

**UNIVERSIDAD ESTATAL DE  
BOLÍVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA  
SALUD Y DEL SER HUMANO**

**ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y  
GESTIÓN DEL RIESGO**

**TITULO  
ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA Y  
SOCIOECONÓMICA FRENTE A HUNDIMIENTOS EN LA  
QUEBRADA DE GUANGULIQUÍN DEL CANTÓN GUARANDA-  
PROVINCIA BOLÍVAR DURANTE EL PERIODO 2017.**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIA A  
LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE  
INGENIERAS EN ADMINISTRACIÓN PARA  
DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO**

**AUTORES:  
CHASI LLUMIGUANO PAOLA FERNANDA  
DÍAS TORO ANDREA ALEXANDRA**

**TUTORA:  
ING. GREY BARRAGÁN AROCA MSC**

**GUARANDA- ECUADOR**

**JULIO – 2017**

## **TEMA**

ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA Y SOCIOECONÓMICA  
FRENTE A HUNDIMIENTOS EN LA QUEBRADA DE GUANGULIQUÍN  
DEL CANTÓN GUARANDA-PROVINCIA BOLÍVAR DURANTE EL  
PERIODO 2017.

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, se lo dedico a Dios por brindarme salud y vida y permitirme cumplir una de mis metas, por brindarme una Fe incondicional y la fortaleza para seguir adelante.

A mi abuelita Juana Tamami quien ha compartido sus sabios consejos y me ha protegido siempre; a mis padres Jorge Chasi y María Llumiguano por apoyarme en mis estudios y ser un pilar fundamental en mi vida, gracias papá y mamá por Uds. voy a seguir adelante, a mis hermanos quienes me han brindado un apoyo incondicional y han estado conmigo en todos los momentos de mi vida. A mi Tío Mariano Llumiguano quien fue un ejemplo de superación y humildad, aunque no esté presente, siempre te recordamos como un ejemplo de vida.

**Paola Fernanda Chasi Llumiguano**

Este trabajo de investigación quiero dedicarlo a mis padres Francisco Días y Yolanda Toro quienes han sido mi mayor inspiración y motivo para superación, porque me dieron la mejor herencia que es llegar a ser una profesional, a mis hermanitos Javier, Emily y Joel que han estado siempre a mi lado y han sido la mejor bendición que he tenido, y que los amo mucho.

Quiero dedicárselo a mis tío/as, abuelita, a mis primos/as que han estado siempre brindándome su apoyo, de manera especial a mi tía Susana Días que hoy ya es un angelito de Dios, que siempre me extendió su mano en todo momento y que ella siempre quiso verme convertida en una profesional y aunque ella no esté aquí sé que su espíritu lo está.

**Andrea Alexandra Días Toro**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de cumplir mis objetivos y a mis padres y hermanos por brindarme el apoyo incondicional y llenarme de fortaleza gracias a ellos cumpliré mis metas.

De igual manera agradezco a la Universidad Estatal de Bolívar, a la Facultad de Ciencias de la Salud y del ser Humano y de manera especial a la Escuela de Administración para Desastres y Gestión del Riesgo, por acogerme en sus aulas durante estos años, a los docentes quienes han compartido sus conocimientos y sabidurías con lo que me eh formado como profesional y de esta manera poder desenvolverme en el mundo laboral.

A la Ing. Grey Barragán, tutora de presente proyecto investigado, por su asesoría, colaboración, y por estar siempre pendientes del desarrollo del proyecto.

**Paola Fernanda Chasi Llumiguano**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por regalarme la vida y por haberme permitido tener una experiencia universitaria hermosa.

Quiero agradecer a mis padres por su esfuerzo y dedicación que hacen a diario para brindarme siempre lo mejor, agradecer a mis maestros y de manera especial a mi tutora Ing. Grey Barragán por su, cariño y bondad en mi proceso de formación académica.

Agradezco a mi familia, amigos/as por brindarme siempre palabras de aliento para poder seguir adelante y cumplir con este gran objetivo.

**Andrea Alexandra Días Toro**

## INDICE

<b>TEMA</b>	<b>2</b>
<b>CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO EMITIDO POR EL TUTOR (A)</b>	<b>12</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA</b>	<b>16</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.3. OBJETIVOS	17
• OBJETIVO GENERAL	17
• OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.5. LIMITACIONES	19
<b>CAPÍTULO 2: MARCO TEORICO</b>	<b>20</b>
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.2. BASES TEÓRICAS	25
2.2.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	25
2.2.2. VULNERABILIDAD	27
• Vulnerabilidad Física.	28
• Vulnerabilidad Socioeconómica.	28
• Áreas de la vulnerabilidad	28
•Factores de Vulnerabilidad que intervienen en la Reducción de Riesgos.	30
2.2.3. MOVIMIENTOS EN MASA	30
2.2.3.1. Deslizamientos	31
• Deslizamiento Rotacional	31
• Deslizamiento Traslacional	31
• Deslizamientos Superficiales	32
• Deslizamientos Compuestos	32
2.2.3.2. Caídas	32
2.2.3.3. Volcamiento	32
2.2.3.4. Flujos	33
• Flujos de detritos	33
• Flujos de lodo	33
• Flujo de tierra	33
2.2.3.5. Propagación lateral	34
2.2.3.6. Reptamiento	34
• Solifluxión y Gelifluxión	34
2.2.3.7. Hundimiento	35
• Hundimientos por deformación geológica	35
• Depresión por Subsistencia (formación de cavernas)	36

• Hundimientos y desplazamientos confinados por cambio de presiones de poros.	36
• Hundimiento de terraplenes	37
2.2.4. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	38
2.2.5. ANÁLISIS DE HUNDIMIENTOS	38
• Mapa De Hundimiento	39
2.2.6. MARCO LEGAL	40
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS (GLOSARIO)	44
2.4. SISTEMAS DE HIPÓTESIS	46
2.5. SISTEMAS DE VARIABLES	46
<b>CAPITULO 3: MARCO METODOLOGICO</b>	<b>52</b>
3.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	52
3.2. DISEÑO	52
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	53
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	55
3.5. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	56
• Variables, Indicadores y Pesos del Indicador propuestos por la Metodología a ser Evaluados para la Vulnerabilidad Física.	56
• Índices de Vulnerabilidad para Amenaza de Movimientos en Masa.	60
• Metodología para estimar la Vulnerabilidad Socioeconómica	61
• Metodología De Mora Vahrson (1991)	67
• Factores Condicionantes	69
• Factor Desencadenante	72
<b>CAPÍTULO 4: RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN</b>	
<b>LOS OBJETIVOS PLANTEADOS</b>	<b>74</b>
4.1. RESULTADO SEGÚN OBJETIVO 1: EVALUAR EL NIVEL DE VULNERABILIDAD FÍSICA Y SOCIOECONÓMICA QUE INFLUYEN EN EL ASPECTO SOCIAL Y ECONÓMICO DE LA POBLACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	74
Tabulación de la Variable de Vulnerabilidad física	74
Tabulación de la Variable de Vulnerabilidad Socioeconómica	85
4.2. RESULTADO SEGÚN OBJETIVO 2: ELABORAR EL MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICA FRENTE A HUNDIMIENTOS EN LA QUEBRADA DE GUANGULIQUÍN MEDIANTE EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	123
4.3. RESULTADO SEGÚN OBJETIVO 3: FORMULAR ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN FRENTE A HUNDIMIENTOS EN LA QUEBRADA DE GUANGULIQUÍN.	125
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>128</b>
5.1. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	128
5.2. CONCLUSIONES	130
5.3. RECOMENDACIONES	131
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>132</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>135</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Ensayo de Penetración Estándar (SPT)	23
<b>Tabla 2:</b> Coordenadas (UTM)	25
<b>Tabla 3:</b> Tipos de movimientos de masa	31
<b>Tabla 4:</b> Tipo de caídas	32
<b>Tabla 5:</b> Operacionalización de Variables	47
<b>Tabla 6:</b> Predios Edificados	53
<b>Tabla 7:</b> División de la muestra en las zonas más vulnerables.	55
<b>Tabla 8:</b> Ponderaciones empleados en el sistema estructural	57
<b>Tabla 9:</b> Ponderaciones empleados en el tipo de material de las paredes	57
<b>Tabla 10:</b> Ponderaciones empleados en el tipo de material de las paredes	58
<b>Tabla 11:</b> Ponderaciones empleados en el año de construcción de las edificaciones	58
<b>Tabla 12:</b> Ponderaciones empleados para el estado de conservación	59
<b>Tabla 13:</b> Ponderaciones empleados para las características del suelo bajo la edificación	59
<b>Tabla 14:</b> Ponderaciones empleados para la topografía	60
<b>Tabla 15:</b> Variables y Valores de Ponderación	61
<b>Tabla 16:</b> Índices de vulnerabilidad	61
<b>Tabla 17:</b> Ponderación para evaluar la subvariables sociocultural.	62
<b>Tabla 18:</b> Ponderación para evaluar la vulnerabilidad de la subvariable sociorganizativa e instrumentos de riesgo comunitario	64
<b>Tabla 19:</b> Ponderación para evaluar la vulnerabilidad de la subvariable Educativa	66
<b>Tabla 20:</b> Ponderación para evaluar la vulnerabilidad de la subvariable económica	66
<b>Tabla 21:</b> Ponderación para evaluar la vulnerabilidad de la subvariable Tipo de Vivienda	67
<b>Tabla 22:</b> Metodología Mora- Vahrson	68
<b>Tabla 23:</b> Ponderaciones de los indicadores	69
<b>Tabla 24:</b> Componentes, variables e indicadores para el factor geológico (litológico)	69
<b>Tabla 25:</b> Componentes, variables e indicadores para el factor geomorfológico	70
<b>Tabla 26:</b> Componentes, variables e indicadores para el factor pendiente	71
<b>Tabla 27:</b> Componentes, variables e indicadores para factor cobertura vegetal y uso de suelo	71
<b>Tabla 28:</b> Componentes, variables e indicadores para el mapa del factor geotecnia.	72
<b>Tabla 29:</b> Componentes, variables e indicadores para el mapa del factor precipitación	73
<b>Tabla 30:</b> Componentes, variables e indicadores para el mapa del factor sismicidad:	73
<b>Tabla 31:</b> Rangos de pesos y niveles de amenaza de deslizamiento (hundimientos)	73
<b>Tabla 32:</b> Sistema estructural de la Quebrada de Guanguliquín	74
<b>Tabla 33:</b> Tipos de material en paredes	76
<b>Tabla 34:</b> Número de Pisos	77
<b>Tabla 35:</b> Año de construcción	78
<b>Tabla 36:</b> Estado de conservación	79
<b>Tabla 37:</b> Características del suelo bajo la edificación	80
<b>Tabla 38:</b> Topografía del sitio	81

