la Gestión del Riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la Ciudad de Guaranda, 2016

Var.	Sub Var.	Ind.	Escala del Indicador	Valor del Ind.	Peso de pond.	Valor Máximo
Socioeconómica	Económica	Necesidades Básicas Insatisfechas INEC (2010)	Mayor al promedio Provincial	10	10	100
			Entre el promedio Provincial y el límite inferior	5		
			Igual o menor al límite inferior	1		
Subtotal					10	100

SUBVARIABLE TIPO DE VIVIENDA (MEDIAGUA)

La metodología del PNUD en conjunto con la SNGR propone al tipo de vivienda como una variable para poder evaluar la vulnerabilidad socioeconómica, el tipo de vivienda mediagua está considerado como el tipo de vivienda más baja, debido al tipo y calidad de materiales que está construida, el poco espacio presenta condiciones no aptas para el alojamiento humano. Los porcentajes obtenidos se basarán en las encuestas realizadas a cada jefe de hogar en la zona de estudio. Estos resultados se compararán con los niveles de promedio Provincial, Cantonal y de Sectores urbanos según datos del INEC 2010.

Tabla 21: Ponderación para evaluar la vulnerabilidad de la subvariable Tipo de Vivienda. De Modelo para la articulación de la Gestión del Riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la Ciudad de Guaranda, 2016

Var.	Sub Var.	Ind.	Escala del Indicador	Valor del Ind.	Peso de pond.	Valor Máx.
Socioeconómica	Tipo de Vivienda	Tipo de Vivienda (mediagua) INEC (2010)	Mayor al promedio Provincial	10	10	100
			Entre el promedio Provincial y el límite inferior	5		
			Igual o menor al límite inferior	1		
Subtotal					10	100

El límite inferior corresponde al promedio para sectores urbanos, ya que nuestro trabajo de investigación se basa en un sector del Cantón Guaranda

METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON (1991)

La metodología de Mora- Vahrson se basa en un análisis de los factores que influyen en la amenaza por movimientos de masa, permite establecer la zonificación de susceptibilidad del suelo la combinación de la valorización y de los pesos designados para cada factor, entre los diferentes movimientos de masa en el presente proyecto se basa en los hundimientos con un enfoque a la vulnerabilidad física estructural.

Tabla 22: Metodología Mora- Vahrson

Factor Desencadenante	Factor Condicionante
Geológico	Actividad Sísmica
Geomorfología	
Pendientes	Precipitación
Cobertura Vegetal y Uso del Suelo	
Geotecnia	

Mora Vahrson considera que los movimientos de masa se producen cuando una ladera está compuesta por una litología específica con un cierto grado de humedad y con una pendiente determinada alcanzando un grado de susceptibilidad, bajo condiciones de la intervención de factores externos y dinámicos como son la sismicidad y la precipitación que intervienen en el equilibrio, lo que provoca un evento adverso.

$$H = (F_{geo} + F_{geom} + F_{pen} + F_{cobv} + F_{geotec})/5 * (F_s * F_p)$$

$$H = FC * FD$$

Donde:

H: Grado de amenaza de deslizamientos (hundimientos)

FC: Grado de susceptibilidad (Factor condicionante)

F_{geo}: Factor geológico

F_{geom}: Factor geomorfológico

F_{pen}: Factor pendiente

F_{cobv}: Factor cobertura vegetal

F_{geotec}: Factor geotécnico

FD: Factores detonantes

F_s: Factor sismicidad

F_p: Factor de precipitación

A continuación, se describen los factores condicionantes y desencadenantes que se utiliza en el proceso de la evaluación de amenazas para el área de estudio, los valores que se han establecido para los indicadores se encuentran asignados de la siguiente manera según el grado de incidencia, las ponderaciones establecidas se han tomado en consideración según la necesidad de los estudiantes en el trabajo de investigación.

Tabla 23: Ponderaciones de los indicadores. De Metodología Mora- Vahrson

Pond.	Nivel
1	Bajo
2	Medio
3	Alto.

FACTORES CONDICIONANTES

Factor Geológico (Litológico): La composición de las rocas, las formas del relieve en cuanto a su sustrato rocoso y a los depósitos superficiales, son factores que influyen en la generación de amenazas de hundimientos, por lo que es necesario describir un tipo de roca, la edad litológica en la que se encuentra las formaciones pertenece a la cuaternaria.

Tabla 24: Componentes, variables e indicadores para el factor geológico (litológico). De Metodología para el análisis de riesgos (sismos, deslizamientos e inundaciones) para la ciudad de Guaranda

Litología	Características	Valor del Ind.
Tobas, andesitas	Su formación es de material piroclásticos como lo denominan en la Depresión de Guaranda, no está recomendada para la construcción, debido a sus últimas capas de piro clastos que contienen rocas pómez, lapilli y tobas finas perteneciente a últimas erupciones del volcán Chimborazo.	2
Afloramiento rocoso	La morfología es irregular está formado por rocas volcánicas básicas a intermedias, las mismas que son impermeables y duras, perteneciente a los volcánicos Guaranda	1
Litología	Características	Valor del Ind.
Depósito aluvial	Son del tipo cangahuas de composición intermedia, de color marrón amarillenta, en las partes altas de las cordilleras afloran materiales tipo lapilli con fragmento de pómez grueso (arenoso grueso), partes bajas de las quebradas se observan rocas andesitas fuertemente diaclasada, característicos de los depósitos superficiales.	3
Areno limo arcillosos		2
Tobas, andesitas deslizada		2



Figura 3: Mapa Geológico del área del estudio

Factor Geomorfológico: La forma del terreno influye en la susceptibilidad, con respecto a la zona de estudio y en lo referente a la ciudad de Guaranda se ha caracterizado por tener forma de gradas de deslizamientos anteriores, razón de ello se ha establecido las siguientes variables con respecto a la quebrada de Guanguliquin.

Tabla 25: Componentes, variables e indicadores para el factor geomorfológico. De Metodología para el análisis de riesgos (sismos, deslizamientos e inundaciones) para la ciudad de Guaranda

Clasificación	Características	Valor del Ind.
Colinas medianas	Por materiales más resistentes a la erosión, su formación es semiplano, como referencia se toma la siguiente maseta terraza del parque central, meseta del Instituto Técnico Guaranda, Plaza Roja, Guanujo.	1
Vertientes cóncavas		1
Zonas deprimidas		1
Relieve escarpado	Este tipo de accidente geográfico se refiere a la acumulación de materiales desprendidos en una inclinación superior a los 45°.	3
Talud de derrubios		3
Vertientes convexas	Se refiere a una elevación del terreno, en el caso de Guaranda estas geo formas están en el rango de pendiente mayores a 25% y corresponde a la denominada pequeña cordillera de Guaranda	2
Vertientes irregulares		2

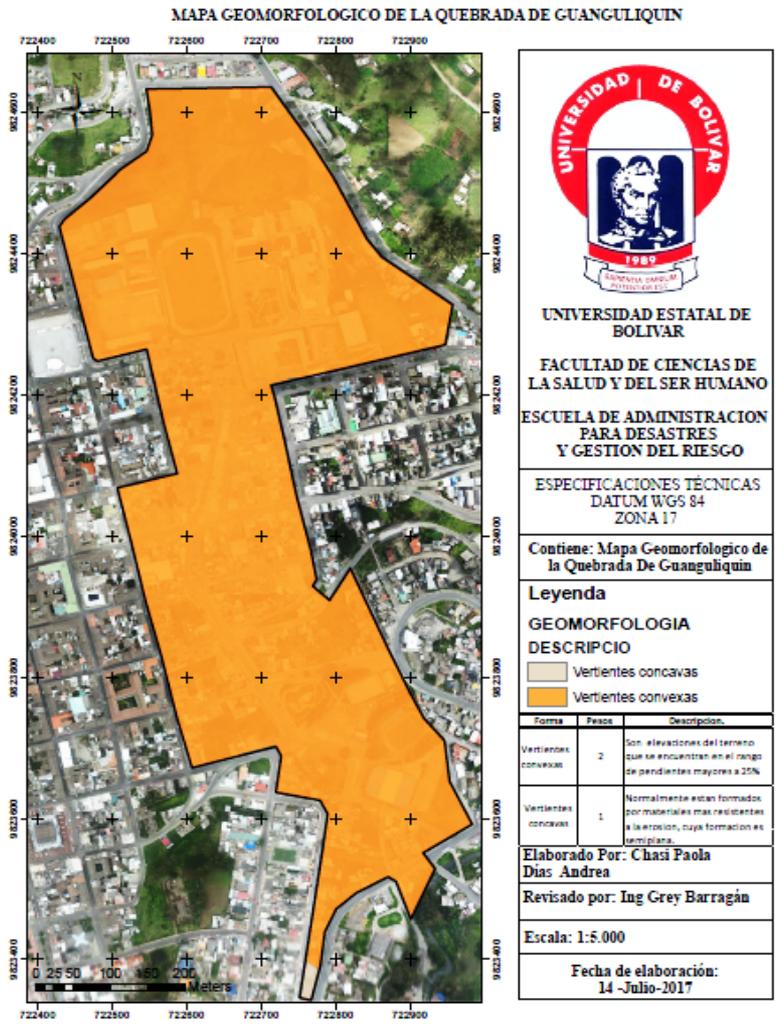


Figura 4: Mapa geomorfológico del área del estudio

Factor Pendiente: “Se refiere al porcentaje de inclinación del terreno, las clases de pendientes ayudan a identificar los sectores críticos especialmente en zonas de fuertes o altas pendientes que presentan mayor inestabilidad o susceptibilidad a hundimientos” (Paucar J. A., 2016).

Tabla 26: Componentes, variables e indicadores para el factor pendiente. De Metodología para el análisis de riesgos (sismos, deslizamientos e inundaciones) para la ciudad de Guaranda

Escala del Ind.	Características	Valor del Ind.
De 0% a 12%	Baja influencia para susceptibilidad deslizamientos (hundimientos)	1
De 13% a 40%	Considerados de nivel medio para efectos sísmicos.	2
≥ 40%	Considerados de nivel alto para efectos sísmicos y deslizamientos (hundimientos)	3

El mapa de pendientes se ha elaborado mediante las curvas de nivel cada 5 metros, por medio del sistema de información geográfica ARCGIS 10.1 se elaboró el modelo digital de elevaciones (MDE), que representan las elevaciones que se encuentran en la Quebrada de Guanguliquín.

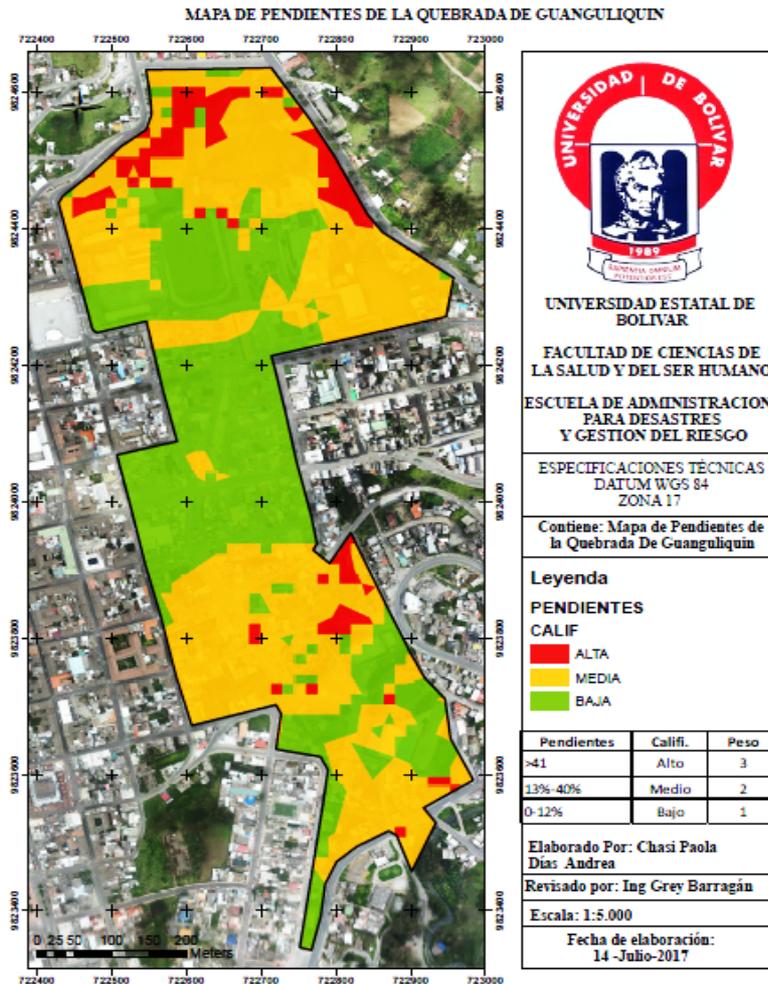


Figura 5: Mapa de pendientes

Factor Cobertura Vegetal y Uso de Suelo: Los suelos que presentan mayor estabilidad son las áreas con buena cobertura vegetal y conservación de suelos, del mismo modo las áreas que contengan una baja cobertura vegetal y con problemas de erosión generan mayor susceptibilidad a movimientos de masa.

Tabla 27: Componentes, variables e indicadores para factor cobertura vegetal y uso de suelo. De Metodología para el análisis de riesgos (sismos, deslizamientos e inundaciones) para la ciudad de Guaranda

Escalas del indicador	Características	Valor del ind.
Cm	Cultivos de maíz	2
U.	Urbano	1
Cm/Pc	Cultivos de maíz con pasto cultivado	3
Bp/Cm	Bosque plantado con cultivos de maíz	1
Bp	Bosque plantado (en laderas de colinas)	1

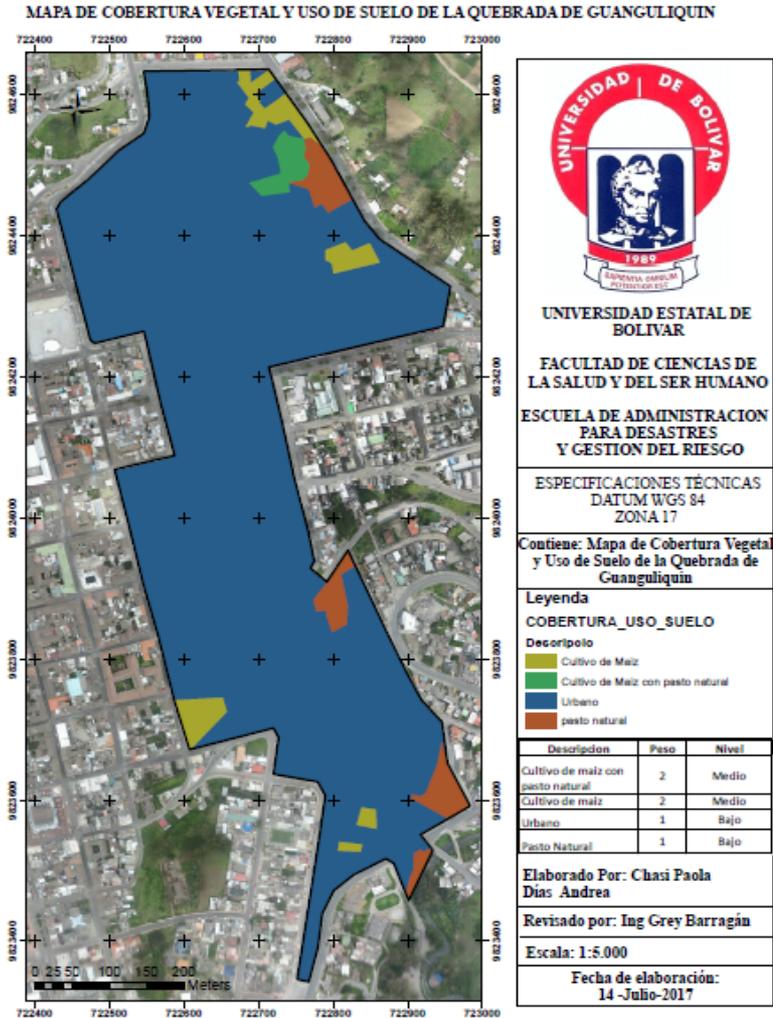


Figura 6: Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelos de la Quebrada de Guanguliquín

Factor Geotecnia: Este factor define el tipo y la calidad del suelo que se ubica en el estrato superior, el cual influencia en la inestabilidad del terreno, este factor es importante en el trabajo de los hundimientos en el sector de estudio, mediante la Metodología para el análisis de riesgos (sismos, deslizamientos e inundaciones) para la ciudad de Guaranda, se obtuvo los datos necesario para la ponderación del Factor de geotecnia, para lo cual se tomó en cuenta las características principales como se detallan a continuación.

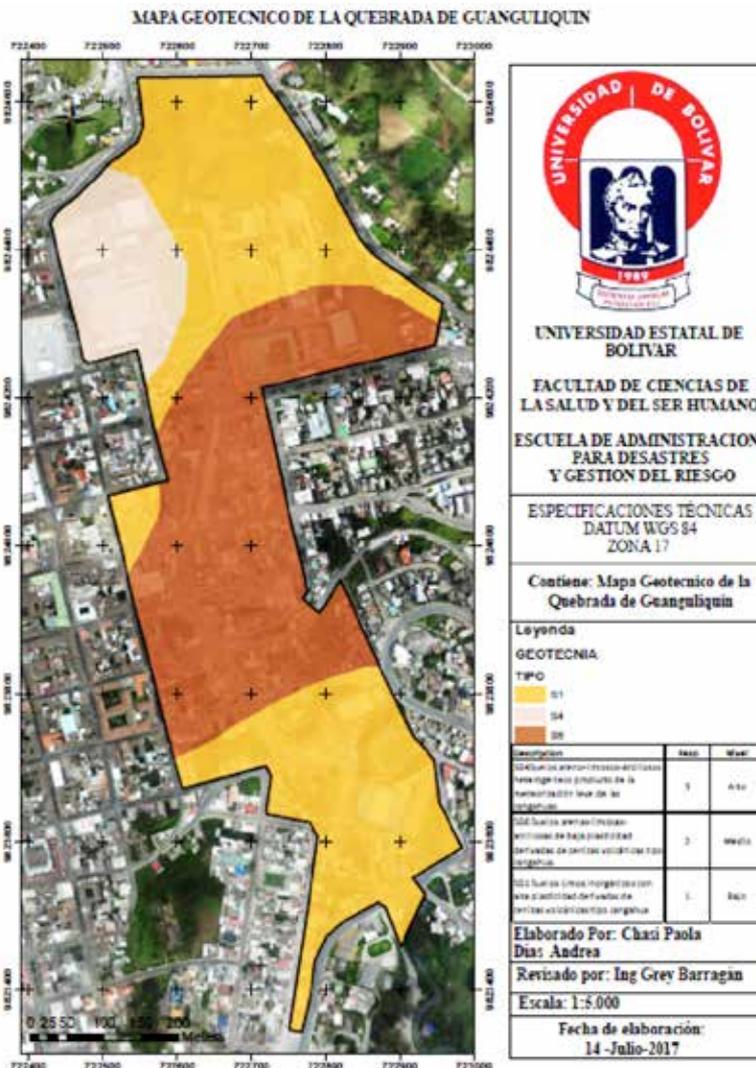


Figura 7: Mapa Geotécnico de la Quebrada de Guanguilquín

Tabla 28: Componentes, variables e indicadores para el mapa del factor geotecnia. De Metodología para el análisis de riesgos (sismos, deslizamientos e inundaciones) para la ciudad de Guaranda

Tipo de suelo	Características	Humedad	Resultados SPT	Valor del Ind.
SG1	Suelos limos inorgánicos con alta plasticidad derivadas de cenizas volcánicas tipo cangahuas (tobas)	Promedio de 60 %.	Suelo Rígido	1
SG2	Suelos limos-arcillosos inorgánicos de baja plasticidad	Promedio de 32 %	Suelo Firme.	2
SG3	Suelos areno-limoso-arcillosos heterogéneos producto de la meteorización leve de las cangahuas	Promedio de 55 %	Suelo Firme.	2
SG4	Suelos areno-limoso-arcillosos heterogéneos producto de la meteorización leve de las cangahuas	Promedio de 35 %	Suelo Firme	3
SG5	Suelos limos-arcillosos inorgánicos de baja plasticidad, derivado de la meteorización de cenizas volcánicas tipo cangahuas	Promedio de 38 %.	Suelo Rígido	2
SG6	Suelos arenas-limosas-arcillosas de baja plasticidad derivadas de cenizas volcánicas tipo cangahuas.	Promedio de 53 %.	Suelo Muy Rígido	2

FACTOR DESENCADENANTE

Factor Precipitación: Los valores a utilizarse es de acuerdo al promedio anual, mensual en un periodo de al menos 20 años la misma que se basa en un registro meteorológico registrados por el INAMHI.

Tabla 29: Componentes, variables e indicadores para el mapa del factor precipitación. De INAMHI

Escalas del indicador	Características	Valor del indicador
< 200mm	Seco y débil	1
201-300 mm	Ligeras y moderadas	2
>301 mm	Extremas	3

Factor Sismicidad: La información se basa en la historia sísmica registrada por el IGM, este factor es una constante para toda el área de estudio, para el presente estudio se utilizó la intensidad sísmica clasificada por las Normas Ecuatorianas de Construcción, clasificando a Guaranda en la Intensidad de Mercalli Modificada IV.

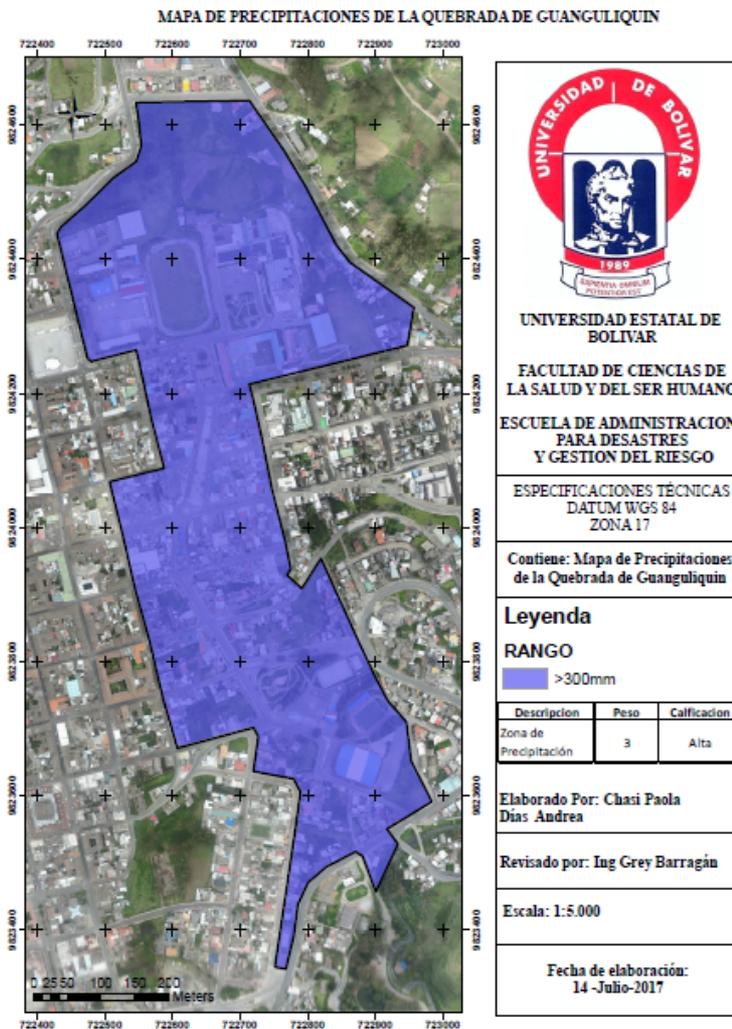


Figura 8: Mapa de Precipitaciones de la Quebrada de Guanguliquín

Tabla 30: Componentes, variables e indicadores para el mapa del factor sismicidad. De (Manual de Ingeniería de taludes, 2006)

Escalas del indicador	Características	Valor del indicador
I-V	Movimiento paulatino de los árboles y postes, sentido por personas en estado de inercia.	1
VI-VII	Movimiento sentido por mucha gente, daños pequeños y graves en estructuras en mal estado.	2
≥ VII	Daños en construcciones, desplazamiento de cimientos además del apareamiento de grietas en la superficie, daños a los elementos esenciales (vías, servicios básicos, población)	3

Los valores ponderados son basados en criterios de expertos y de acuerdo a las necesidades del proyecto de investigación.

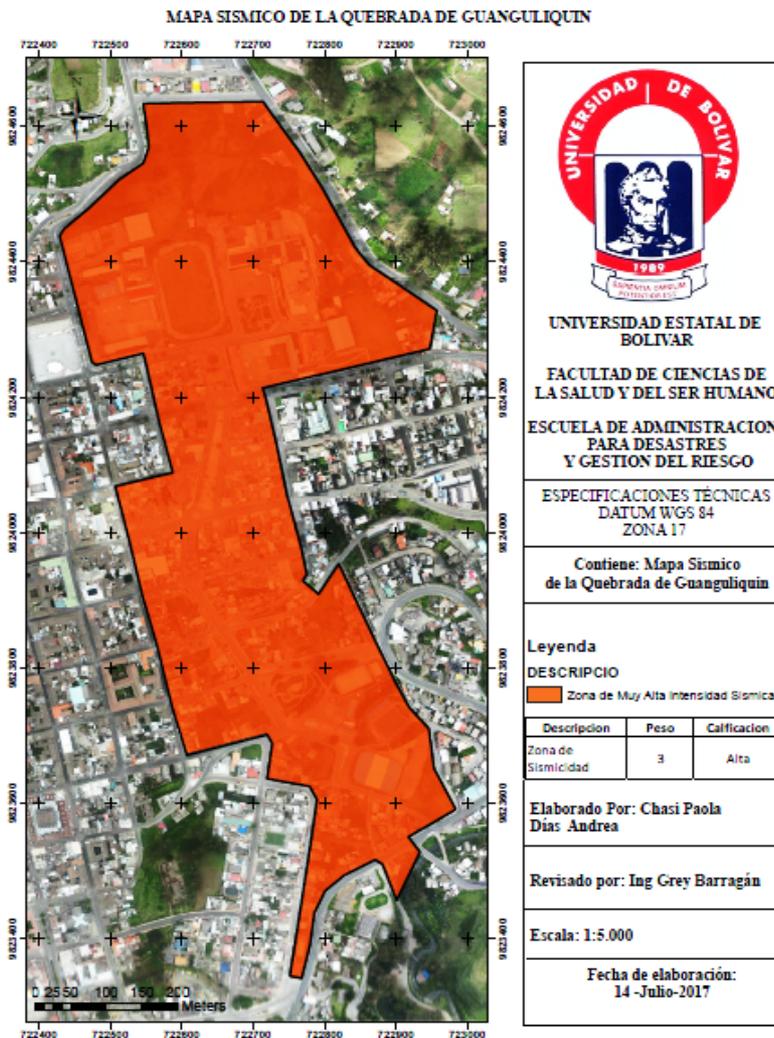


Figura 9: Mapa Sismico de la Quebrada de Guanguliquin

Tabla 31: Rangos de pesos y niveles de amenaza de deslizamiento (hundimientos). De Modelo para la articulación de la Gestión del Riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la Ciudad de Guaranda

Rango	Nivel
De 0 a 33	Bajo
De 34 a 66	Medio
De 66 a 100	Alto

RESULTADOS

TABULACIÓN DE LA VARIABLE DE VULNERABILIDAD FÍSICA

A continuación, se detalla los resultados obtenidos mediante la realización de la ficha de campo en la Quebrada de Guanguliquín con un total de 359 viviendas en 22 manzanas establecidas; cuyo objeto es evaluar el nivel de vulnerabilidad física para cada una de las infraestructuras de la zona de estudio. Para un mejor entendimiento se da a conocer los resultados de una manera global, analizando cada uno de los indicadores; con la obtención de un análisis de manera ordenada y cualitativa de cada una de las características de las viviendas.