<b>Tabla 39:</b> Número de viviendas según el indicador	82
<b>Tabla 40:</b> Nivel de Vulnerabilidad	83
<b>Tabla 41:</b> Datos del Grupo étnico	85
<b>Tabla 42:</b> Conocimiento sobre hundimientos	86
<b>Tabla 43:</b> Familia vulnerable ante hundimientos	87
<b>Tabla 44:</b> Vivienda vulnerable ante hundimientos	88
<b>Tabla 45:</b> Capacitación en Gestión del Riesgo	89
<b>Tabla 46:</b> Acceso a información de Riesgo	90
<b>Tabla 47:</b> Participación en alguna simulación/simulacro	91
<b>Tabla 48:</b> Capacidad de la Familia	92
<b>Tabla 49:</b> Tipos de organización	93
<b>Tabla 50:</b> Instrumento Comunitario: Mapa de Riesgo	94
<b>Tabla 51:</b> Instrumento Comunitario: Plan de Gestión del Riesgo Comunitario	95
<b>Tabla 52:</b> Ejecución de obras físicas de reducción de riesgo	96
<b>Tabla 53:</b> Instrumento comunitario: Planes de emergencia comunitario	97
<b>Tabla 54:</b> Instrumento comunitario: SAT	98
<b>Tabla 55:</b> Saber leer y escribir	99
<b>Tabla 56:</b> Ingresos económicos	100
<b>Tabla 57:</b> Tipo de vivienda	101
<b>Tabla 58:</b> Población por grupos étnicos en las zonas de estudio del sector de Guanguliquín.	103
<b>Tabla 59:</b> Valores del indicador de la variable socioeconómica	104
<b>Tabla 60:</b> Conocimientos de eventos adversos en la zona de estudio	105
<b>Tabla 61:</b> Condición de la familia vulnerable frente a hundimientos.	105
<b>Tabla 62:</b> Conocimiento de Vivienda vulnerable	106
<b>Tabla 63:</b> Participación de la población en actividades de capacitación en gestión de riesgo	107
<b>Tabla 64:</b> Acceso a información de riesgos.	108
<b>Tabla 65:</b> Participación de la población en simulacros ante eventos adversos	108
<b>Tabla 66:</b> Percepción de la familia de cómo actuar en caso de un desastre.	109
<b>Tabla 67:</b> Nivel de vulnerabilidad sociocultural	110
<b>Tabla 68:</b> Forma de organización del barrio.	112
<b>Tabla 69:</b> Instrumento comunitario: Mapa de Riesgo Comunitario	112
<b>Tabla 70:</b> Instrumento comunitario: plan de Gestión de Riesgo barrial.	113
<b>Tabla 71:</b> Conocimiento de obras físicas de reducción de riesgo a nivel barrial.	114
<b>Tabla 72:</b> Instrumento comunitario: Plan de Emergencia a nivel barrial.	114
<b>Tabla 73:</b> Instrumento comunitario: Sistema de alerta temprana.	115
<b>Tabla 74:</b> Índice ponderado de la vulnerabilidad sociorganizativa	116
<b>Tabla 75:</b> Criterios para evaluar el nivel de vulnerabilidad educativa.	117
<b>Tabla 76:</b> Índice de vulnerabilidad educativa, por analfabetismo	118
<b>Tabla 77:</b> Criterios para evaluar la vulnerabilidad económica.	118
<b>Tabla 78:</b> Niveles económicos; Ingresos mensuales	119
<b>Tabla 79:</b> Criterios para evaluar el tipo de vivienda por mediagua.	120
<b>Tabla 80:</b> Índice de vulnerabilidad de tipo de vivienda (Mediagua)	120
<b>Tabla 81:</b> Índice ponderado de vulnerabilidad socioeconómica	122



<b>Tabla 82:</b> Descripción de la leyenda temática del mapa de vulnerabilidad física	123
<b>Tabla 83:</b> Descripción de la leyenda temática del mapa de amenaza ante hundimientos	126
<b>Tabla 84:</b> Comprobación del $X^2$	128
<b>Tabla 85:</b> $X^2$ calculado	128

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Grafico 1:</b> Hundimiento Enero, 1992.....	21
<b>Grafico 2:</b> Ubicación De La Zona De Estudio.....	26
<b>Grafico 3:</b> Tipos de Vulnerabilidad .....	27
<b>Grafico 4:</b> Proceso de la vulnerabilidad.....	29
<b>Grafico 5:</b> Hundimientos confinados .....	36
<b>Grafico 6:</b> Hundimiento Confinado (2013) Sector el Complejo Galo Miño Jarrin - Calle Rocafuerte.....	37
<b>Grafico 7:</b> “Hundimiento de la superficie de terraplenes por la deficiencia de la compactación lateral” .....	37
<b>Grafico 8:</b> Sistema Estructural de las viviendas.....	75
<b>Grafico 9:</b> Tipo de material en paredes.....	76
<b>Grafico 10:</b> Número de Pisos .....	77
<b>Grafico 11:</b> Año de construcción .....	78
<b>Grafico 12:</b> Estado de conservación .....	79
<b>Grafico 13:</b> Características del suelo bajo la edificación.....	80
<b>Grafico 14:</b> Topografía del sitio.....	81
<b>Grafico 15:</b> Nivel de vulnerabilidad .....	84
<b>Grafico 16:</b> Datos del Grupo Étnico .....	85
<b>Grafico 17:</b> Conocimiento sobre hundimientos .....	86
<b>Grafico 18:</b> Familia vulnerable ante hundimientos.....	87
<b>Grafico 19:</b> Vivienda vulnerable ante hundimiento.....	88
<b>Grafico 20:</b> Capacitación en Gestión del Riesgo .....	89
<b>Grafico 21:</b> Acceso a Información de Riesgo .....	90
<b>Grafico 22:</b> Participación en alguna simulación/simulacro .....	91
<b>Grafico 23:</b> Capacidad de la familia.....	92
<b>Grafico 24:</b> Tipos de organización.....	93
<b>Grafico 25:</b> Instrumento Comunitario: Mapa de Riesgo.....	94
<b>Grafico 26:</b> Instrumento Comunitario: Plan de gestión del Riesgo Comunitario .....	95
<b>Grafico 27:</b> Ejecución de obras físicas de reducción de riesgo.....	96
<b>Grafico 28:</b> Instrumento Comunitario: Planes de emergencia comunitario.....	97
<b>Grafico 29:</b> Instrumento comunitario: SAT .....	98
<b>Grafico 30:</b> Saber leer y escribir .....	99
<b>Grafico 31:</b> Ingresos económicos.....	100
<b>Grafico 32:</b> Tipo de vivienda .....	101

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1:</b> Mapa Geológico de la Quebrada de Guanguilicún	136
<b>ANEXO 2:</b> Mapa Geomorfológico de la Quebrada de Guanguilicún	137
<b>ANEXO 3:</b> Mapa de Pendientes de la Quebrada de Guanguilicún	138
<b>ANEXO 4:</b> Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelos de la Quebrada de Guanguilicún	139
<b>ANEXO 5:</b> Mapa Geotécnico de la Quebrada de Guanguilicún	140
<b>ANEXO 6:</b> Mapa de Precipitaciones de la Quebrada de Guanguilicún	141
<b>ANEXO 7:</b> Mapa Sísmico de la Quebrada de Guanguilicún	142
<b>ANEXO 8:</b> Fotografías	143
<b>ANEXO 9:</b> Modelo de la encuesta aplicada	145
<b>ANEXO 10:</b> Ficha de observación de campo	147
<b>ANEXO 11:</b> Cronograma	148
<b>ANEXO 12:</b> Presupuesto	149

**CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO  
EMITIDO POR EL TUTOR (A)**

**CERTIFICA**

Yo Ing. Grey Barragán Aroca tutora del proyecto investigativo 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”** elaborado por las Srtas. estudiantes Paola Fernanda Chasi Llumiguano con C.I. 0202393526 y Andrea Alexandra Días Toro con C.I 0202184818 egresados de la Escuela de Administración para Desastres y Gestión del Riesgo, considero que el presente trabajo ha sido revisado y cumple todos los requerimientos necesarios para su **APROBACIÓN**, con el fin de su evaluación, como lo determina la Universidad Estatal de Bolívar.

Es todo cuanto puedo certificar y en honor a la verdad, apruebo la autorización del presente documento para los fines pertinentes por los interesados.

Guaranda, Julio 2017

---

Ing. Grey Barragán Aroca. Msc.  
C.I. 0201535549  
**TUTORA**

## RESUMEN EJECUTIVO

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 PHD. 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.

## 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, para una mejor comprensión se ha dividido en cinco capítulos que comprenden lo siguiente:

CAPITULO 1: Descripción del problema que afecta a la Quebrada de Guanguliquín con el planteamiento de los objetivos a seguir, además se enmarca las limitaciones presentadas en el estudio investigativo.

CAPITULO II: Se ha realizado la investigación pertinente en la cual se ha recolectado información de los antecedentes y las bases teóricas implementadas en el estudio, así como también hace mención al marco legal.

CAPITULO III: Comprende el diseño metodológico, la muestra empleada para el estudio, además se realiza el análisis y la interpretación de los datos obtenidos

en la Quebrada de Guanguliquín, donde se describen mediante gráficos, los porcentajes de cada una de las variables que intervienen en la vulnerabilidad física y socioeconómica.

CAPITULO IV: La presentación de los resultados obtenidos durante la investigación para cada uno de los objetivos planteados, conjuntamente con los mapas elaborados, incluye el mapa de vulnerabilidad física y el mapa de movimientos de masa (hundimientos).

CAPITULO V: Se presentan la comprobación de la hipótesis, las conclusiones y recomendaciones, resultantes del estudio investigativo cabe recalcar que el presente estudio constituye una herramienta de gestión de riesgo y como aporte al proceso del ordenamiento territorial y el desarrollo sostenible de la Ciudad de Guaranda.

# CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

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.

## **1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿La estimación del nivel de vulnerabilidad física y socioeconómica orientará a la reducción de riesgos frente a hundimientos en la Quebrada de Guanguliquín del Cantón Guaranda - Provincia Bolívar durante el período 2017?

## **1.3.OBJETIVOS**

- **Objetivo General**

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

- **Objetivos Específicos**

1. Evaluar el nivel de vulnerabilidad física y socioeconómica que influyen en el aspecto social y económico de la población en el área de estudio.
2. Elaborar el mapa de vulnerabilidad física frente a hundimientos en la Quebrada de Guanguliquín mediante el sistema de información geográfica.
3. Formular estrategias de mitigación frente a hundimientos en la Quebrada de Guanguliquín.

#### **1.4.JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La ocurrencia en relación a la vulnerabilidad física se evidencia con los hundimientos, en la ciudad de Guaranda la población se encuentra expuesta a eventos adversos estimando que existe la vulnerabilidad física y socioeconómica que ocasiona repercusiones y altera las actividades de la vida cotidiana.

Se suman varios factores de riesgos como; inestabilidad del suelo, la filtración de agua que hace posible que se produzcan considerables hundimientos. “Debido a la ruptura de tuberías de aguas servidas en el suelo presentándose tubificación de terreno en la zona de estudio” (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 1993), ocasionando los diferentes daños en las edificaciones tanto como en pérdidas económicas.

Se evidencian agrietamientos que se encuentran principalmente en algunos sectores del área de estudio, estos son el resultado del daño del suelo ocasionado por los factores ya mencionados, de esta manera se observa los hundimientos, las ondulaciones de terreno que se puede apreciar a simple vista y que son generados por el sobrepeso ya sea de: viviendas mayores a tres pisos y transporte pesado que circula a diario principalmente en la Av. General Enríquez, Calle Rocafuerte y Calle Olmedo que han sido evidenciados diariamente.

La relación entre las pérdidas económicas y el nivel de ingreso aumenta el riesgo de desastres, por ende la capacidad de responder ante un evento adverso; evidenciándose la vulnerabilidad socioeconómica, las viviendas al estar ubicadas en esta zona de riesgos, presentan daños en la parte estructural y funcional, se observa filtración de agua como resultado del deslizamiento de tierra y hundimientos; hasta el momento no existen pérdidas de vidas; sin embargo se evidencia pérdidas económicas en infraestructura.

Al efectuar esta investigación se planteará estrategias de mitigación y reducción de riesgos de desastres que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población vulnerable, como hace énfasis el Plan Nacional del Buen Vivir en el Objetivo: 3, tomando acciones en consideración como se menciona en el Código

Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) en el Capítulo II, Artículo: 54, numeral O, que conlleven a reducir los riesgos existentes en la zona de estudio.

### **1.5.LIMITACIONES**

- **Equipos Técnicos**

Por la característica técnica de la investigación algunos aspectos como geología, litología, precipitación, sismicidad etc., se requieren de instrumentos de medición específicos para cada uno de los estudios, con los cuales no se cuentan; esto hace que los datos que se proporcionen serán datos aproximados y no datos exactos.

- **Empoderamiento del tema en el área de estudio**

No cuenta con la información ni el acceso disponible para realizar el trabajo, por estas razones las poblaciones del sector están reacios a colaborar con los requerimientos de los investigadores; eso evidencia el escaso o nulo empoderamiento de la población, así como de las autoridades locales.

## **CAPÍTULO 2: MARCO TEORICO**

### **2.1.ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

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 Rio 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 Rio 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)

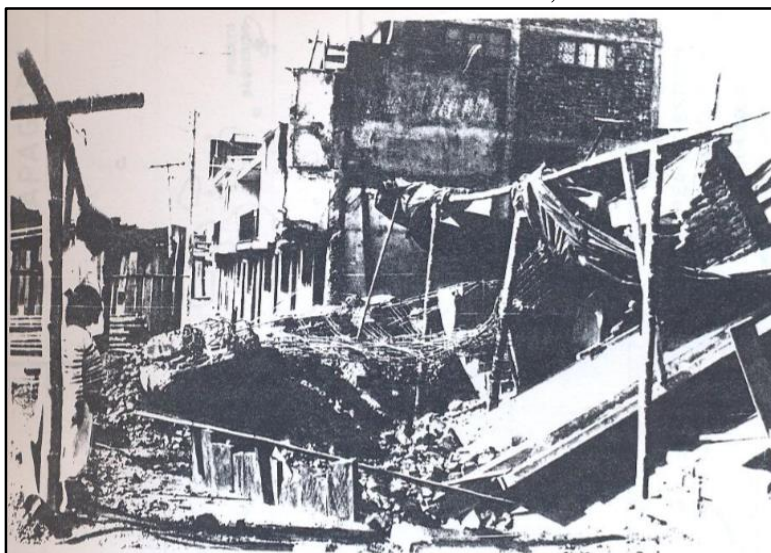
“En el sector de la Plaza Roja en el proceso de construcción del relleno no se procedió con las recomendaciones técnicas pertinentes, es decir, compactar el material en capas uniformes razón por la cual se han presentado una serie de hundimientos” (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 1993)

## **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.

**Grafico 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.

#### **Secretaría 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)

Perf.	Ubica.	Prof.	Resultados
1	Esquina al suroeste del edificio IEOS.	17.34	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De 0.00 a 3.24m, limo – plástico con fragmento de limos densos color café oscuro (material relleno).</li> <li>- De 3.24 a 8.20m, limo orgánico color negro a café oscuro con arenas pomáceas suelto medianamente denso.</li> <li>-De 8.20 a 13.90m, arcilla orgánica de color verde oliva con un porcentaje de arena compactada muy dura.</li> <li>- De 13.90 a 17.34m, limo inorgánico con un porcentaje de color gris- verde medianamente denso.</li> <li>- Nivel freático 8.0m.</li> </ul>
2	Entre el edificio IEOS y Coliseo	17.41	<ul style="list-style-type: none"> <li>-De 0.00 a 2.00m, limo inorgánico de color café con fragmentos de tobas (relleno).</li> <li>-De 2.00 a 9.46m, arcilla orgánica de color negro con un porcentaje de arena, medianamente compacta a compacta.</li> <li>-De 9.46 a 17.41m, limo inorgánico plástico de color gris con un porcentaje de arena medianamente denso a denso.</li> <li>- Nivel freático 7.00m.</li> </ul>
3	A 30 metros al norte del tanque recolector	10.00	<ul style="list-style-type: none"> <li>-De 0.00 a 9.30m, material suelto orgánico, (relleno) con piedras.</li> <li>-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.</li> <li>-De 5.00 a 8.30m, arcilla orgánica de color negro con arena blanda a os 6.20m, está muy dura.</li> <li>-De 8.30 a 9.40m, arena limosa de color gris.</li> <li>-De 9.40 a 10.00m, roca (andesita).</li> <li>-Nivel freático 0.30m.</li> </ul>
4	A 14.00 metros al Este del coliseo	9.50	<ul style="list-style-type: none"> <li>-De 0.00 a 3.20m, limo plástico color café-gris con fragmentos de limos densos (rellenos).</li> <li>-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.</li> <li>-De 6.50 a 8.00m, arcilla inorgánica con un porcentaje de arena.</li> <li>-De 6.00 a 9.50m, limo arenoso (roca meteorizada).</li> <li>-Nivel freático 0.6m.</li> </ul>

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"> <li>- De 0.00 a 1.70m, limo café con arena y grava medianamente densa.</li> <li>- De 1.70 a 6.50m limo orgánico de color negro suelto (relleno).</li> <li>- De 6.50 a 8.20m, limo arenoso de color negro suelto (relleno)</li> <li>- De 8.20 a 15.50m, limo orgánico arenoso de color café gris denso, hay un horizonte de capa orgánica a los 13.80m.</li> <li>-De 15.50 a 17.50m, limo arenoso muy denso (roca meteorizada).</li> </ul>

**Fuente:** Estudio Geotécnico en la quebrada Guanguliquín de la Ciudad de Guaranda. (1993)

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A.

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.