SISTEMA ESTRUCTURAL

Tabla 32: Sistema estructural de la Quebrada de Guanguliquín

Sistema Estructural	Frecuencia	Porcentaje %
Hormigón Armado	265	73,8
Estructura metálica	6	1,7
Estructura de madera	67	18,7
Estructura de caña	0	0
Estructura de Pared portante	0	0
Mixta madera (hormigón)	21	5,8
Mixta Metálica hormigón.	0	0
TOTAL	359	100

El sistema estructura que prevalece es hormigón armado, como se establece en las NEC-SE-HM; Estructuras de hormigón armado; el diseño del hormigón estructural menciona que debe tener una resistencia adecuada, misma que debe resistir los efectos máximos de carga como se establecen en las NEC, a pesar de que no se cumpla en su totalidad, las de estructura de metálica cumplen con el mismo propósito, no así las estructuras de madera y las estructuras de manera y hormigón las que son más vulnerables ante un evento como es la hundimientos (NEC, 2015).

TIPO DE MATERIAL EN PAREDES

Tabla 33: Tipos de material en paredes

Tipos de material en paredes	Frecuencia	Porcentaje %
Pared de ladrillo	116	32,3
Pared de bloque	192	53,5
Pared de piedra	0	0,0
Pared de adobe	51	14,2
Pared de tapial/ bahareque/madera	0	0,0
TOTAL	359	100,0

El material de las paredes que se evidencia es bloque, además de las viviendas con paredes de ladrillo, siendo estas que mantienen una mejor estabilidad, no así las paredes de adobe que pertenecen a viviendas antiguas las que aumentan su índice de vulnerabilidad.

NÚMERO DE PISOS

Tabla 34: Número de Pisos

Número de pisos	Frecuencia	Porcentaje %
1 piso	64	17,8
2 pisos	177	49,3
3 pisos	92	25,6
4 pisos	22	6,1
5 pisos o mas	4	1,1
TOTAL	359	100,0

El rango del número de pisos que se mantienen y como se estable en el Plan de Regulación Urbana es entre 1 y 2 pisos manteniendo una vista panorámica de la ciudad, aunque cabe recalcar que existen edificación que sobresalen los índices son de 3, 4 y 5 pisos a los que corresponden edificaciones comerciales como son: hoteles, clínicas, comercios entre otros que influyen en la estabilidad de la infraestructura.

AÑO DE CONSTRUCCIÓN

Tabla 35: Año de construcción

Año de Construcción	Frecuencia	Porcentaje %
Antes de 1970	7	1,9
Entre 1971 y 1980	40	11,1
Entre 1981 y 1990	47	13,1
Entre 1991 y 2010	186	51,8
Entre 2011 y 2017	79	22,0
TOTAL	359	100,0

La antigüedad de las viviendas influyen en su nivel de vulnerabilidad física, desde 1991 hasta la actualidad, se establece que tras los eventos suscitados se han tomado medidas preventivas las que se han aplicado con la colaboración de las NEC que mantienen una adecuada resistencia y seguridad, no es así las viviendas que comprende desde 1970 hasta 1990, siendo las más antiguas y su índice es bajo, el nivel aumenta por la falta de aplicación de normas técnicas de construcción, es por ello que mantener la seguridad se establece como prioridad.

ESTADO DE CONSERVACIÓN

Tabla 36: Estado de conservación

Estado de conservación	Frecuencia	Porcentaje %
Bueno	72	20,1
Aceptable	233	64,9
Regular	48	13,4
Malo	6	1,7
TOTAL	359	100

Las viviendas del sector presentan un estado de conservación aceptable, además las que se han construido con la aplicación de las NEC se consideran buenas, por el contrario, las viviendas que se encuentran en un estado regular son aquellas en las que se evidencia el deterioro de la infraestructura, y por consiguiente también existen viviendas en un estado de conservación malo en la cual no es recomendable ser habitadas.

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO BAJO LA EDIFICACIÓN

Tabla 37: Características del suelo bajo la edificación

Características del suelo bajo la edificación	Frecuencia	Porcentaje %
Firme, seco	23	6,4
Inundable	1	0,3
Ciénaga.	0	0,0
Húmedo, blando, rellenó	335	93,3
TOTAL	359	100

Las características que presenta el suelo bajo la edificación es del tipo húmedo, blando y relleno; se caracteriza por ser susceptible a movimientos de masa (hundimientos), la presencia de humedad influye en la resistencia y la capacidad; evidenciándose en las afectaciones en la infraestructura es por ello que siempre se utilice las NEC-SE-GC; Geotecnia y cimentaciones donde se establecen casos de rellenos y sus respectivas recomendaciones, es importante priorizar la seguridad de los habitantes, sin embargo existe un bajo índice en donde las viviendas se encuentran en suelo, firme y seco que proyecta un menor índice de vulnerabilidad ante efectos negativos de desastres (NEC, 2015).

TOPOGRAFÍA DEL SITIO

Tabla 38: Topografía del sitio

Topografía del sitio	Frecuencia	Porcentaje %
A nivel, terreno plano	113	31,5
Bajo nivel calzada	134	37,3
Sobre nivel calzada	30	8,4
Escarpe positivo o negativo	82	22,8
TOTAL	359	100

Análisis: La ubicación de las viviendas influyen en el nivel de vulnerabilidad de esta manera se evidencia que las que se encuentran ubicadas a nivel, terreno plano disminuye su afectación, del mismo modo se evidencia la ubicación en escarpes positivos o negativos; y bajo el nivel de calzada, presentan datos considerables que constituyen un alto nivel de vulnerabilidad a sufrir daños si se presenta hundimiento debido a la topografía irregular de la zona de estudio se evidencio diferentes relieves, según las normas NEC-SE-RE- Riesgo Sísmico, es importante evaluar la estabilidad del sitio determinando si la edificación se encuentra dentro de una zona de falla, es por ello que es importante tomar en cuenta las NEC que se encuentran vigente en el país (NEC, 2015). Las viviendas que se encuentran sobre el nivel de calzada disminuye el nivel de vulnerabilidad. Para la evaluación de la vulnerabilidad física, se tabulo los datos obtenidos por medio de la ficha de campo, en la cual mediante las dimensiones establecidas para cada indicador se permitió establecer el nivel de vulnerabilidad presente en cada una de las viviendas en la Quebrada de Guanguliquín

Tabla 39: Número de viviendas según el indicador. De Adaptación de la Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

Variable de vulnerabilidad	Indicador	Valor del indicador	Peso de ponderación	Total de ponderación	Viviendas
Sistema Estructural	Hormigón Armado	5	0,8	4	265
	Estructura metálica	5		4	6
	Estructura de madera	10		8	67
	Estructura de caña	10		8	0
	Estructura de Pared portante	10		8	0
	Mixta madera (hormigón)	10		8	21
	Mixta Metálica hormigón.	10		8	0
Tipos de material en paredes	Pared de ladrillo	5	0,8	4	116
	Pared de bloque	5		4	192
	Pared de piedra	10		8	0
	Pared de adobe	10		8	51
	Pared de tapial/ bahareque/ madera	10		8	0
Número de pisos	1 piso	10	0,8	8	64
	2 pisos	5		4	177
	3 pisos	1		0,8	92
	4 pisos	1		0,8	22
	5 pisos o mas	1		0,8	4
Año de Construcción	Antes de 1970	10	0,8	8	7
	Entre 1971 y 1980	5		4	40
	Entre 1981 y 1990	1		0,8	47
	Entre 1991 y 2010	1		0,8	186
	Entre 2010 y 2017	1		0,8	79
Estado de conservación	Bueno	1	0,8	0,8	72
	Aceptable	1		0,8	233
	Regular	5		4	48
	Malo	10		8	6
Variable de vulnerabilidad	Indicador	Valor del indicador	Peso de ponderación	Total de ponderación	Viviendas
Características del suelo bajo la edificación	Firme, seco	1	2	2	23
	Inundable	10		20	1
	Ciénaga.	10		20	0
	Húmedo, blando, rellenó	5		10	335
Topografía del sitio	A nivel, terreno plano	1	4	4	113
	Bajo nivel calzada	10		40	134
	Sobre nivel calzada	1		4	30
	Escarpe positivo o negativo	10		40	82

A continuación, se detalla el nivel de vulnerabilidad física ante hundimientos obtenido en la Quebrada de Guanguliquín.

Tabla 40: Nivel de Vulnerabilidad

Nivel de vulnerabilidad física	Viviendas	Porcentaje %
ALTO	49	13,6
MEDIO	220	61,3
BAJO	90	25,1
TOTAL	359	100

Las viviendas que predominan en la zona de estudio y que tienen un nivel medio de vulnerabilidad son considerables, debido al factor de topografía al ser una zona irregular y con la existencia de escarpes positivos o negativos, el sistema estructural empleado consiste en cumplir las normas básicas del NEC, aunque se determinó un nivel bajo de vulnerabilidad perteneciente a edificaciones que se encuentran ubicados en terrenos planos, firmes y secos estas poseen características en la infraestructura adecuadas para la resistencia ante un hundimiento estableciendo una mejor firmeza y seguridad. Las viviendas que registran un nivel de vulnerabilidad alto se debe a la ubicación de las edificaciones que se localizan en terrenos con fuertes pendientes, en la mayoría de los casos a los suelos húmedos, blandos y rellenos que son característicos en la Quebrada de Guanguliquín, y con la presencia de escarpes antiguos, además en algunos casos se debe al diseño estructural que no cumple con ninguna norma mínima de seguridad, lo que influye en la seguridad de la población.

TABULACIÓN DE LA VARIABLE DE VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA

¿Grupo étnico al que pertenece?

Tabla 41: Datos del Grupo étnico

Zonas	Indígena		Mestizo/a		Afro ecua- toriano/a		Blanco/a		Montu- bio/a		Otro/a		Total	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
Zona 1	8	2	76	15	1	0	2	0	3	1	0	0	90	18
Zona 2	6	1	100	20	1	0	1	0	2	0	0	0	110	22
Zona 3	5	1	102	21	0	0	1	0	2	0	0	0	110	22
Zona 4	7	1	79	16	1	0	0	0	3	1	0	0	90	18
Zona 5	4	1	88	18	0	0	0	0	1	0	0	0	93	19
Total	30	6,1	445	90	3	1	4	1	11	2	0	0	493	100

En la distribución poblacional dentro del sector de estudio, encontramos diversos grupos étnicos, pero con el 90% mestizos son de más influencia; con la finalidad de encontrar una información estadística más precisa que permita el estudio y la comprensión de lo que se determina por los objetivos de estudio.

SUBVARIABLE SOCIOCULTURAL

¿Conoce si alguna vez ha ocurrido un hundimiento en su barrio o comunidad

Tabla 42: Conocimiento sobre hundimientos

Zonas	SI		NO		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%
Zona 1	23	26	67	74	90	100
Zona 2	26	24	84	76	110	100
Zona 3	18	16	92	84	110	100
Zona 4	16	18	74	82	90	100
Zona 5	33	35	60	65	93	100
Total	116	24	377	76	493	100

La mayor población no tiene conocimientos sobre los hundimientos que se presentan en la actualidad, a pesar de los estudios ya realizados como “El modelo para la articulación de la gestión del riesgo en el proceso de ordenamiento Territorial de la Ciudad de Guaranda” en el año 2016, realizado por el PHD. Abelardo Paucar, las poblaciones no tienen una idea clara de lo que ocurre en su comunidad.

¿Considera que su familia es vulnerable ante los hundimientos?

Tabla 43: Familia vulnerable ante hundimientos

Zonas	SI		NO		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%
Zona 1	16	18	74	82	90	100
Zona 2	19	17	91	83	110	100
Zona 3	21	19	89	81	110	100
Zona 4	28	31	62	69	90	100
Zona 5	18	19	75	81	93	100
Total	102	21	391	79	493	100

Solo el 21% de personas conocen las posibles afectaciones que puede ocasionar un hundimiento, el otro porcentaje restante no tiene claro la probabilidad de que este evento se produzca y las consecuencias que podría ocasionar. Para la reducción de vulnerabilidad es importante implementar programas de Gestión de Riesgos que ayuden a conocer sobre las amenazas a las que se encuentra expuesta la población.

¿Considera que su vivienda es vulnerable a los hundimientos?