## 2.2. BASES TEÓRICAS

### 2.2.1. Ubicación de la zona de estudio

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 m<sup>2</sup>, 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

**Fuente:** Chasi P, Días A.

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 2:**Ubicación De La Zona De Estudio.



**Fuente:** Catastro Municipio del Cantón Guaranda (GAD)  
**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

### 2.2.2. Vulnerabilidad

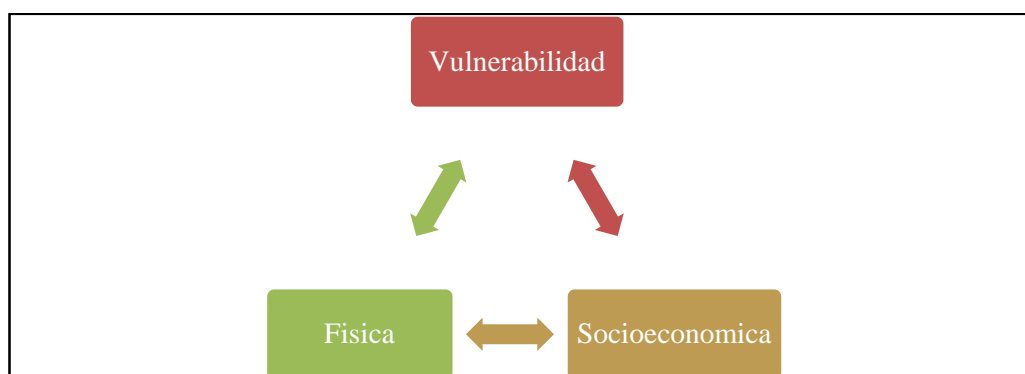
Vulnerabilidad es “la capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza natural lo que le caracteriza al ser humano dentro de la sociedad”. (La Red, 1996).

La vulnerabilidad en este caso se manifiesta como una previa que ocurre durante el desastre, cuando no se ha logrado invertir lo suficiente en prevención y mitigación en una colectividad se ha aceptado un nivel de riesgo elevado, lo que lo ha hecho más vulnerable por falta de implementación de acciones y obras en el sector, es decir la vulnerabilidad puede variar con el tiempo, ya que se relaciona con diferentes factores como; ubicación, la población, instituciones, factores políticos y económicos que pueden aumentarla o disminuirla, por esta razón la estimación del nivel de vulnerabilidad de una población en el presente o a futuro.

- **Tipos de Vulnerabilidad**

Entre los tipos de vulnerabilidad podemos encontrar diversos factores o tipos de vulnerabilidad, los mismos que influyen a la exposición de una población a sufrir un impacto negativo, enmarcados en nuestro proyecto de investigación nos enfocamos en dos vulnerabilidades principales que se las detallan a continuación.

**Grafico 3:** Tipos de Vulnerabilidad



**Elaborado Por:** Chasi P. Días A.

- **Vulnerabilidad Física.**

La vulnerabilidad física directamente corresponde al daño que puede ser sometida en caso de presentarse una amenaza (hundimiento) y este daño a su vez puede ser físico o funcional. Entre las condiciones específicas a ser evaluadas el uso de técnicas, materiales de construcción y la ubicación de los asentamientos humanos.

El daño físico se relaciona principalmente con la capacidad con la que cuenta la estructura para hacer frente a una amenaza. Mientras tanto el daño funcional se relaciona a los elementos no estructurales, como pueden ser muros, instalaciones eléctricas, sanitarias, agua, etc. Los cuales es de suma importancia por ser elementos esenciales y en caso de daño este debe ser rehabilitado de inmediato.

En la actualidad la ciudad de Guaranda ha tenido un rápido crecimiento poblacional, que al igual se han dado procesos de urbanización acelerada sin una respectiva planificación de la misma.

- **Vulnerabilidad Socioeconómica.**

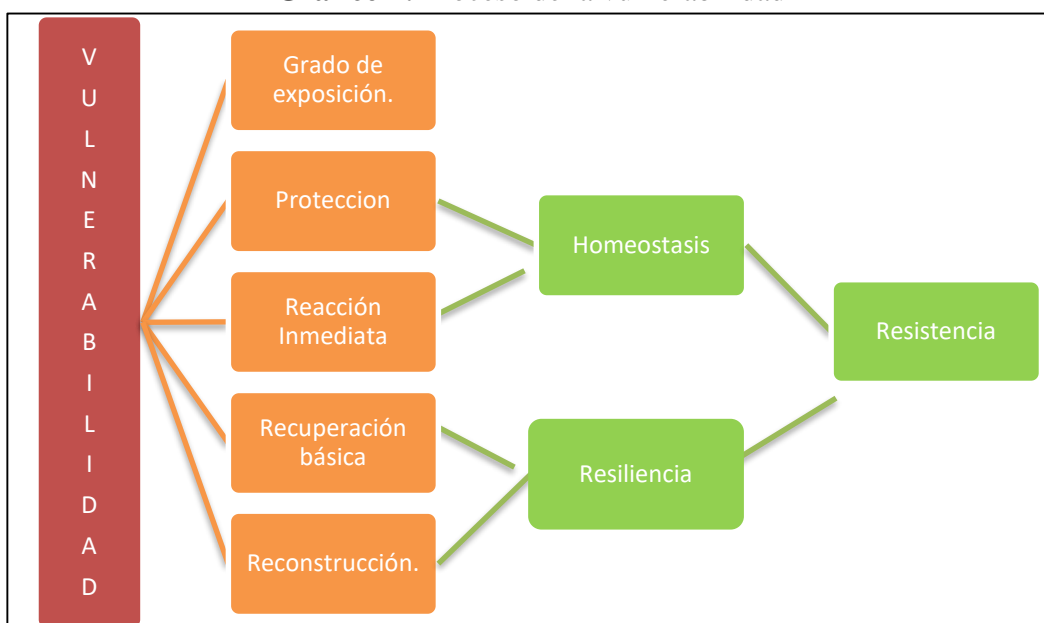
Comprende “los niveles de pobreza de la población y accesibilidad a bienes y servicios lo que permiten caracterizar el nivel de desarrollo de los habitantes” (Riesgos, 2012). Las áreas vulnerables por eventos de hundimientos se localizan en todo el sector de Guanguliquín producto del relleno mal compactado y las viviendas que se encuentran asentadas en esta zona, a esto se suma la falta de conocimiento en una cultura preventiva de gestión de riesgos que ayude a la población a tener conocimiento de las acciones que se deben llevar a cabo en el sector.

- **Áreas de la vulnerabilidad**

La amenaza y la vulnerabilidad son los dos componentes principales del Riesgo de Desastre, en este caso la vulnerabilidad consta de diversas áreas que permiten

un mejor entendimiento al momento de la prevención de riesgos, esquemáticamente podría resumirse en:

**Grafico 4:** Proceso de la vulnerabilidad



**Fuente:** (Foschiatti)<sup>1</sup>

**Elaborado por:** Chasi P. Días A.

La exposición a los diferentes riesgos ya sean de origen natural o antrópico se los entiende como manifestaciones que generan impactos negativos para las personas, colectividades u organizaciones.

La incapacidad de respuesta se vincula con varios aspectos entre los más importantes podemos mencionar.

- a) Los recursos con los que cuenta la comunidad.
- b) Estrategias para poder enfrentar los distintos impactos producidos por eventos adversos.
- c) El apoyo por parte de las autoridades locales.

<sup>1</sup>Vulnerabilidad Global y Pobreza.

<http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo2/archivos/vulglobal.pdf>

- **Factores de Vulnerabilidad que intervienen en la Reducción de Riesgos.**
  - **Factores de vulnerabilidad perceptiva:** La apreciación que la comunidad tiene acerca de los riesgos existentes en el territorio.
  - **Factores de vulnerabilidad correctiva:** Son las carencias de acciones, planes u obras que sirvan para la reducción de riesgos existentes en la comunidad. En muchos casos las acciones que se pueden llevar a cabo pueden ser la regulación de uso del suelo, reubicación de viviendas, el mejoramiento de la coordinación y organización institucional entre otras.
  - **Factores de vulnerabilidad prospectiva:** Se refiere a la problemática de riesgos a futuro en planes de desarrollo urbano, con actividades en las que se recomienda que deben ser considerados en la fase de reconstrucción y rehabilitación post desastre.
  - **Factores de vulnerabilidad reactiva:** Este factor se refiere al uso adecuado de herramientas que permitan planificar y enfrentar una emergencia, en este caso será necesario la implantación de planes de contingencia, simulacros, identificar vías de evacuación y albergues adecuados en caso de suscitarse un evento adverso.

“Para lograr un territorio apto, es necesario la capacitación basando en la sociedad en la parte humana y enfocada en relaciones con su entorno”. (SGR, PNUD y la Protección Civil de la Comisión Europea, 2014)

### **2.2.3. Movimientos en Masa**

También conocidos como fenómenos de remoción de masa, estos procesos tienen diferentes características las mismas que dependen del material, volumen, cantidad de agua, de la inclinación en el área afectada entre otras, los fenómenos de remoción de masa se clasifican de la siguiente manera.

**Tabla 3:** Tipos de movimientos de masa

<b>Tipo</b>	<b>Subtipo</b>
Deslizamiento	Deslizamiento Traslacional Deslizamiento Rotacional Deslizamiento Superficial Deslizamiento Compuesto
Caídas	Caídas de roca (detritos o suelos)
Volcamiento	
Flujos	Flujo de detritos Flujo de lodo Flujo de tierra
Propagación	Propagación lateral
Reptación	Reptación de suelos Soliflucción, Geliflucción (en permafrost)
Movimientos complejos	Hundimientos

**Fuente:** (Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para evaluación de amenazas, 2007)

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

#### **2.2.3.1. Deslizamientos**

El deslizamiento consiste en el desplazamiento de masa a lo largo de una superficie, se caracterizan por la velocidad y el volumen de material es de forma descendente de manera horizontal pueden ser de suelo, roca o detritos dependiendo del material se clasifican de la siguiente manera.

- **Deslizamiento Rotacional**

Los deslizamientos del tipo rotacional es un movimiento lento de masa de suelo, roca o ambos, la superficie de ruptura es de forma cóncava o curva es decir en forma de cuchara, la principal característica es que este tipo de deslizamiento se origina en terrenos homogéneos, o arcillosos.

- **Deslizamiento Traslacional**

La masa de suelo se desplaza a lo largo de una superficie de ruptura el tipo de movimiento puede ser lento o rápido dependiendo de la superficie del terreno se presentan en zonas donde la superficie es de forma discontinua, sobre capas poco competentes, sobre plano de fallas, están definidos en superficies debilidad con presencia o sistemas de diaclasas.

- **Deslizamientos Superficiales**

Este fenómeno es característico en laderas empinadas amplias comúnmente utilizada para la agricultura con presencia de ganadera extensiva, este tipo de deslizamiento además se caracteriza por su morfología que se evidencia, conocidos comúnmente como caminos de vaca y en forma de cascara de naranja formando escalones o gradas en laderas.

- **Deslizamientos Compuestos**

Se caracteriza por incluir al movimiento rotacional a lo largo de un escarpe seguido de un deslizamiento traslacional, la combinación de movimientos que se desarrolla a lo largo de una superficie, se desarrolla en superficies de ruptura a lo largo de varias discontinuidades o por la combinación de la superficie de ruptura y la debilidad de la roca.

#### 2.2.3.2. Caídas

Se lo relaciona con el desprendimiento de materiales rocosos que se desprenden de un talud de manera que descienden en caída libre, a lo largo de una superficie, dependiendo del ángulo de la inclinación desciende el material rocoso.

**Tabla 4:** Tipo de caídas

Tipo	Angulo de inclinación
Caída libre	$\geq 76^\circ$
Desciende en brincos	$76^\circ \geq 0^\circ \geq 45^\circ$
Descienden rodando	$\leq 45^\circ$

**Fuente:** Estimación Holística del Riesgo Sísmico utilizando Sistemas Dinámicos Complejos.

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

#### 2.2.3.3. Volcamiento

Se refiere al deslizamiento de material rocoso hacia delante de un talud, esto se debe a la presión ejercida por el material ya sea por acción del agua o hielo, el material cae o se desliza dependiendo de la forma, geometría, orientación o extensión.



#### **2.2.3.4. Flujos**

Son movimientos lentos o rápidos conocidos como flujos de tierra se forma por la meteorización de la roca esta pierde estabilidad por efecto del agua normalmente forma arrugas o escalones en la superficie, además es común encontrar los flujos de lodos por influencia del agua esta pierde su consistencia se vuelve más blanda y fluida lo que produce que su velocidad sea más alta dependiendo de la pendiente del terreno, los flujos se producen durante fuertes precipitaciones.

- **Flujos de detritos**

“Se forman por la meteorización de la roca cuando esta pierde su estabilidad estructural por efecto del agua, los movimientos son de carácter variable entre rápidos o muy rápidos.” (Arboleda, 2001)

- **Flujos de lodo**

“Se origina cuando una masa de detritos (roca meteorizada), esta es ablandada por acción del agua hasta tener una consistencia fluida, poniéndose en movimiento y alcanzando velocidades altas dependiendo de la intensidad y duración de las lluvias y de la pendiente del terreno” (Arboleda, 2001) se incorpora agua superficial durante el movimiento.

- **Flujo de tierra**

“Su movimiento es intermitente puede pasar de rápido a lento es común en suelos arcilloso, mediante la combinación de agua y suelo, desarrollan velocidades moderadas, con frecuencia de centímetros por año, hasta alcanzar velocidades de metros por minuto” (Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas, 2007)

### **2.2.3.5. Propagación lateral**

La combinación de hundimiento y la fragmentación de la roca es decir es la expansión o un deslizamiento lateral, el movimiento varía de acuerdo al tipo de suelo entre estas tenemos la propagación lateral en bloque la cual provoca la fragmentación que cubre al material más blando este se caracteriza por ser un movimiento lento, y por licuación este se forma cuando el suelo es blando con la combinación de humedad esta fluye plásticamente porque pierde resistencia el movimiento es más rápido.

### **2.2.3.6. Reptamiento**

“Son aquellos movimientos lentos del terreno en donde no se distinguen una superficie de falla”, (Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas, 2007), esta puede ser estacional es decir que depende de los cambios estacionales donde se combina la humedad y temperatura, el reptamiento continuo caracterizado por el movimiento lento que experimenta el desplazamiento de forma interrumpida.

- **Soliflucción y Geliflucción**

“Este movimiento es común en ambientes peri-glaciales, mismos que son causados por cambios de volumen de carácter ambiental o estacional, combinados con el movimiento lento del material ladera abajo.” (Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas, 2007)

## **MOVIMIENTOS COMPLEJOS**

Es el resultado de la combinación de los varios tipos de movimientos de masa, entre los cuales tenemos:

### **2.2.3.7. Hundimiento**

Este movimiento se origina en superficies de roca, piedra caliza, roca de carbonato entre otras que se disuelven fácilmente por la presencia de agua subterránea, lo que produce que se formen espacios y cavernas subterráneas, como menciona (Suárez, 2009). “Son movimientos que generalmente son verticales, en la masa de suelo ocurre una disminución del volumen del terreno.”

Su principal característica es el tipo de movimiento que es muy similar a un deslizamiento rotacional, es “un movimiento de la superficie terrestre en el que predomina el sentido vertical y que tiene lugar en áreas acinales o de baja pendiente” (Flores Julian, 2012) este movimiento se origina por diversas causas entre ellas tenemos:

- Las variaciones del nivel de humedad o estado freático.
- La presencia de cavernas cuando esta pierde su estabilidad.
- Actividades antrópicas como es la actividad minera o excavaciones para otros usos (túneles de carreteras, ferrocarril, etc.)

### **Tipos de hundimientos**

Los procesos de hundimientos de gran magnitud se clasifican según sus causas naturales:

- **Hundimientos por deformación geológica**

“Ocurren por las deformaciones que se presentan en macizos de roca aparentemente competente, en donde han ocurrido procesos internos de cambio de esfuerzos.” (Suárez, 2009)

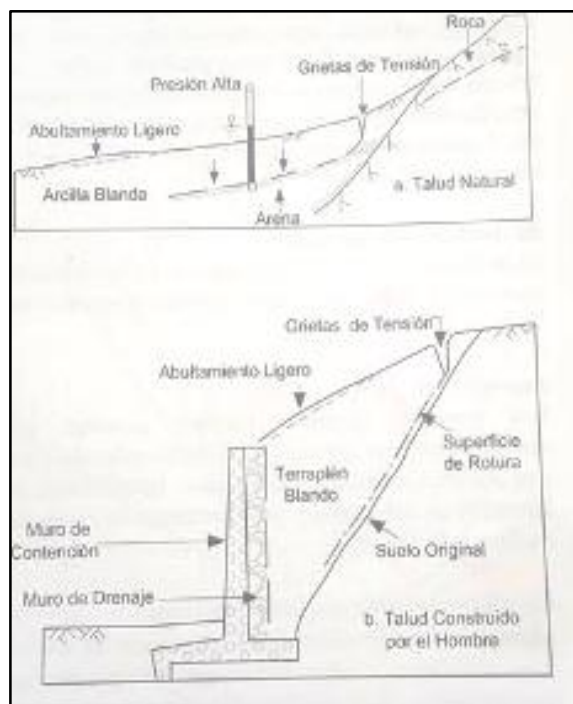
- **Depresión por Subsistencia (formación de cavernas)**

“Son movimientos masivos de subsistencia, estas pueden ser muy lento o rápidos, las mismas que están relacionadas por diversas causas naturales entre ellas están, las formaciones solubles o kársticas y la explotación de aguas subterráneas. Además, la meteorización química produce vacíos o cavernas dentro de la formación rocosa, que pueden ser de gran tamaño. El hundimiento se produce por el colapso del techo de estas cavernas el resultado de ello es la generación de una dolina o “sinkhole”” (Suárez, 2009)

- **Hundimientos y desplazamientos confinados por cambio de presiones de poros.**

“Estos desplazamientos es más común en los rellenos detrás de los muros de contención, obedecen a deformaciones o reacomodo interno de las partículas al aumentar la presión de poros o disminuir las tensiones negativas, este tipo de movimiento se caracteriza por presentar agrietamientos, hundimientos, o levantamientos del terreno.” (Suárez, 2009)