Tabla 44: Vivienda vulnerable ante hundimientos

Zonas	SI		NO		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%
Zona 1	28	31	62	69	90	100
Zona 2	23	21	87	79	110	100
Zona 3	32	29	78	71	110	100
Zona 4	34	38	56	62	90	100
Zona 5	29	31	64	69	93	100
Total	146	30	347	70	493	100

En el sector de Guanguliquín, las zonas en las que se ha realizado el muestreo para obtener la información la mayor población afirma que su vivienda no es vulnerable a los hundimientos, sin conocer los efectos dañinos que puede ocasionar una amenaza, la destrucción de la infraestructura y el desgaste de servicios básicos son resultados directos de desastres.

¿En el último año ha recibido algún tipo de capacitación en Gestión del Riesgo?

Tabla 45: Capacitación en Gestión del Riesgo

Zonas	SI		NO		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%
Zona 1	16	18	74	82	90	100
Zona 2	19	17	91	83	110	100
Zona 3	21	19	89	81	110	100
Zona 4	27	30	63	70	90	100
Zona 5	35	38	58	62	93	100
Total	118	24	375	76	493	100

La mayor parte de la población encuestada no ha recibido capacitaciones, ni charlas que ayude a tener un contexto más amplio sobre lo que trata la Gestión de Riesgo, por esta razón es necesario fortalecer una cultura de Gestión de Riesgos en el Sector de Guanguliquín la misma que ayudara al desarrollo del Cantón.

¿Usted tiene acceso a la información de riesgos?

Tabla 46: Acceso a información de Riesgo

Zonas	SI		NO		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%
Zona 1	13	14	77	86	90	100
Zona 2	7	6	103	94	110	100
Zona 3	11	10	99	90	110	100
Zona 4	6	7	84	93	90	100
Zona 5	8	9	85	91	93	100
Total	45	9	448	91	493	100

Las tecnologías pueden ayudar a prevenir o mitigar daños causados por cualquier tipo de amenaza, conociendo así a los riesgos a los cuales se encuentran expuestos, pero en nuestro sector de estudio la población desconoce de la existencia de información en riesgos, para lo cual sería importante una socialización por parte de las autoridades locales.

¿Ha participado en alguna simulación/simulacro en su barrio?

Tabla 47: Participación en alguna simulación/simulacro

Zonas	SI		NO		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%
Zona 1	23	26	67	74	90	100
Zona 2	23	21	87	79	110	100
Zona 3	31	28	79	72	110	100
Zona 4	13	14	77	86	90	100
Zona 5	21	23	72	77	93	100
Total	111	22	382	78	493	100

Un pequeño porcentaje de población ha participado en un simulacro, por lo que podremos decir que conoce los pasos a seguir en caso de una emergencia, por lo tanto, el porcentaje restante es más vulnerable en caso de suscitarse un evento. Por lo cual se espera que las instituciones que se encuentra a cargo coordinen actividades que ayude a la preparación de la población.

¿En caso de presentarse algún desastre su familia sabe cómo actuar?

Tabla 48: Capacidad de la Familia

Zonas	SI		NO		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%
Zona 1	11	12	79	88	90	100
Zona 2	19	17	91	83	110	100
Zona 3	22	20	88	80	110	100
Zona 4	9	10	81	90	90	100
Zona 5	26	28	67	72	93	100
Total	87	17	406	83	493	100

El 83% de población desconoce de los pasos a seguir en caso de un evento adverso, la falta de programas que ayude a fortalecer capacidades hace que la zona sea más vulnerable a sufrir daños, y en muchos casos hasta pérdidas de vida, por lo cual es importante construir que ayude a una mejor respuesta en la comunidad.

SUBVARIABLE SOCIORGANIZATIVA

¿Qué tipo o forma de organización conoce en su barrio o sector?

Tabla 49: Tipos de organización

Zonas	Comité Barrial		Comité de Gestión del Riesgo		Ninguno		Otros		Total	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
Zona 1	0	0	0	0	90	100	0	0	90	100
Zona 2	0	0	0	0	110	100	0	0	110	100
Zona 3	5	5	0	0	105	95	0	0	110	100
Zona 4	2	2	0	0	88	98	0	0	90	100
Zona 5	0	0	0	0	93	100	0	0	93	100
Total	7	1	0	0	486	99	0	0	493	100

El 99% de la población desconoce de la existencia de una organización o comité barrial en la comunidad, la organización de un sector es fundamental, para poder atender las necesidades y emergencias que se presenten en el sector, y de la misma manera ayuda a un desarrollo del mismo.

¿Conoce si el barrio cuenta con un Mapa de Riesgo Comunitario?

Tabla 50: Instrumento Comunitario: Mapa de Riesgo

Zonas	SI		NO		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%
Zona 1	12	13	78	87	90	100
Zona 2	19	17	91	83	110	100
Zona 3	11	10	99	90	110	100
Zona 4	6	7	84	93	90	100
Zona 5	6	6	87	94	93	100
Total	54	11	439	89	493	100

En el sector de estudio la mayor parte de la población no conoce sobre la existencia de mapas de riesgos, por lo cual será recomendable que los mapas existentes sean ubicados en lugares accesibles para la población para que así puedan observar y conocer de mejor manera los lugares que se encuentran en riesgos.

¿Conoce si en el barrio se dispone de Plan de Gestión del Riesgo Comunitario?

Tabla 51: Instrumento Comunitario: Plan de Gestión del Riesgo Comunitario

Zonas	SI		NO		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%
Zona 1	6	7	84	93	90	100
Zona 2	2	2	108	98	110	100
Zona 3	8	7	102	93	110	100
Zona 4	9	10	81	90	90	100
Zona 5	3	3	90	97	93	100
Total	28	6	465	94	493	100

A la actualidad la población desconoce de la existencia de Planes de Gestión de riesgos Comunitario, las personas manifiestan que no tienen conocimiento que se ha realizado alguna vez un plan en su comunidad. Es importante señalar que este plan permite tener un conocimiento más amplio de las amenazas y vulnerabilidades a las cuales se encuentran expuesto la colectividad.

¿Conoce si en su barrio se han ejecutado obras físicas de reducción de riesgos?

Tabla 52: Ejecución de obras físicas de reducción de riesgo

Zonas	SI		NO		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%
Zona 1	17	19	73	81	90	100
Zona 2	37	34	73	66	110	100
Zona 3	42	38	68	62	110	100
Zona 4	29	32	61	68	90	100
Zona 5	42	45	51	55	93	100
Total	167	34	326	66	493	100

El 34 % de la población manifiesta que, si han realizado obras físicas que ayuden a la reducción de riesgos, como el mejoramiento de alcantarillado, el mantenimiento del colector en el sector de la Plaza Roja y el muro de escolleras, que han ayudado a la reducción de riesgo en la zona de estudio. El otro porcentaje desconoce de las obras que se han realizado, porque no se ha evidenciado una socialización sobre dichas obras.

¿Conoce si en su barrio dispone de planes de emergencia comunitario?

Tabla 53: Instrumento comunitario: Planes de emergencia comunitario

Zonas	SI		NO		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%
Zona 1	12	13	78	87	90	100
Zona 2	8	7	102	93	110	100
Zona 3	4	4	106	96	110	100
Zona 4	3	3	87	97	90	100
Zona 5	2	2	91	98	93	100
Total	29	6	464	94	493	100

Contar con un plan de emergencias comunitario que ayude a conocer cómo actuar en caso de emergencia es importante, pero el 94% de la población no tiene conocimiento sobre la existencia del mismo, es importante recalcar que este plan es una herramienta importante que ayudara a tener conocimientos de cómo actuar y conocer los lugares seguros en caso de una emergencia.

¿Conoce si en el barrio se dispone de Sistemas de Alerta Temprana -SAT?

Tabla 54: Instrumento comunitario: SAT

Zonas	SI		NO		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%
Zona 1	18	20	72	80	90	100
Zona 2	40	40	60	60	100	100
Zona 3	34	31	76	69	110	100
Zona 4	42	47	48	53	90	100
Zona 5	29	31	64	69	93	100
Total	163	34	320	66	483	100

Un porcentaje mayoritario manifiesta que no conoce sobre la existencia de un sistema de alerta temprana, contar con este sistema mejorara el estilo de vida de la población ya que es una manera de prevenir un evento adverso, con la activación de este sistema dará a conocer a la población una posible emergencia en el sector.

SUBVARIABLE EDUCATIVA

¿Sabe leer y escribir?

Tabla 55: Saber leer y escribir

Zonas	SI		NO		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%
Zona 1	90	100	0	0	90	100
Zona 2	109	99	1	1	110	100
Zona 3	110	100	0	0	110	100
Zona 4	89	99	1	1	90	100
Zona 5	92	99	1	1	93	100
Total	490	99	3	1	493	100

El mejoramiento de la calidad educativa ha plasmado niveles bajos de analfabetismo, ya que el 99% de la población en el sector de estudio tienen conocimientos de escritura y lectura lo que ayuda al proceso investigativo en la comprensión del trabajo que se lleva a cabo en la comunidad.

SUBVARIABLE ECONOMICA.

¿Cuál es el ingreso mensual de la familia? (en USD)?

Tabla 56: Ingresos económicos

Zonas	1 a 292		293 a 596		597 a 1000		1001 a 1500		+ de 1501		Total	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
Zona 1	44	49	36	40	8	9	2	2	0	0	90	100
Zona 2	46	42	49	45	11	10	4	4	0	0	110	100
Zona 3	35	32	59	54	15	14	1	1	0	0	110	100
Zona 4	26	29	21	23	43	48	0	0	0	0	90	100
Zona 5	31	33	44	47	17	18	1	1	0	0	93	100
Total	182	37	209	42	94	20	8	2	0	0	493	100

La mayor parte de la población en un 42% tienen ingresos que van en un intervalo de 293 a 596 dólares, es decir, que estos ingresos cubren la canasta básica. Pero también podríamos decir que muchas personas encuestadas no responden con la verdad por miedo de aumento de impuestos entre otros comentarios mal difundidos.

SUBVARIABLE TIPO DE VIVIENDA

¿Tipo de Vivienda?

Tabla 57: Tipo de vivienda

Zonas	Casa/ Villa		Departamen- to en casa o edificio		Cuarto(s) en casa de inquilinato		Mediagua		Otra vivienda particular.		Total	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
Zona 1	56	62	25	28	9	10	0	0	0	0	90	100
Zona 2	39	35	51	46	20	18	0	0	0	0	110	100
Zona 3	67	61	22	20	19	17	2	2	0	0	110	100
Zona 4	54	60	15	17	21	23	0	0	0	0	90	100
Zona 5	56	60	17	18	18	19	2	2	0	0	93	100
Total	272	56	130	26	87	18	4	1	0	0	493	100

A nivel del sector de estudio predominan las casas/villas con un 56%, es decir viviendas adaptadas a las condiciones de vida de cada familia, es importante también mencionar que el 1% son mediaguas que se encuentran en la zona 4 y 5 del sector de estudio, se encuentran en mal estado y pese a ello se encuentra familias habitando en estas, y por sus condiciones no podrían ser utilizadas como viviendas

ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA DEL SECTOR DE GUANGULIQUÍN.

En el sector de estudio la estimación del nivel de la vulnerabilidad se realizó a través de una muestra la misma que se la dividió por zonas; en cada una de ellas se tomó un porcentaje de población dependiendo sobre todo del nivel de importancia. Para esta estimación de vulnerabilidad socioeconómica se tomó en cuenta diversas variables para poder ser evaluadas entre ellos, tenemos: la variable sociocultural, sociorganizativa, educativa, económica y tipo de vivienda. El proceso de cómo va a ser evaluado cada variable ha sido ya descrita en el Capítulo III, en el que señalada detalladamente la metodología para poder estimar el nivel de vulnerabilidad socioeconómico en el sector de Guanguliquín.

A continuación, se presentará los resultados de cada variable y subvariable de la vulnerabilidad socioeconómica, con la evaluación de indicadores, que arrojará valores en los cuales se pueda determinar el índice y nivel de vulnerabilidad socioeconómica de las zonas del sector de Guanguliquín.

Vulnerabilidad Sociocultural.

Dentro de esta variable, se pueden encontrar varias subvariables para la evaluación y estimación del nivel de vulnerabilidad sociocultural, basada en la percepción de los riesgos, en las capacidades de la población para hacer frente a las amenazas, en la información con la que cuentan entre otros factores.

Para poder determinar la vulnerabilidad sociocultural en las zonas del sector de Guanguliquín, se consideran diversos factores, que se los considerara como sub variables, entre ellos tenemos:

1. Conocimientos de eventos adversos en la zona de estudio.
2. Vulnerabilidad Familiar
3. Vivienda vulnerable.
4. Participación en actividades de capacitación en gestión de riesgo.
5. Acceso a información en Gestión de Riegos.
6. Participación en simulacros ante eventos adversos.
7. Conocimiento de la familia de cómo actuar en caso de evento adverso.

La evaluación de los sub indicadores se basa a través de encuestas realizadas a los jefes de familia u hogar, realizadas por las autoras del proyecto de investigación. La muestra extrajo un total de 1416 hogares en la zona de estudio de acuerdo al (INEC 2010), con el 3% de margen de error, las encuestas fueron aplicadas a 493 jefes de familia, dividiéndolas por zonas, dicho así en la zona 1 se aplicó la encuesta a 90 personas, en la zona 2: 110 personas, en la zona 3: 110 personas, en la zona 4: 90 personas, y por último en la zona 5: 93 personas encuestas.

En el trabajo los resultados socioculturales, se caracterizan por los grupos étnicos, este factor se lo ha considerado ya que los diferentes grupos sociales pueden influir en los conocimientos, creencias y costumbres de la población.