**Grafico 5: Hundimientos confinados**



**Fuente:** Deslizamientos: Análisis Geotécnico Vol.1

**Grafico 6:** Hundimiento Confinado (2013) Sector el Complejo Galo Miño Jarrin - Calle Rocafuerte

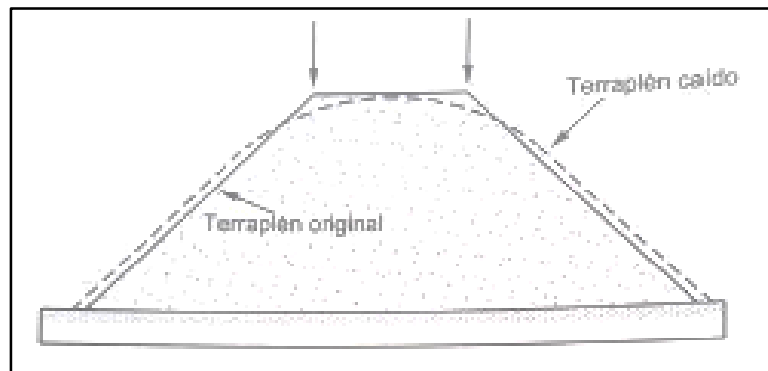


**Elaborado Por:** Chasi P. Días A.

- **Hundimiento de terraplenes**

“Estos movimientos de talud están relacionados con deficiencias en el proceso de compactación, la falta de confinamiento lateral o el asentamiento co-sísmico, puede ser un sentamiento general o cimentación por debajo del terraplén, generando agrietamientos longitudinales, los cuales eventualmente pueden inducir deslizamientos de los taludes laterales, si el terraplén se encuentra sobre suelos licuables se pueden producir su colapso en un sismo de gran magnitud.” (Suárez, 2009) ”

**Grafico 7:** “Hundimiento de la superficie de terraplenes por la deficiencia de la compactación lateral”



**Fuente:** Deslizamientos: Análisis Geotécnico Vol.1

#### **2.2.4. Análisis de vulnerabilidad**

El análisis de la vulnerabilidad asocia procesos históricos del cambio social, partiendo de las pérdidas y daños asociados con amenazas específicas, según el estudio de la (Estimación de la vulnerabilidad a nivel cantonal) menciona que “Los elementos esenciales que presentan alta vulnerabilidad global son: la vía panamericana, el hospital Alfredo Noboa Montenegro, los componentes de sistemas de aguas potable y alcantarillado, los puentes sobre el río Guaranda”.

Las características de las edificaciones y la ubicación son factores que intervienen en el riesgo de esta manera se requiere analizar de forma específica las zonas más propensas a hundimientos dentro de la Quebrada de Guanguliquín.

Con el paso de los años las cabeceras cantonales han tenido un mejor desarrollo, razón de ello las colectividades se concentra en estos espacios territoriales de mayor fuente de empleo, sin conocer a las diversas amenazas a las cuales se encuentran expuestos de esta manera convirtiéndole en una zona susceptible a sufrir daños por algún tipo de evento adverso.

Las viviendas ubicadas en el sector de la Quebrada de Guanguliquín presentan distintos comportamientos dependiendo del nivel de amenaza al que se encuentran expuestas; la relación de la amenaza y la vulnerabilidad física tiene una relación directa, por lo cual es importante la estimación de la vulnerabilidad para definir los niveles y posibles daños que podría ocurrir. Una vez evaluado las condiciones físicas en el sector de estudio es representado mediante un mapa temático en donde representen los distintos niveles de vulnerabilidad, como uno de los objetivos planteados en el proyecto de investigación de esta manera se permitirá la toma de decisiones que oriente a formular estrategias de mitigación frente a hundimientos.

#### **2.2.5. Análisis de hundimientos**

La quebrada de Guanguliquín se caracteriza por ser una zona residencial y comercial, al estar ubicado al este de la ciudad de Guaranda; “debido a que se

encuentra asentado sobre una antigua Quebrada que lleva el mismo nombre del sector, cuyo suelo son rellenos se han presentado problemas de hundimientos, debido a la deficiencia en la canalización de agua, además en la zona predominan edificaciones hasta de 5 pisos, de estructura de hormigón armado” (Sanchez, 2017)

“Los rellenos generalmente son porosos y menos permeables que los suelos naturales, lo cual facilita la infiltración y genera acumulaciones de agua en los poros. Estos son menos cementados y su estructura más susceptible a deterioro o colapso por eventos sísmicos; el contacto entre el suelo natural y el relleno constituyen una líneas de debilidad en la cual se concentran los flujos de agua y se generan agrietamientos” (Suárez, 2009), de esta manera se presentan los hundimientos de forma intensa al norte de escarpes presentes en la Quebrada de Guanguliquín.

- **Mapa De Hundimiento**

“Los mapas de susceptibilidad al igual que para los movimientos de ladera se basa en la cartografía de procesos existentes y de factores condicionante, para la evaluación de hundimientos los factores a considerar son la litología y el grado de karstificación, lineaciones, estructurales, propiedades geo mecánicas de los materiales, factor hidrogeológicos y climáticos, además de los factores antrópicos y sísmicos.” (Vallejo, 2012)

El objetivo de la elaboración de un mapa es la de indicar las áreas más propensas a hundimientos, con la combinación de los factores condicionantes y desencadenantes que influyen en la zona de estudio, de esta se dispone a utilizar la metodología de Mora Vahrson implementada en 1991.

## 2.2.6. Marco Legal

- **Marco Constitucional**

**Artículo 389:** “El estado protegerá a las personas, las colectividades y a la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y el mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad” (Asamblea Nacional del Ecuador., 2008)

“Literal 6: Realizar y coordinar acciones necesarias para reducir la vulnerabilidad y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventualidades efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional” (Asamblea Nacional del Ecuador., 2008)

**Artículo 390:** “Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicara la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindara el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlo de su responsabilidad ” (Asamblea Nacional del Ecuador., 2008)

- **Normas Ecuatorianas de Construcción**

Expedida mediante Acuerdo Ministerial Nro. 0028, el 19/agosto/2014 y su actualización mediante Acuerdo Ministerial Nro. 0047 el 15/Dic/2014, para el presente proyecto se tomó en cuenta una de las siete guías prácticas de implementación de las normas ecuatorianas de la construcción (NEC-2015) para la correcta aplicación de la normativa.



## **Guía 5. Evaluación sísmica y rehabilitación de estructuras.**

“Las personas que viven o trabajan en el sitio inspeccionado no deben ser expuestas a peligros innecesarios. Es fundamental utilizar el buen juicio para diferencias entre situaciones peligrosas y otras en las que no es necesario tomar medidas extremas”... “Junto con el ordenamiento y registro de información, las entidades gubernamentales podrán identificar aquellas edificaciones que pueden tener un uso normal de las que son inseguras y las que deben tener un uso restringido” (Plan de Acción DIPECHO-NEC 2015-2016, Septiembre, 2016)

- **Plan Nacional de Desarrollo para el Buen Vivir, 2013-2017**

**Objetivo 3:** “Mejorar la calidad de vida de la población”

En la política 3.9 “Establece garantizar el acceso a una vivienda adecuada, segura y digna.” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013)

**Objetivo 7:** “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global”

Se establece en la política 7.10 plantea “Implementar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático para reducir la vulnerabilidad económica y ambiental con énfasis en grupos de atención prioritaria” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013)

- **Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)**

**Artículo 54:** o) “regular y controlar las construcciones en la circunscripción cantonal, con especial atención a las normas de control y prevención de riesgos y desastres” (Ministerio Coordinador de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados., 2011)

**Artículo 57:** w) “Expedir la ordenanza de construcción que comprenda las especificaciones y normas técnicas y legales por las cuales deban regirse en el

Cantón la construcción, reparación, transformación y demolición de edificios y de sus instalaciones;

x) Regular y controlar, mediante la normativa cantonal correspondiente, el uso del suelo en el territorio del Cantón, de conformidad con las leyes sobre la materia, y establecer el régimen urbanístico de la tierra.” (Ministerio Coordinador de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados., 2011)

- **Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial- PDOT del Cantón de Guaranda**

Mediante la planificación del ordenamiento territorial del Cantón Guaranda se establece en el **Subcomponente de riesgos y desastres ambientales** debido a la ubicación del Cantón Guaranda presenta relieves muy irregulares lo que conlleva a que el territorio se encuentre expuesto a varios tipos de riesgos como hidrológicos, movimientos en masa, geológicos, climáticos, antrópicos, por tal motivo la importancia de trabajar en el subsistema de gestión de riesgo en los diferentes sistemas del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón.

El **sistema económico** se encuentra enmarcado mediante la interrelación de los factores que intervienen en el desarrollo, con respecto a las potencialidades que fomentan el logro del Buen Vivir.

- **Plan De Regulación Y Ordenamiento Territorial Urbano De Guaranda**

**Artículo 12: Medidas de protección para usos en zonas de riesgo y vulnerabilidad.** f) “Áreas de riesgo y vulnerabilidad: con el fin de precautelar la vida de los ciudadanos, la infraestructura del Cantón Guaranda, no se legalizará la tenencia de terrenos que se encuentren en zonas calificadas como especiales por riesgo y vulnerabilidad, conforme lo señalado en los Planos de Riesgo de la ciudad de Guaranda y de Vulnerabilidad Física Estructural de la

Zona Urbana de Guaranda plano PU-004 y PU-005 respectivamente.” (Gobierno Municipal del Cantón de Guaranda, 2014)

Como se puede mencionar en el literal “g) se establece que en zonas declaradas de alto riesgo y vulnerabilidad a inundaciones, sismos, deslizamientos, afectaciones por procesos volcánicos y otra amenaza, se prohíbe cualquier tipo de construcción de viviendas e infraestructura esencial”. (Gobierno Municipal del Cantón de Guaranda, 2014, págs. 16-17)

### 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS (GLOSARIO)

- **Aluviales:** Son materiales de tipo rocoso, gravas gruesas, areniscas formados por materiales transportados por las corrientes de agua, suelen ubicarse en quebradas, terrazas, o los márgenes de valles fluviales.
- **Coluviales:** Son materiales de diferentes tamaños, pero de litología homogéneas están presentes en los climas áridos o secos, constituidos por gravas, áreas y arcillas su apariencia es de forma de un cono o abanico, los depósitos coluviales se forman en las cabeceras de las terrazas aluviales.
- **Diaclasada:** Hace referencia a la visualización de la roca en la que se encuentra fracturada o con deformaciones, grietas o rupturas en la se pueden distinguir las fallas.
- **Gelifluxión (en permafrost):** Es un proceso de solifluxión en el cual consiste en las formaciones de flujos de barro o lodo, con la combinación de diferentes materiales (arcillas o cenizas volcánicas), estas se deslizan por las pendientes.
- **Grado de exposición:** Es el tiempo en el cual se encuentra expuesta la comunidad a un peligro, ya puede ser este temporal o permanente.
- **Homeostasis:** Consiste en poder mantener una condición interna estable, con un equilibrio dinámico en este caso con la protección en la comunidad y reacción inmediata en caso de presentarse una emergencia.
- **Mediagua:** “Una construcción de un solo piso, con paredes de ladrillo, adobe, bloque o madera con techo de teja, eternit, ardex o zinc, generalmente tiene una sola caída de agua y no tiene más de dos cuartos o piezas sin incluir cocina ni baño, si tiene más de 2 cuartos se considera como casa”. (Instituto Nacional de Estadística y Censos - INEC , 2013)
- **Protección:** Se refiere al cuidado preventivo estos pueden ser las obras civiles o de ingeniería que impidan que un evento adverso pueda ocasionar grandes daños a la comunidad.
- **Sistema de perforación estándar (SPT):** Es una prueba en la que se realiza ensayos de penetración, es decir consisten en un muestreo con un tubo partido cada 1.50 m, permitiendo contar el número de golpes

necesarios para que se introduzca a una determinada profundidad muy robusta que permite tomar una muestra, naturalmente alterada, en su interior.

- **Subsidencia:** Es un movimiento de la superficie en la que se describe el movimiento de un hundimiento por parte de la corteza terrestre y debido a la acción natural o antrópica, que afecta a la estructura urbana esta constituye un riesgo geológico.
- **Reacción inmediata:** La ayuda que las autoridades brindan al momento de una emergencia, como por ejemplo reubicación y/o ubicación de familias damnificadas en albergues.
- **Recuperación básica:** Después de haberse suscitado la emergencia, habilitar los elementos de subsistencia y servicios básicos.
- **Reconstrucción:** Recuperar el medio afectado y las condiciones de subsistencia.
- **Resiliencia:** Es la capacidad de adaptación de una persona o grupo de personas a una adversidad y por ende poder tener proyecciones a futuro.
- **Resistencia:** Es el último peldaño es decir la capacidad de la población a resistir a un impacto negativo y así poder superar la crisis que atraviese.
- **Terraplén:** Hace referencia al material con que se rellena un terreno, para levantar o estar a nivel de forma plana ideal para la construcción de una obra.
- **Tubificación:** Es un fenómeno natural originado por una erosión retrograda es decir el proceso comienza con la erosión de pequeños granos del suelo que no están debidamente confinados, de esta manera y por acción del agua estos son fácilmente llevados y se va formando una especie de tubo en el suelo, desde la superficie hacia dentro.
- **Volcamiento flexural:** Es un movimiento que involucra rocas frágiles y diaclasada, este ocurre en las columnas de las rocas debido a su doblamiento y su movimiento es gradual.

## **2.4. SISTEMAS DE HIPÓTESIS**

El nivel de vulnerabilidad física y socioeconómica reduciría los riesgos frente a hundimientos en la Quebrada de Guanguliquín del Cantón Guaranda - Provincia Bolívar durante el período 2017

## **2.5. SISTEMAS DE VARIABLES**

### **Variables dependientes:**

- Vulnerabilidad física y socioeconómica

### **Variables independientes:**

- Hundimientos

**Tabla 5:** Operacionalización de Variables

	Variable dependiente	Definición	Dimensión	Indicador	Ítem	Escala del Indicador	
						Cuantitativo	Cualitativo
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 entrapiso	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		
				Entramado hormigón/metálico	NA		
			Número de pisos	1 piso	10	De 0 - 33% De 34% a 66% De 67% a 100%	Bajo Medio Alto
				2 pisos	5		
				3 pisos	1		
				4 pisos	1		

Variable dependiente	Vulnerabilidad Física.	Definición	Dimensión	Indicador	Ítem	Escala del Indicador	
						Cuantitativo	Cuantitativo
		La vulnerabilidad física está relacionada con la exposición a sufrir posibles daños en la infraestructura causada por un evento adverso.		5 pisos o mas	1		
			Año Construcción	antes de 1970	10	De 0 - 33% De 34% a 66% De 67% a 100%	Bajo Medio Alto
				entre 1971 y 1980	5		
				entre 1981 y 1990	1		
				entre 1991 y 2010	1		
				Estado de conservación	Bueno		
			Aceptable		1		
			Regular		5		
			Malo		10		
			Características del suelo bajo la edificación	Firme, seco	1	De 0 - 33% De 34% a 66% De 67% a 100%	Bajo Medio Alto
				Inundable	10		
				Ciénaga.	10		
				Húmedo, blando, rellenó	5		
			Topografía del sitio	A nivel, terreno plano	1	De 0 - 33% De 34% a 66% De 67% a 100%	Bajo Medio Alto
				Bajo nivel calzada	10		
				Sobre nivel calzada	1		
				Escarpe positivo o negativo	10		
			Forma de la construcción	Regular	1	De 0 - 33% De 34% a 66% De 67% a 100%	Bajo Medio Alto
				Irregular	NA		
				Irregularidad severa.	10		



Variable dependiente	Vulnerabilidad Socioeconómica.	Definición	Dimensión	Indicador	Ítem	Escala del Indicador	
						Cuantitativo	Cualitativo
		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 Riegos.			
				Participación en simulacros ante eventos adversos.			
			Conocimiento de la familia de cómo actuar en caso de evento adverso.				
			Vulnerabilidad Sociorganizativa	Organización barrial en su sector.	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
				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: Sistema de alerta temprana.				
		Vulnerabilidad Educativa	Personas mayores de 15 años que no saben leer ni escribir. (analfabetas)	¿Sabe leer y escribir?	Indicadores de porcentajes Analfabetismo datos INEC(2010)	Bajo Medio Alto	

Variable dependiente	Vulnerabilidad Socioeconómica.	Definición	Dimensión	Indicador	Ítem	Escala del Indicador	
						Cuantitativo	Cuantitativo
		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 Departamento en casa o edificio Cuarto(s) en casa de inquilinato Mediagua Otra vivienda particular.	Indicadores de porcentajes tipo de vivienda (Mediagua) datos INEC(2010)	Bajo Medio Alto

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				

Elaborado Por: Chasi P; Días A.

## CAPITULO 3: MARCO METODOLOGICO

### 3.1.NIVEL DE INVESTIGACIÓN

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.

### 3.2.DISEÑO

**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.

### 3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Hemos estimado a la población de estudio de la siguiente manera, para cada una de las variables

- **Vulnerabilidad Física:** Para el estudio de la vulnerabilidad física se procedió a tomar en cuenta toda la población con respecto a las edificaciones, la evaluación de los predios es específica debido a que se calificara de predio por predio, por medio de los datos e información del Catastro de la Ciudad de Guaranda.

**Tabla 6:** Predios Edificados

N° Manz.	Ubicación	Edif.	Lotes Vacíos	Total
1	Calles: Roberto Arregui, Av. Guayaquil, Escalinata 57. Pastaza, Av. Cándido Rada, Av. General Enríquez, Selva Alegre, José Cisneros, 9 De Abril, Caracas	32	5	37
2	Av. Cándido Rada, Av. General Enríquez, Eloy Alfaro, Azuay	15		15
3	Azuay, Eloy Alfaro, Av. General Enríquez, García Moreno	25	2	27
4	García Moreno, Antonio Ante, 10 de Agosto, Av. General Enríquez.	28		28
5	García Moreno, Eloy Alfaro, 10 de Agosto, Antonio Ante.	18		18
6	10 de Agosto, Eloy Alfaro, Av. General Enríquez.	19	2	21
7	Av. General Enríquez, Eloy Alfaro, Olmedo	3	2	5
8	Av. General Enríquez, Olmedo, Rocafuerte	16	8	24
9	Olmedo, Rocafuerte, G-3 Amelia Chávez	8	9	17
10	Rocafuerte, Av. General Enríquez, Av. Elisa Mariño de Carvajal, Jaime Velarde,	1		1
11	Av. Elisa Mariño de Carvajal, Malecón Río Guaranda.	1	1	2
12	Av. Elisa Mariño, Escalinata, Av. General Enríquez	11	2	13

<b>N° Manz.</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Edif.</b>	<b>Lotes Vacíos</b>	<b>Total</b>
13	Av. Elisa Mariño de Carvajal, Víctor M. Arregui, Dr. Manuel Badillo, Camilo Montero, Espejo, Av. General Enríquez, Escalinata.	47	11	58
14	Espejo, 9 De Abril, Rocafuerte, Av. General Enríquez	18	1	19
15	Olmedo, Av. General Enríquez, Rocafuerte, 9 de Abril.	15	4	19
16	Olmedo, 9 De Abril, 10 De Agosto, Av. General Enríquez.	15	5	20
17	10 de Agosto, 9 De Abril, García Moreno, Av. General Enríquez.	29		29
18	Av. General Enríquez, García Moreno, 10 de Agosto	1		1
19	García Moreno, 9 de Abril, Azuay, Av. General Enríquez.	21		21
20	Av. General Enríquez, Azuay, García Moreno	1		1
21	Av. General Enríquez, Azuay, Salinas, Av. Cándido Rada	16	1	17
22	Av. Cándido Rada, Av. General Enríquez, Salinas, Selva Alegre.	19		19
<b>TOTAL</b>		<b>359</b>	<b>53</b>	<b>412</b>

**Fuente:** Catastro de la ciudad de Guaranda

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A.