Tabla 58: Población por grupos étnicos en las zonas de estudio del sector de Guanguliquín.

Zonas	Indígena		Mestizo/a		Afro ecuatoria- no/a		Blanco/a		Montubio/a		Otro/a		Total	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
Zona 1	8	2	76	15	1	0	2	0	3	1	0	0	90	18
Zona 2	6	1	100	20	1	0	1	0	2	0	0	0	110	22
Zona 3	5	1	102	21	0	0	1	0	2	0	0	0	110	22
Zona 4	7	1	79	16	1	0	0	0	3	1	0	0	90	18
Zona 5	4	1	88	18	0	0	0	0	1	0	0	0	93	19
Total	30	6,1	445	90	3	1	4	1	11	2	0	0	493	100

Sub Indicador de Conocimientos de eventos adversos en la zona de estudio.

El conocimiento y la memoria histórica de los desastres producidos en años anteriores, puede incidir en generar conciencia en la población, ante riesgos locales. Para poder determinar el nivel de vulnerabilidad de la sub variable de conocimientos de eventos adversos en la zona de estudio, se consideró con el siguiente criterio; con el porcentaje de las respuestas negativas de la encuesta realizada a cada jefe de familia de la población, las respuestas negativas se basa en que la población no tiene conocimientos o no recuerda los eventos que hayan afectado el sector de estudio, y por tanto puede indicar que la población desconoce de estos riesgos y así incrementaría la vulnerabilidad. Para los porcentajes de respuestas negativas en las zonas de estudio del sector de Guanguliquín se asignaron valores para cada indicador, y así poder estimar el nivel de vulnerabilidad, a continuación, se mostrará los siguientes criterios.

Tabla 59: Valores del indicador de la variable socioeconómica

Criterio	Valor del Indicador	Nivel
Entre el 0 a 33%	1	Bajo
Entre 34% a 66%	5	Medio
Entre 67% a 100%	10	Alto

En la siguiente tabla se muestra los resultados de los conocimientos de eventos adversos que tiene la población sobre todo en los antecedentes de eventos que han afectado el sector de estudio. Después de la evaluación realizada se obtiene que 4 zonas superan el 67% de las respuestas negativas, en las cuales manifiestan no conocer de eventos que se han suscitado anteriormente, por otro lado, en 1 zona existen 65% de respuestas negativas lo que equivale a un nivel medio.

Tabla 60: Conocimientos de eventos adversos en la zona de estudio

¿Conoce si alguna vez ha ocurrido un hundimiento en su barrio o comunidad?								
Zonas	SI		NO		TOTAL		Nivel de Vulnerabilidad	Valor del Indicador
	#	%	#	%	#	%		
Zona 1	23	26	67	74	90	100	Alto	10
Zona 2	26	24	84	76	110	100	Alto	10
Zona 3	18	16	92	84	110	100	Alto	10
Zona 4	16	18	74	82	90	100	Alto	10
Zona 5	33	35	60	65	93	100	Medio	5
Total Promedio	116	24	377	76	493	100	Alto	10

Sub Indicador Vulnerabilidad Familiar

En esta variable los jefes de familia tendrán una percepción de los daños a los cuales se encuentran expuestos a sufrir frente a amenazas locales. De igual manera a la subvariable anterior el valor del indicador y el nivel de vulnerabilidad se basaron en respuestas negativas de la encuesta. Las 4 zonas superan el margen entre 67% a 100% de respuestas negativas convirtiéndole a la zona en un nivel alto de vulnerabilidad.

Tabla 61: Condición de la familia vulnerable frente a hundimientos.

2. ¿Considera que su familia es vulnerable ante los hundimientos.								
Zonas	SI		NO		TOTAL		Nivel de Vulnerabilidad	Valor del Indicador
	#	%	#	%	#	%		
Zona 1	16	18	74	82	90	100	Alto	10
Zona 2	19	17	91	83	110	100	Alto	10
Zona 3	21	19	89	81	110	100	Alto	10
Zona 4	28	31	62	69	90	100	Alto	10
Zona 5	18	19	75	81	93	100	Alto	10
Total Promedio	102	21	391	79	493	100	Alto	10

Sub Indicador Vivienda vulnerable

En esta sub variable permite conocer los posibles daños que puede sufrir la vivienda frente a amenazas existentes en el sector o posibles eventos adversos que pueden ocurrir. Del mismo modo que las sub variables anteriores se tomara el porcentaje de respuestas negativas para la estimación de la vulnerabilidad. En el sector las zonas 1,2,3 y 5 mediante la encuesta superan las respuestas negativas que se encuentran en el rango de 67% a 100%, que equivale a un nivel de vulnerabilidad alto, mientras tanto en la zona 4 corresponde a un rango de 34% a 66% que equivale un nivel medio en el sector de estudio.

Tabla 62: Conocimiento de Vivienda vulnerable

3. ¿Considera que su vivienda es vulnerable a los hundimientos.								
Zonas	SI		NO		TOTAL		Nivel de Vulnerabilidad	Valor del Indicador
	#	%	#	%	#	%		
Zona 1	28	31	62	69	90	100	Alto	10
Zona 2	23	21	87	79	110	100	Alto	10
Zona 3	32	29	78	71	110	100	Alto	10
Zona 4	34	38	56	62	90	100	Medio	5
Zona 5	29	31	64	69	93	100	Alto	10
Total	146	30	347	70	493	100	Alto	10

Sub Indicador en participación de la población en actividades de capacitación en gestión de riesgo

La participación de la ciudadanía permite saber el grado de conocimiento que tiene la población en el tema de gestión de riesgos, además permite fortalecer capacidades que ayuden a una reducción de vulnerabilidad. De igual manera a los anteriores sub indicadores se tomará el porcentaje de las respuestas negativas para dar el valor del indicador y su nivel. En la siguiente tabla se muestra que las zonas 1,2,3,4 se encuentran en un rango de 67% a 100% dándole como un nivel alto y solo la zona 5 se encuentra en un rango de 34% a 66%, que equivale a un nivel medio de vulnerabilidad en el sector de Guanguliquín.

Tabla 63: Participación de la población en actividades de capacitación en gestión de riesgo

4. ¿En el último año ha recibido algún tipo de capacitación en Gestión del Riesgo?								
Zonas	SI		NO		TOTAL		Nivel de Vulnerabilidad	Valor del Indicador
	#	%	#	%	#	%		
Zona 1	16	18	74	82	90	100	Alto	10
Zona 2	19	17	91	83	110	100	Alto	10
Zona 3	21	19	89	81	110	100	Alto	10
Zona 4	27	30	63	70	90	100	Alto	10
Zona 5	35	38	58	62	93	100	Medio	5
Total	118	24	375	76	493	100	Alto	10

Sub indicador acceso a información en gestión de riesgos.

El conocimiento de la población acerca de la información en gestión de riesgos del sector, ayuda a tener en cuenta a los riesgos a los cuales se encuentra expuestos, además la falta de socialización de los mismos hace que la comunidad desconozca de los recursos que posee, aumentando así la vulnerabilidad. El valor y el nivel de vulnerabilidad se los evaluará tomando en cuenta el porcentaje de las respuestas negativas como se mencionó en los sub indicadores anteriores. En las 5 zonas se observa que los rangos se encuentran entre los 67% a 100% equivalentes a un nivel de vulnerabilidad alta.

Tabla 64: Acceso a información de riesgos.

5. ¿Usted tiene acceso a la información de riesgos?								
Zonas	SI		NO		TOTAL		Nivel de Vulnerabilidad	Valor del Indicador
	#	%	#	%	#	%		
Zona 1	13	14	77	86	90	100	Alto	10
Zona 2	7	6	103	94	110	100	Alto	10
Zona 3	11	10	99	90	110	100	Alto	10
Zona 4	6	7	84	93	90	100	Alto	10
Zona 5	8	9	85	91	93	100	Alto	10
Total	45	9	448	91	493	100	Alto	10

Sub indicador de participación de la población en simulacros ante eventos adversos

La participación de la población en simulacros ayudara a fortalecer las capacidades de los habitantes del sector, mientras tanto la falta de las mismas aumentara la vulnerabilidad. De igual manera que los indicadores anteriores, se tomara en cuenta el porcentaje de las respuestas negativas para dar el valor del indicador y el nivel de vulnerabilidad. Como se muestra a continuación en la tabla, las 5 zonas corresponden al rango entre 67% a 100% que nos da un nivel alto de vulnerabilidad.

Tabla 65: Participación de la población en simulacros ante eventos adversos

6. ¿Ha participado en alguna simulación/simulacro en su barrio?								
Zonas	SI		NO		TOTAL		Nivel de Vulnerabilidad	Valor del Indicador
	#	%	#	%	#	%		
Zona 1	23	26	67	74	90	100	Alto	10
Zona 2	23	21	87	79	110	100	Alto	10
Zona 3	31	28	79	72	110	100	Alto	10
Zona 4	13	14	77	86	90	100	Alto	10
Zona 5	21	23	72	77	93	100	Alto	10
Total	111	22	382	78	493	100	Alto	10

Sub indicador de conocimiento de la familia del cómo actuar en caso de evento adverso.

Las capacitaciones frecuentes en la población ayudaran al incremento y fortalecimiento de capacidades, con ayuda de simulacros, simulaciones, entre otras acciones, permitirá que la población tenga conocimientos de cómo debe actuar en caso de un evento adverso, y así poder disminuir la vulnerabilidad. Al igual que los sub indicadores anteriores se evaluará con el porcentaje de respuestas negativas, en los cuales se dará el valor del indicador y el nivel. En la siguiente tabla, se observa que las 5 zonas se encuentran en el rango mayor de 67% a 100% el mismo que nos da un nivel alto de vulnerabilidad.

Tabla 66: Percepción de la familia de cómo actuar en caso de un desastre.

Zonas	SI		NO		TOTAL		Nivel de Vulnerabilidad	Valor del Indicador
	#	%	#	%	#	%		
Zona 1	11	12	79	88	90	100	Alto	10
Zona 2	19	17	91	83	110	100	Alto	10
Zona 3	22	20	88	80	110	100	Alto	10
Zona 4	9	10	81	90	90	100	Alto	10
Zona 5	26	28	67	72	93	100	Alto	10
Total	87	17	406	83	493	100	Alto	10

ÍNDICE PONDERADO DE VULNERABILIDAD SOCIOCULTURAL

El índice la vulnerabilidad sociocultural se basa en la metodología propuestas por el Paucar en la cual se da valores a los indicadores de la vulnerabilidad sociocultural, seguido se da un peso de ponderación a cada una, concluyendo con la sumatoria final de los valores máximos de cada uno de los indicadores, en la sub variable sociocultural. En la siguiente tabla se muestra los resultados del nivel de vulnerabilidad sociocultural, en el cual las 5 zonas arrojo como un nivel alto de vulnerabilidad. Con estos resultados se puede decir que hay poco conocimiento en lo que se refiere a la gestión de riesgos, por lo tanto, es necesario implementar capacitaciones frecuentes en el sector de estudio que ayude a fortalecer capacidades.

Zonas	Conocimiento de eventos adversos en la zona de			Vulnerabilidad Familiar			Vivienda Vulnerable			Participación en act. De capacitaciones en O.E			Acceso a Informaciones en O.E			Participación en simulacros ante eventos adversos			Conocimiento de la familia del cómo actuar en caso			Sumatoria de los valores máximos	Nivel de Vulnerabilidad
	Valor del Ind.	Peso Partic.	V. Máx.	Valor del Ind.	Peso Partic.	V. Máx.	Valor del Ind.	Peso Partic.	V. Máx.	Valor del Ind.	Peso Partic.	V. Máx.	Valor del Ind.	Peso Partic.	V. Máx.	Valor del Ind.	Peso Partic.	V. Máx.	Valor del Ind.	Peso Partic.	V. Máx.		
Zona 1	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	100	Alto
Zona 2	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	100	Alto
Zona 3	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	100	Alto
Zona 4	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	90	Alto
Zona 5	5	1	5	10	1	10	10	1	10	5	1	5	10	1	10	10	1	10	10	1	10	90	Alto
Total Promedio	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	100	Alto

Tabla 67: Nivel de vulnerabilidad sociocultural

VULNERABILIDAD SOCIOORGANIZATIVA.

Para la estimación del nivel de vulnerabilidad socioorganizativa, se han considerado los siguientes sub indicadores a ser evaluados entre ellos tenemos:

1. Organización barrial en su sector.

2. Instrumento comunitario: mapa de riesgos barrial.
3. Instrumento comunitario: plan de Gestión de Riesgo barrial.
4. Conocimiento de obras físicas de reducción de riesgo a nivel barrial.
5. Instrumento comunitario: plan de emergencia a nivel barrial.
6. Instrumento comunitario: Sistema de alerta temprana.

La evaluación de los sub indicadores se basa a través de encuestas realizadas a los jefes de familia u hogar, realizadas por las autoras del proyecto de investigación. En los cuales se asignarán valores a los indicadores, y por consiguiente niveles de vulnerabilidad sociorganizativa. Se tomará en cuenta el porcentaje de respuestas negativas de las encuestas realizadas.

Sub indicador de la organización barrial en el sector.

La organización del barrio, ayuda a tener un mejor desarrollo de la colectividad, además ayudara a la mejora de capacidades y obtención de recursos que ayuden a hacer frente ante un posible evento adverso o desastre.

La valoración de los sub indicadores se la hará con el porcentaje de respuestas negativas, a las cuales se las dará el valor y su nivel, en las 5 zonas supera al 67% de respuestas que equivale a un nivel alto de vulnerabilidad.

Tabla 68: Forma de organización del barrio.

1. ¿Qué tipo o forma de organización conoce en su barrio o sector?												
Zonas	Comité Barrial		Comité de Gestión del Riesgo		Ninguno		Otros		Total		Nivel de Vul.	Valor del Ind.
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%		
Zona 1	0	0	0	0	90	100	0	0	90	100	Alto	10
Zona 2	0	0	0	0	110	100	0	0	110	100	Alto	10
Zona 3	5	5	0	0	105	95	0	0	110	100	Alto	10
Zona 4	2	2	0	0	88	98	0	0	90	100	Alto	10
Zona 5	0	0	0	0	93	100	0	0	93	100	Alto	10
Total	7	1	0	0	486	99	0	0	493	100	Alto	10

Sub indicador de Instrumento comunitario: mapa de riesgos barrial.

La existencia de mapas de riesgos ayudara a la población a conocer sobre los posibles daños a los cuales se encuentran expuestos, y de esa manera poder establecer medidas que ayuden a reducir riesgos presentes en el sector. La manera de evaluar es igual a los anteriores, se tomará en cuenta las respuestas negativas de la encuesta realizada. En las 5 zonas del presente estudio, los porcentajes de respuestas negativas sobrepasan el 67%, el mismo que equivale a un nivel de vulnerabilidad alta. Instrumento comunitario Mapa de riesgos barrial.

Tabla 69: Instrumento comunitario: Mapa de Riesgo Comunitario

2. ¿Conoce si el barrio cuenta con un Mapa de Riesgo Comunitario?								
Zonas	SI		NO		TOTAL		Nivel de Vulnerabilidad	Valor del Indicador
	#	%	#	%	#	%		
Zona 1	12	13	78	87	90	100	Alto	10
Zona 2	19	17	91	83	110	100	Alto	10
Zona 3	11	10	99	90	110	100	Alto	10
Zona 4	6	7	84	93	90	100	Alto	10
Zona 5	6	6	87	94	93	100	Alto	10
Total	54	11	439	89	493	100	Alto	10

INSTRUMENTO COMUNITARIO: PLAN DE GESTIÓN DE RIESGO BARRIAL.

Contar con instrumentos como un plan de gestión de riesgos, ayudara a la reducción de los mismos, ya que constituye una herramienta importante para poder responder y actuar en caso de un evento adverso. Como en el anterior sub indicador la manera de evaluar se lo hará con el porcentaje de respuestas negativas, como se puede observar en la siguiente tabla los rangos de porcentaje superan el 67%, dando como resultado un nivel de vulnerabilidad alta en el sector.

Tabla 70: Instrumento comunitario: plan de Gestión de Riesgo barrial.

3. ¿Conoce si en el barrio se dispone de Plan de Gestión del Riesgo Comunitario?								
Zonas	SI		NO		TOTAL		Nivel de Vulnerabilidad	Valor del Indicador
	#	%	#	%	#	%		
Zona 1	6	7	84	93	90	100	Alto	10
Zona 2	2	2	108	98	110	100	Alto	10
Zona 3	8	7	102	93	110	100	Alto	10
Zona 4	9	10	81	90	90	100	Alto	10
Zona 5	3	3	90	97	93	100	Alto	10
Total	28	6	465	94	493	100	Alto	10

Sub indicador de Conocimiento de obras físicas de reducción de riesgo a nivel barrial.

Las obras físicas constituyen un eje importante en el sector, ya que la ejecución de estas ayudara a tener una mejor calidad de vida en la población, reduciendo los riesgos y mejorando la seguridad de la colectividad. Se puede observar en la siguiente tabla en la zona 2,3,5 que el porcentaje de respuestas negativas esta entre 34% al 66% que equivale a un nivel medio, y en las zonas 1 y 4 sobrepasan al 67% que equivalen a un nivel alto en el sector. Por lo cual es importante que se asignen recursos para la implementación de obras físicas en el sector.

Tabla 71: Conocimiento de obras físicas de reducción de riesgo a nivel barrial.

4. ¿Conoce si en su barrial se han ejecutado obras físicas de reducción de riesgos?								
Zonas	SI		NO		TOTAL		Nivel de Vulnerabilidad	Valor del Indicador
	#	%	#	%	#	%		
Zona 1	17	19	73	81	90	100	Alto	10
Zona 2	37	34	73	66	110	100	Medio	5
Zona 3	42	38	68	62	110	100	Medio	5
Zona 4	29	32	61	68	90	100	Alto	10
Zona 5	42	45	51	55	93	100	Medio	5
Total	167	34	326	66	493	100	Medio	5

INSTRUMENTO COMUNITARIO: PLAN DE EMERGENCIA A NIVEL BARRIAL.

Contar con planes de emergencia barrial, ayudara a la población a saber cómo debe actuar antes, durante y después de un evento adverso o desastre. Los resultados que se muestran a continuación en la tabla sobrepasan al 67% en las 5 zonas que equivalen a un nivel alto en el sector de estudio. Por esta razón es importante la implementación de planes de emergencia barrial, en coordinación con instituciones locales.

Tabla 72: Instrumento comunitario: Plan de Emergencia a nivel barrial.

5. ¿Conoce si en su barrial dispone de planes de emergencia comunitario?									
Zonas	SI		NO		TOTAL		Nivel de Vulnerabilidad	Valor del Indicador	
	#	%	#	%	#	%			
Zona 1	12	13	78	87	90	100	Alto	10	
Zona 2	8	7	102	93	110	100	Alto	10	
Zona 3	4	4	106	96	110	100	Alto	10	
Zona 4	3	3	87	97	90	100	Alto	10	
Zona 5	2	2	91	98	93	100	Alto	10	
Total	29	6	464	94	493	100	Alto	10	

INSTRUMENTO COMUNITARIO: SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA.

La disponibilidad de sistemas de alerta temprana, servirá para poder dar aviso a la comunidad en caso de un posible evento adverso que puede causar daños a la población. El resultado de la tabla muestra que las zonas 1,3 y 5 se encuentran en un porcentaje entre 34% a 66% que da como resultado un nivel medio, y las zonas 2 y 4 sobrepasan el 67% que equivale a un nivel alto. Por esta razón es importante contar con un sistema de alerta temprana y su respectiva socialización, ya que la mayoría de la población desconoce del mismo.

Tabla 73: Instrumento comunitario: Sistema de alerta temprana.

6. ¿Conoce si en el barrio se dispone de Sistemas de Alerta Temprana -SAT?								
Zonas	SI		NO		TOTAL		Nivel de Vulnerabilidad	Valor del Indicador
	#	%	#	%	#	%		
Zona 1	18	20	72	80	90	100	Alto	10
Zona 2	40	40	60	60	100	100	Medio	5
Zona 3	34	31	76	69	110	100	Alto	10
Zona 4	42	47	48	53	90	100	Medio	5
Zona 5	29	31	64	69	93	100	Alto	10
Total	163	34	320	66	483	100	Medio	5

ÍNDICE PONDERADO DE LA VULNERABILIDAD SOCIORGANIZATIVA.

El índice la vulnerabilidad sociocultural se basa en la metodología propuesta por la tesis doctoral denominado **Modelo para la articulación de la Gestión del Riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la Ciudad de Guaranda, 2016**, en la cual se da valores a los indicadores de la vulnerabilidad sociocultural, seguido se da un peso de ponderación a cada una, concluyendo con la sumatoria final de los valores máximos de cada uno de los indicadores, en la sub variable sociocultural. En la siguiente tabla se muestra los resultados del nivel de vulnerabilidad sociorganizativa, en el cual las 5 zonas arrojo como un nivel alto de vulnerabilidad. Con estos resultados se puede decir que la población desconoce las formas de organización, no tienen conocimientos de los instrumentos y recursos de la población. Por esta razón es importante implementar medidas, acciones y estrategias que ayuden a fortalecer capacidades.

Tabla 74: Índice ponderado de la vulnerabilidad sociorganizativa

Zonas	Organización barrial en su sector.			Instrumento comunitario: Mapa de Riesgos Barrial			Instrumento comunitario: Plan de Gestión de Riesgo Barrial			Conocimiento de obras físicas de reducción de riesgo a nivel Barrial			Instrumento comunitario: Plan de Emergencia a nivel Barrial			Instrumento comunitario: Sistemas de Alerta Temprana a nivel Barrial			Sumatoria de los valores máximos	Nivel de Vulnerabilidad
	Valor del Ind.	Peso Pond.	V. Max	Valor del Ind.	Peso Pond.	V. Max	Valor del Ind.	Peso Pond.	V. Max	Valor del Ind.	Peso Pond.	V. Max	Valor del Ind.	Peso Pond.	V. Max	Valor del Ind.	Peso Pond.	V. Max		
Zona 1	10	1	10	10	1	10	10	2	20	10	2	20	10	2	20	10	2	20	100	Alto
Zona 2	10	1	10	10	1	10	10	2	20	5	2	10	10	2	20	5	2	10	80	Alto
Zona 3	10	1	10	10	1	10	10	2	20	5	2	10	10	2	20	10	2	20	90	Alto
Zona 4	10	1	10	10	1	10	10	2	20	10	2	20	10	2	20	5	2	10	90	Alto
Zona 5	10	1	10	10	1	10	10	2	20	5	2	10	10	2	20	10	2	20	90	Alto
Total Promedio	10	1	10	10	1	10	10	2	20	5	2	10	10	2	20	5	2	10	80	Alto

Vulnerabilidad Educativa.

En la evaluación de la sub variable educativa, se tomó en cuenta como indicador a las personas mayores de 15 años que se consideran como analfabetas es decir que no saben ni leer ni escribir, además el análisis de esta variable es importante ya que se limitara en caso de tener acceso a la información técnica en riesgos de su sector. La metodología propuesta, por la SNGR-PNUD adaptada a la tesis doctoral Modelo para la articulación de la Gestión del Riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la Ciudad de Guaranda, 2016; y la información del INEC

(2010) establece como límite superior el porcentaje de analfabetismo a nivel provincial, y el límite inferior se tiene del promedio de los sectores urbanos. Lo cual permite obtener el nivel de vulnerabilidad educativa. Los resultados de la siguiente tabla muestran las 5 zonas que presentan niveles bajo de vulnerabilidad educativa que corresponden a rangos menores al límite inferior (5,19%) de analfabetismo a nivel del sector urbano

Tabla 75: Criterios para evaluar el nivel de vulnerabilidad educativa. Fuente: INEC

Indicador	INDICADORES DE PORCENTAJE					Desviación estándar Cantón Guaranda	Desvío estándar de sector urbano	Lím. superior promedio Nacional	Lím. inferior promedio Cantón-desv-estandar
	Nacional	Provincia Bolívar	Guaranda						
			Cantón.	Urbano.	Rural				
Analfa.	8,04	13,14	16,49	5,19	20,62	5,4	2,83	8,04	11,09

Tabla 76: Índice de vulnerabilidad educativa, por analfabetismo

Zonas	SI		NO		TOTAL		Nivel de Vulnerabilidad	Valor del Ind.	Peso de Pond.	Valor Máximo
	#	%	#	%	#	%				
Zona 1	90	100	0	0	90	100	Bajo	1	10	10
Zona 2	109	99	1	1	110	100	Bajo	1	10	10
Zona 3	110	100	0	0	110	100	Bajo	1	10	10
Zona 4	89	99	1	1	90	100	Bajo	1	10	10
Zona 5	92	99	1	1	93	100	Bajo	1	10	10
Total	490	99	3	1	493	100	Bajo	1	10	10

Vulnerabilidad Económica.

Para poder evaluar el nivel de la sub variable económica, se toma en cuenta como indicadores las necesidades básicas insatisfechas según datos del INEC (2010), se considera que la pobreza es equivalente al costo de la canasta básica familiar. Para conocer los ingresos mensuales de cada familia la información se obtendrá después de las encuestas realizadas a los jefes de hogar. Para poder evaluar la vulnerabilidad se toma como criterio el valor de la canasta básica que fue de 596, 4 dólares americanos. Para este nivel de vulnerabilidad se estableció como límite superior el promedio provincial y como límite inferior el promedio de sectores urbanos.

Tabla 77: Criterios para evaluar la vulnerabilidad económica. De INEC

Indicador	INDICADORES DE PORCENTAJE					Desviación estándar Cantón Guaranda	Desvío estándar de sector urbano	Lím. superior promedio Nacional Indicador
	Nacional	Provincia Bolívar	Guaranda					
			Cantón.	Urbano	Rural			
Necesidades Básicas Insatisfechas INEC (2010)	38,2	40,3	87,7	31,9	89,43	8,39	39,2	79,31

Para poder determinar el límite de pobreza, va a representar al porcentaje de las familias que tengan ingresos menores al salario básico, que después de esto será comparado con los límites establecidos en los criterios. En la siguiente tabla se muestra los niveles económicos, con valores de ingresos mensuales por familia en la cual se puede observar que en la zona 2,3 y 5 superan el límite de necesidades básicas insatisfechas (40,3%) la zona 1 se encuentra entre promedios del límite inferior y superior que se encuentra entre el (32% y 40,2%) que equivale a un nivel medio, y por último en la zona 4 se encuentran valores inferiores al (31,9%) que representa un nivel bajo en el sector.

Tabla 78: Niveles económicos; Ingresos mensuales

Zonas	1 a 292		293 a 596		597 a 1000		1001 a 1500		+ de 1501		Total		Nivel de Vuln.	Valor del Ind.	Peso de Pond.	Valor Max.
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%				
Zona 1	44	49	36	40	8	9	2	2	0	0	90	100	Medio	5	10	50
Zona 2	46	42	49	45	11	10	4	4	0	0	110	100	Alto	10	10	100
Zona 3	35	32	59	54	15	14	1	1	0	0	110	100	Alto	10	10	100
Zona 4	26	29	21	23	43	48	0	0	0	0	90	100	Bajo	1	10	10
Zona 5	31	33	44	47	17	18	1	1	0	0	93	100	Alto	10	10	100
Total	182	37	209	42	94	20	8	2	0	0	493	100	Alto	10	10	100

Vulnerabilidad por tipo de vivienda (mediagua)

Basados en la metodología de la SNGR-PNUD (2012), es necesario analizar la subvariable por tipo de vivienda, con los valores de los porcentajes a evaluar por el tipo de vivienda mediagua, ya que este tipo de vivienda representa condiciones y características bajas que señala como una baja situación económica de la familia. En base a la metodología propuestas por la SNGR-PNUD se establece en el indicador el valor y el nivel de vulnerabilidad. Los criterios para evaluar serán los porcentajes de respuestas por tipo de viviendas “mediaguas”, se considera como nivel alto aquellos que sobrepasen el límite superior a nivel provincial, como nivel medio aquellos que se encuentren entre el rango del límite inferior y límite superior, y como nivel bajo aquellos porcentajes menores al límite inferior de sectores urbanos.

Tabla 79: Criterios para evaluar el tipo de vivienda por mediagua. De INEC

Indicador	INDICADORES DE PORCENTAJE					Desviación estándar Cantón Guaranda	Límite superior promedio Nacional	Límite inferior promedio Cantón-desv-estándar
	Nacional.	Prov. Bolívar	Guaranda					
			Cantón	Urbano	Rural			
Tipo de Vivienda (mediagua) INEC (2010)	5,25	6,79	10,50	4,17	12,20	3,56	5,25	6,94

En la siguiente tabla se muestra que los porcentajes de mediagua son bajos es decir menores a los límites inferiores (4,17), las 5 zonas representan un nivel bajo de vulnerabilidad debido que sus porcentajes se encuentran entre 1% y 2%.

Tabla 80: Índice de vulnerabilidad de tipo de vivienda (Mediagua)

Zonas	Casa/ Villa		Departamento en casa o edificio		Cuarto(s) en casa de inquilinato		Mediagua		Otra vivienda particular.		Total		Nivel de Vul- nerabilidad	Valor del Indicador	Peso de Pond.	Valor Max.
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%				
Zona 1	56	62	25	28	9	10	0	0	10	50	90	100	Bajo	1	10	10
Zona 2	39	35	51	46	20	18	0	0	10	100	110	100	Bajo	1	10	10
Zona 3	67	61	22	20	19	17	2	2	10	100	110	100	Bajo	1	10	10
Zona 4	54	60	15	17	21	23	0	0	10	10	90	100	Bajo	1	10	10
Zona 5	56	60	17	18	18	19	2	2	10	100	93	100	Bajo	1	10	10
Total	272	56	130	26	87	18	4	1	10	100	493	100	Bajo	1	10	10

ÍNDICE PONDERADO DE VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA POR ZONAS DEL SECTOR DE LA QUEBRADA DE GUANGULIQUÍN.

Para obtener el índice de vulnerabilidad socioeconómica se realizó a partir de la sumatoria de los valores máximos, en los cuales a cada indicador se le asignó un valor y peso de ponderación, para obtener el nivel máximo de cada sub variable: Sociocultural con su peso de ponderación (0,1), sociorganizativa (0,1), educativa (0,2), económica (0,3), vivienda (0,3). En la siguiente tabla se observa que en las zonas 1, 2,3 y 5 los niveles de vulnerabilidad son medios, y en la zona 4 corresponden a un nivel de vulnerabilidad bajo, y dentro del promedio del sector el nivel de vulnerabilidad socioeconómica es medio en el Sector de la Quebrada de Guanguliquín.

Tabla 81: Índice ponderado de vulnerabilidad socioeconómica

Zonas	V. Sociocultural				Vulnerabilidad Sociorganizativa				Vulnerabilidad Educativa				Vulnerabilidad Económica				Vulnerabilidad Vivienda				Índice de Vulnerabilidad Socioeconómica	Nivel de Vulnerabilidad Socioeconómica
	Nivel de Vulnerabilidad	Valor ponderado de V. Sociocul.	Peso	Ponderación	Valor Máximo	Nivel de Vulnerabilidad	Valor ponderado de V. Sociorg.	Peso	Ponderación	Valor Máximo	Nivel de Vulnerabilidad	Valor ponderado de V. Educativa.	Peso	Ponderación	Valor Máximo	Nivel de Vulnerabilidad	Valor ponderado de V. Vivienda	Peso	Ponderación	Valor Máximo		
Zona 1	Alto	100	0,1	10	Alto	100	0,1	10	Bajo	10	0,2	2	Medio	50	0,3	15	Bajo	10	0,3	3	40	Medio
Zona 2	Alto	100	0,1	10	Alto	80	0,1	8	Bajo	10	0,2	2	Alto	100	0,3	30	Bajo	10	0,3	3	53	Medio
Zona 3	Alto	100	0,1	10	Alto	90	0,1	9	Bajo	10	0,2	2	Alto	100	0,3	30	Bajo	10	0,3	3	54	Medio
Zona 4	Alto	90	0,1	9	Alto	90	0,1	9	Bajo	10	0,2	2	Bajo	10	0,3	3	Bajo	10	0,3	3	26	Bajo
Zona 5	Alto	90	0,1	9	Alto	90	0,1	9	Bajo	10	0,2	2	Alto	100	0,3	30	Bajo	10	0,3	3	53	Medio
Total Promedio	Alto	100	0,1	10	Alto	80	0,1	8	Bajo	10	0,2	2	Alto	100	0,3	30	Bajo	10	0,3	3	53	Medio

Hubo que Elaborar el mapa de vulnerabilidad física frente a hundimientos en la Quebrada de Guanguliquín mediante el sistema de información geográfica

Una vez analizando los datos obtenidos se procede a realizar el mapa de vulnerabilidad física ante hundimientos en la Quebrada de Guanguliquín mediante el sistema de información geográfica.

Tabla 82: Descripción de la leyenda temática del mapa de vulnerabilidad física

Nivel de Vulnerabilidad	Viviendas	Características
Alto	49	Son edificaciones que se encuentran ubicados en escarpes positivos, o negativos, además que su construcción se lo ha realizado sin las normas técnicas, viviendas que su sistema estructural se encuentra es estado precario que no es recomendable para vivir por la seguridad de la población.
Medio	220	Las edificaciones que se encuentran ubicadas en terrenos irregulares, su sistema estructural cumple con las normas básicas de construcción.
Bajo	90	Estas edificaciones que se encuentran en terrenos planos y poseen características básicas, mejorando su resistencia ante hundimientos, se espera daños leves ante un hundimiento.
No aplica	53	Este rango pertenece a los lotes vacíos, razón de ello no aplica. (NA)

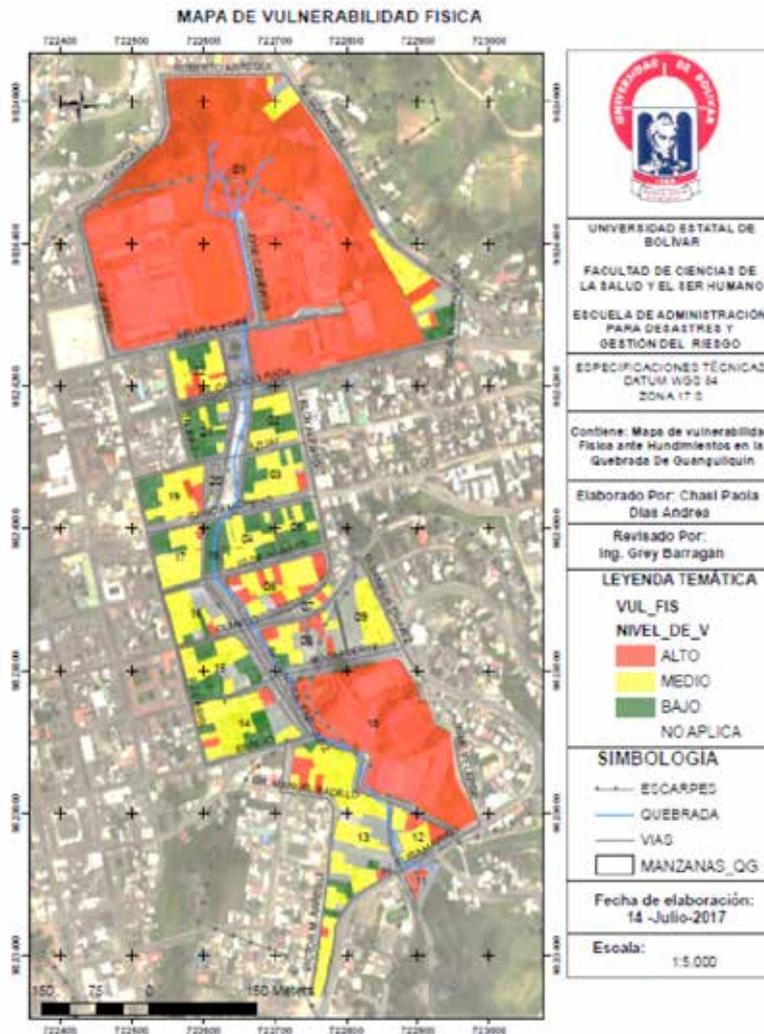


Fig. 10: Mapa de vulnerabilidad física. De Catastro Municipio Guaranda

Hubo que formular estrategias de mitigación frente a hundimientos en la Quebrada de Guanguliquín.

Para poder realizar estrategias de mitigación, la fase más importante es el análisis de la peligrosidad, los hundimientos que experimenta un terreno puede comprometer la integridad de diversas estructuras como viviendas, edificios o cualquier tipo de infraestructura. En las últimas décadas, han sido pocas las estrategias de mitigación que se ha observado en el sector de la Quebrada de Guanguliquín, pero también es importante mencionar que hace aproximadamente 20 años se construido un colector de aguas lluvias, el cual es de mayor uso en épocas de fuertes precipitaciones, este colector tiene su desembocadura en el Rio Guaranda. Una de las estrategias orientadas al colector existente, consiste en dar un revestimiento, mantenimiento y limpieza adecuado, ya que si se taponara este podría ocasionar un desastre para el sector. Muchos países en el mundo han estimulado la creación y uso de mapas de zonificación de amenazas y riesgos, los mismos que servirán para un mejor ordenamiento territorial, el conocimiento de la población sobre los peligros a los cuales se encuentran expuestos. Existen muchas estrategias para poder reducir

daños por hundimientos, una opción que se consideraría más segura es evitando los mismos, en los cuales se incluirán zonas de seguridad guiados en los hundimientos, con la identificación de zonas susceptibles a la posible inestabilidad del suelo. Otra de las estrategias a ser consideradas, es evitar la construcción de infraestructura en zonas que este consideradas peligrosas, y donde el suelo pueda provocar inestabilidad, para poder conocer el tipo de suelo es recomendable que, al momento de construir una vivienda, se realice un estudio y por consiguiente el mejoramiento del mismo, ya que antes de la construcción, el suelo debe encontrarse en buenas condiciones para poder realizar la obra. Además, algunas de las medidas de mitigación para reducir riesgo de hundimientos son:

- Instalación de sistemas de drenaje para reducir la infiltración de agua en el sector, y como consecuencia producir un hundimiento o deslizamiento, para lo cual también es importante tener una revisión constante del alcantarillado y de tubería de agua de cada vivienda, que podrían ocasionar fuertes consecuencias.
- Mejoramiento del suelo en zonas más afectadas y si al momento se encuentra construido, evitar el aumento de peso o construcción de otro piso que pueda provocar un asentamiento.

Tabla 83: Descripción de la leyenda temática del mapa de amenaza ante hundimientos

Nivel de Vulnerabilidad	Características
Alto	En la quebrada de Guanguliquín se han evidenciado suelos heterogéneos que han sido producto de las cenizas volcánicas, para la utilización de estos suelos es necesario que se tomen medidas antes de la construcción de viviendas, como estudios de suelos, realización de obras físicas, mejoramiento de alcantarillado que aseguren la estabilidad en el sector.
Medio	Las edificaciones que se encuentran ubicadas en terrenos irregulares, su sistema estructural cumple con las normas básicas de construcción.

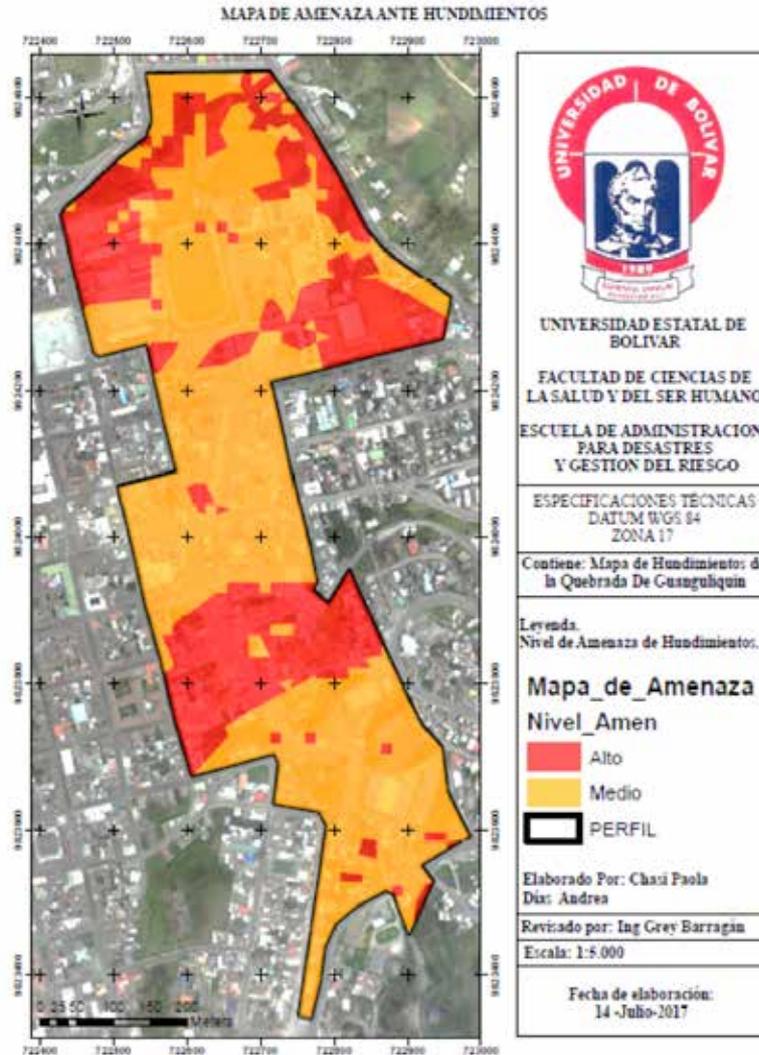


Figura 11: Mapa de amenaza de hundimientos. De Catastro Municipio Guaranda; Datos tomados de la Microzonificación Sísmica de Guaranda, y la tesis de William Coro

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La comprobación de la hipótesis se lo realizo por medio del , mediante el resultado de las encuestas en las que se encuentran las dos variables de estudio.

- **Variables dependientes:** Vulnerabilidad física y socioeconómica (1)
- **Variables independientes:** Hundimientos (2)

Tabla 84: Comprobación del

VARIABLES	ALTERNATIVAS		TOTAL
	SI	NO	
1	102 (124)	391 (369)	493
2	146 (124)	347 (369)	493
TOTAL	248	738	986

Por medio de los datos obtenidos en las encuestas se obtuvo las frecuencias observadas (FO), para obtener las frecuencias esperadas (FE) se lo realizo mediante la multiplicación del total de la primera alternativa por el total de la primera variable, dividido para el total de las encuestas ($248 \cdot 493 / 986$)

Tabla 85: χ^2 calculado

FO	FE	$(O - E)^2 / E$	$(O - E)^2$
102	124	484	3,90
391	369	484	1,31
146	124	484	3,90
247	369	14884	40,34
TOTAL			49,45

Nivel de significancia: $\alpha=0,05$

Grados de libertad: $gL=(C-1)(H-1)$

$$gL=(3-1)(2-1)$$

$$gl=2$$

$$\chi^2 t=5,9915$$

$$\chi^2 c=49,15$$

El calculado (49,15) es mayor que χ^2 tabulado (5,9915), se mantiene la hipótesis en la cual se menciona El nivel de vulnerabilidad física y socioeconómica reduciría los riesgos frente a hundimientos en la Quebrada de Guanguilquín del Cantón Guaranda - Provincia Bolívar durante el período 2017; su comprobación está basada en la determinación de las características de las variables que intervienen en la vulnerabilidad física y socioeconómica de las edificaciones.

Al conocer los resultados en los que se evalúa el nivel de vulnerabilidad física se muestra un **NIVEL MEDIO**, en las zonas que se han evaluado la susceptibilidad ante hundimientos de esta manera el mismo resulta predomina en la vulnerabilidad socioeconómica.

El **NIVEL ALTO** se evidencia tanto en la vulnerabilidad física como en la susceptibilidad ante hundimientos, hace referencia a las edificaciones que se han construido sin aplicación de las normas de construcción pertenecen a este grupo las viviendas que tienen características antiguas, y que se encuentran ubicadas en escarpes sean estos positivos o negativos; ante lo evidenciado el nivel de vulnerabilidad físico- socioeconómico **MEDIO**, mediante la investigación se ha determinado el índice de susceptibilidad y exposición; incrementa de acuerdo a la ubicación y a los estudios que se realizan antes de la construcción de las edificaciones.

CONCLUSIONES

Al realizar la evaluación de la vulnerabilidad física se logró valorizar las subvariables que intervienen, el sistema estructural, tipo de materiales de las paredes, número de pisos, características del suelo bajo la edificación, la topografía, lo que permitió determinar el nivel de vulnerabilidad de cada predio; la ubicación y por presentarse una topografía irregular, los suelos son pocos consolidados de origen volcánico, pertenecientes al periodo cuaternario, entre otros factores que influyen en la vulnerabilidad física, afectando a la economía del sector. El nivel de vulnerabilidad socioeconómica, mostró resultados de nivel medio en cuatro zonas y una zona con un nivel bajo debido a que se consideró de mayor relevancia el nivel de ingresos y el tipo de vivienda.

Mediante la elaboración del mapa de vulnerabilidad física, se conoce de forma específica las zonas que se encuentran con un nivel de alto, medio o bajo, según la topografía, la forma de construcción y el sistema estructural factores que influye en el sector.

Como principal estrategia para la aplicación de una medida de reducción es importante identificar las zonas susceptibles por la inestabilidad del suelo, se estableció medidas estructurales y no estructurales que se consideran como indispensables y prioritarios con el fin de prevenir riesgos a futuros.

RECOMENDACIONES

En las zonas con alta vulnerabilidad física, se debe implementar acciones de reforestación o declarar como suelos no urbanizables, con el objetivo de proteger las obras de infraestructura de igual manera realizar controles e impedir la construcción de edificaciones de más 3 pisos, la exigencia de los estudios y medidas geotécnicas es recomendable fortalecer el proceso de ordenamiento territorial, como se establece en el Plan de Regulación Urbana de la ciudad de Guaranda vigente. Además de realizar un estudio a mayor detalle de las alternativas de reforzamiento o las medidas de protección de las edificaciones y los elementos esenciales, para lo cual es recomendable enfocarse en las zonas que representan un nivel alto de vulnerabilidad física.

Los factores que intervienen en la evaluación de la vulnerabilidad socioeconómica son específicos y tienen una prioridad, para que el nivel de conocimiento sea aceptable se debe mantener charlas o socializar con la población afectada, además de conformar organizaciones comunitarias que puedan acudir en caso de un evento adverso hasta que lleguen las instituciones pertinentes.

El GAD del Cantón de Guaranda como entidad gubernamental debe socializar para poner en conocimiento a los habitantes, de las propuestas, medidas de mitigación de las zonas que se encuentran en alto riesgo; manteniendo una información actualizada, precisa y a detalle de la ciudad de Guaranda. Además de realizar acciones de fortalecimiento de conocimientos, a través de proceso de capacitación en temas referentes a riesgos, generando espacios de socialización, así como en medidas de preparación y respuesta ante un evento adverso y la creación de unidades de gestión de riesgo a nivel local.

BIBLIOGRAFÍA

- Alejandra Toscana, J. M. (2012). Riesgos y Desastres (Aproximaciones teoricas y empiricas). España: plazayvaldes.com.
- Arboleda, O. D. (2001). Estimacion Holistica del Riesgo Sismico utilizando Sistemas Dinamicos Complejos. Barcelona.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Quito.
- DIPECHO VI- BCPR-PNUD-SNGR. (2012). Propuesta metodologia- analisis de vulnerabilidad a nivel municipal. Quito.
- Encalada, I. W. (2011). Estudio del Peligro de deslizamiento del norte de la ciudad de Loja, Provincia Loja, Ecuador. LA HABANA.
- Flores Julian, M. E. (2012). Deslizamientos y Hundimientos. Arequipa, Perú.
- Foschiatti, A. M. (s.f.). Vulnerabilidad Global y Pobreza. Argentina.
- Francisco Javier Ayala Carcedo & Instituto Geológico y Minero de España. (2006). Manual de Ingeniería de taludes. España.
- Gobierno Municipal del Cantón de Guaranda. (s.f.). Plan Regulador y de Ordenamiento Territorial Urbano de Guaranda. GUARANDA.
- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2016). Manual Basico para la estimacion del riesgo. Lima- Peru.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos - INEC . (2013).
- Jaramillo Castelo, C.A., Padilla Almeida, O., Cruz D´Howitt, M. and Toulkeridis, T. (2018). Comparative determination of the probability of landslide occurrences and susceptibility in central Quito, Ecuador". 5th International Conference on eDemocracy and eGovernment, ICEDEG 2018, 136-143.
- LA RED. (1996). Historia y Desastres en America Latina/ Volumen I. Colombia.
- Ministerio Coordinador de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados. (2011). Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Ministerio De Obras Publicas y Comunicaciones. (1993). Estudio Geotecnico en la Quebrada de Guanguliquin de la ciudad de Guaranda. Quito.
- Organizacion Panamericana de la Salud . (2000). Fundamentos para la Mitigacion de Desastres en establecimientos de Salud. . Washington D,C.
- Paucar, J. A. (2016). Modelo para la ariculacion de la Gestion del Riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la Ciudad de Guaranda. Valencia.
- Pilco, J. A. (2013). Evaluación y Zonificación de los Procesos Geodinámicos que influyen en el area urbana del Cantón de Guaranda. Quito.
- Plan de Acción DIPECHO-NEC 2015-2016. (Septiembre, 2016). Guía práctica para evaluación sísmica y rehabilitacion de estructuras, de conformidad con la Norma Ecuatoriana de la Construccion NEC 2015. Quito.
- Plot, B. (2011). Vulnerabilidad en los asentamientos irregulares del Amba: Analisis de Caso. Revista Geografica de America Central, 17.
- PNUD,SGR. (2012). Propuesta Metodológica, Analisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal. Quito.
- Proyecto Multinacional Andino:Geociencias para las Comunidades Andinas. (2007). Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para evaluación de amenazas . CANADA: Grupo GEMMA.
- Riesgos, S. d. (2012). Propuesta metodologica (Analisis de vulnerabilidades a nivel municipal). Quito.
- Sanchez, L. A. (10 de Mayo de 2017). Carga portante en edificaciones. (P. C. Andrea, Entrevistador) Secretaria Nacional De Gestión De Riesgo (Guaranda). (2013). Informe de Situación. Guaranda.
- Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017. Quito-Ecuador: Senplades.
- SGR, PNUD y La Proteccion Civil de la Comision Europea. (2014). Marco de referencia conceptual sobre vulnerabilidad territorial. Quito.
- SNGR- PNUD -UEB. (2013). Estimación de la vulnerabilidad a nivel cantonal. Guaranda.
- SNGR-PNUD. (2012). Propuesta metodologica (Analisis de vulnerabilidades a nivel municipal). Quito.

- Suárez, J. (2009). *Análisis Geotécnico Vol. 1. Colombia*.
- Toulkeridis, T. (2013). *Volcanes activos Ecuador*. Santa Rita, Quito, p 152.
- Toulkeridis, T. (2011): *Volcanic Galápagos Volcánico*. Ediecuatorial, Quito, Ecuador: 364pp.
- Toulkeridis, T., Rodríguez, F., Arias Jiménez, N., Simón Baile, D., Salazar Martínez, R., Addison, A., Carreón Freyre, D., Mato, F. and Díaz Perez, C. (2016). Causes and consequences of the sinkhole at El Trébol of Quito, Ecuador – implications for economic damage and risk assessment. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 16, 2031-2041.
- Toulkeridis, T., Chunga, K., Rentería, W., Rodríguez, F., Mato, F., Nikolaou, S., D’Howitt, M.C., Besenzon, D., Ruiz, H., Parra, H. and Vera-Grunauer, X., 2017b. The 7.8 M w Earthquake and tsunami of 16th April 2016 in Ecuador: Seismic Evaluation, Geological Field Survey and Economic Implications. *Science of Tsunami Hazards*, 36(4): 197-242.
- Toulkeridis, T., Parra, H., Mato, F., Cruz D’Howitt, M., Sandoval, W., Padilla Almeida, O., Rentería, W., Rodríguez Espinosa, F., Salazar Martinez, R., Cueva Girón, J., Taipe Quispe, A. and Bernaza Quiñonez, L., 2017a: Contrasting results of potential tsunami hazards in Muisne, central coast of Ecuador. *Science of Tsunami Hazards*, 36: 13-40.
- Toulkeridis, T., Mato, F., Toulkeridis-Estrella, K., Perez Salinas, J.C., Tapia, S. and Fuertes, W., 2018: Real-Time Radioactive Precursor of the April 16, 2016 Mw 7.8 Earthquake and Tsunami in Ecuador. *Science of Tsunami Hazards*, 37: 34-48
- Vallejo, L. I. (2012). *Ingeniería Geológica*. Madrid.
- VII Plan de Acción DIPECHO en Sudamérica. (2011-2012). *Análisis de Riesgos de Desastres*. Chile.
- Zafir Vallejo, R., Padilla Almeida, O., Cruz D’Howitt, M., Toulkeridis, T., Rodríguez Espinosa, F., Mato, F. and Morales Muñoz, B. (2018). Numerical probability modeling of past, present and future landslide occurrences in northern Quito, Ecuador Economic implications and risk assessment”. 5th International Conference on eDemocracy and eGovernment, ICEDEG 2018, 117-125.