#### • Vulnerabilidad Socioeconómica

Los aspectos a ser evaluados son el nivel de educación, la organización comunitaria, el tipo de actividad económica entre otros factores, que influyen en la generación de vulnerabilidad de la población estimada en 1416 pobladores, para ello se procede a realizar una encuesta, evidenciándose en la siguiente formula.

#### FÓRMULA DE LA MUESTRA

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{[e^2 * (N - 1)] + Z^2 * P * Q}$$

- **Z NIVEL DE CONFIABILIDAD** **1,65**
- **P PROBABILIDAD DE OCURRENCIA** **0,50**

- **Q PROBABILIDAD DE NO OCURRENCIA** **0,50**
- **N POBLACION** **1416**
- **E ERROR DE MUESTREO 3%** **0,03**

#### CALCULO DE LA MUESTRA

$$n = \frac{(1,65)^2 * 0,50 * 0,50 * 1416}{[0,03^2 * (1416 - 1)] + 1,65^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{963,765}{1,954}$$

$$n = 493,19$$

Para la aplicación de encuestas se tomó una muestra la cual se procede a dividir en las zonas más vulnerables de la Quebrada de Guanguilquín.

**Tabla 7:** División de la muestra en las zonas más vulnerables.

Zona	Sector	Número de encuestas
Zona 1	Sector Norte del Colegio Pedro Carbo	90
Zona 2	Centro Plaza roja	110
Zona 3	Calle Transversal 9 de abril	110
Zona 4	Sector Complejo Galo Miño Jarrin	90
Zona 5	Barrio Colinas y Sector Sur Piscinas Municipal	93

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A.

### 3.4.TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Observación directa:** Obtener información de fuentes primarias, evidenciando en campo permitiendo conocer la realidad mediante la percepción directa de los objetos de estudio, **Instrumento:** Ficha de campo, fotografías,

**Entrevista:** Obtener la descripción del punto de vista del entrevistado con respecto a los hundimientos generados en la zona de estudio; **Instrumento:** Cuestionario, Grabación de audio

**Encuestas:** Recolección de información por medio de la realización de una encuesta a los pobladores de las zonas más vulnerables, mediante la tabulación de los datos obtener una información más clara y precisa; **Instrumento:** Cuestionario preguntas cerradas.

### **3.5.TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Una vez obtenida la información se procede a utilizar los softwares WORD, EXCEL mediante la utilización de fórmulas estadísticas y para la elaboración de los mapas se trabajó con el Sistema de Información Geográfica ARCGIS 10.1

- **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 8:** Ponderaciones empleados en el sistema estructural

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

**Fuente:** Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

- **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 9:** Ponderaciones empleados en el tipo de material de las paredes

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

**Fuente:** Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

- **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 10:** Ponderaciones empleados en el tipo de material de las paredes

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

**Fuente:** Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

**Elaborado Por:** Chasi P; Días A

- **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 11:** Ponderaciones empleados en el año de construcción de las edificaciones

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

**Fuente:** Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

- **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 12:** Ponderaciones empleados para el estado de conservación

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

**Fuente:** Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

- **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 13:** Ponderaciones empleados para las características del suelo bajo la edificación

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

**Fuente:** Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

- **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 14:** Ponderaciones empleados para la topografía

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

**Fuente:** Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

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 utilizará para priorizar cada variable e indicador que nos dará el nivel de vulnerabilidad física frente a un hundimiento en el sector de estudio.

**Tabla 15:** Variables y Valores de Ponderación

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

**Fuente:** Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

**Elaborado Por:** Cabezas y Pimbo, Tesis de Grado UEB, 2013

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 16:** Índices de vulnerabilidad

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

**Fuente:** Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

**Elaborado Por:** Cabezas y Pimbo, Tesis de Grado UEB, 2013

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.

### I. 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 tomaran 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.

**Tabla 17:** Ponderación para evaluar la subvariables sociocultural.

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					<b>10</b>	<b>100</b>

**Fuente:** (Modelo para la articulación de la Gestión del Riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la Ciudad de Guaranda)

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

## II. 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.

**Tabla 18:** Ponderación para evaluar la vulnerabilidad de la subvariable sociorganizativa e instrumentos de riesgo comunitario

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					<b>10</b>	<b>100</b>

**Fuente:** (Modelo para la articulación de la Gestión del Riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la Ciudad de Guaranda, 2016)

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

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, lo 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”

### **III. 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

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		
<b>Subtotal</b>					<b>10</b>	<b>100</b>

**Fuente:** (Modelo para la articulación de la Gestión del Riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la Ciudad de Guaranda, 2016),

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

#### IV. 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

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		
<b>Subtotal</b>					<b>10</b>	<b>100</b>

**Fuente:** (Modelo para la articulación de la Gestión del Riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la Ciudad de Guaranda, 2016),

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

## V. 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

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		
<b>Subtotal</b>					<b>10</b>	<b>100</b>

**Fuente:** (Modelo para la articulación de la Gestión del Riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la Ciudad de Guaranda, 2016)

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A

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	
Cobertura Vegetal y Uso del Suelo	Precipitación
Geotecnia	

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

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

Pond.	Nivel
1	Bajo
2	Medio
3	Alto.

**Fuente:** Metodología Mora- Vahrson

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

- **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)

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 ultimas 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

**Fuente:** Metodología para el análisis de riesgos (sismos, deslizamientos e inundaciones) para la ciudad de Guaranda

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**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 Guanguliquín.

**Tabla 25:** Componentes, variables e indicadores para el factor geomorfológico

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

**Fuente:** Metodología para el análisis de riesgos (sismos, deslizamientos e inundaciones) para la ciudad de Guaranda

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**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

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

**Fuente:** Metodología para el análisis de riesgos (sismos, deslizamientos e inundaciones) para la ciudad de Guaranda

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

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.

**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

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

**Fuente:** Modelo para la articulación de la gestión del riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la ciudad de Guaranda- Ecuador

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**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

**Tabla 28:** Componentes, variables e indicadores para el mapa del factor geotecnia.

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-limosos-arcillosos heterogéneos producto de la meteorización leve de las cangahuas	Promedio de 55 %	Suelo Firme.	2
SG4	Suelos areno-limosos-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

**Fuente:** Metodología para el análisis de riesgos (sismos, deslizamientos e inundaciones) para la ciudad de Guaranda

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

- **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 INAMI



**Tabla 29:** Componentes, variables e indicadores para el mapa del factor precipitación

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

**Fuente:** INAMHI

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**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.

**Tabla 30:** Componentes, variables e indicadores para el mapa del factor sismicidad:

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

**Fuente:** (Manual de Ingeniería de taludes, 2006)

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

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

**Tabla 31:** Rangos de pesos y niveles de amenaza de deslizamiento (hundimientos)

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

**Fuente:** (Modelo para la articulación de la Gestión del Riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la Ciudad de Guaranda)

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

## **CAPÍTULO 4: RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS**

**4.1.RESULTADO SEGÚN OBJETIVO 1:** Evaluar el nivel de vulnerabilidad física y socioeconómica que influyen en el aspecto social y económico de la población en el área de estudio.

### **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**

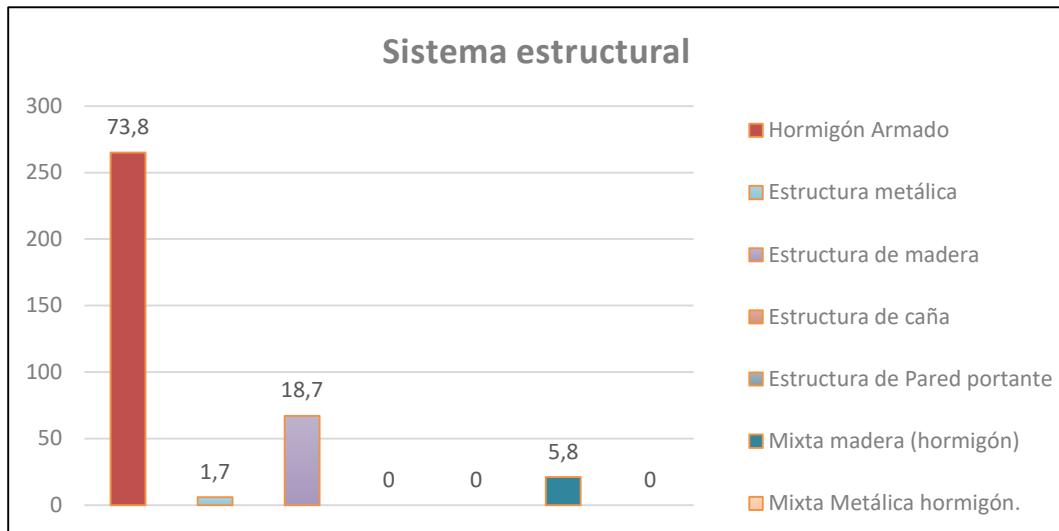
**Tabla 32:** Sistema estructural de la Quebrada de Guanguliquín

<b>Sistema Estructural</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>
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
<b>TOTAL</b>	<b>359</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Ficha de campo realizada junio del 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 8:** Sistema Estructural de las viviendas



**Fuente:** Ficha de campo realizada junio del 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** El sistema estructura que prevalece es hormigón armado, como se establece en las NEC-SE-HM; Estructuras de hormigón armado<sup>2</sup>; 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.

<sup>2</sup> NORMAS ECUATORIANAS DE CONSTRUCCIÓN (NEC-SE-HM; Estructuras de hormigón armado)  
Pág. (22)

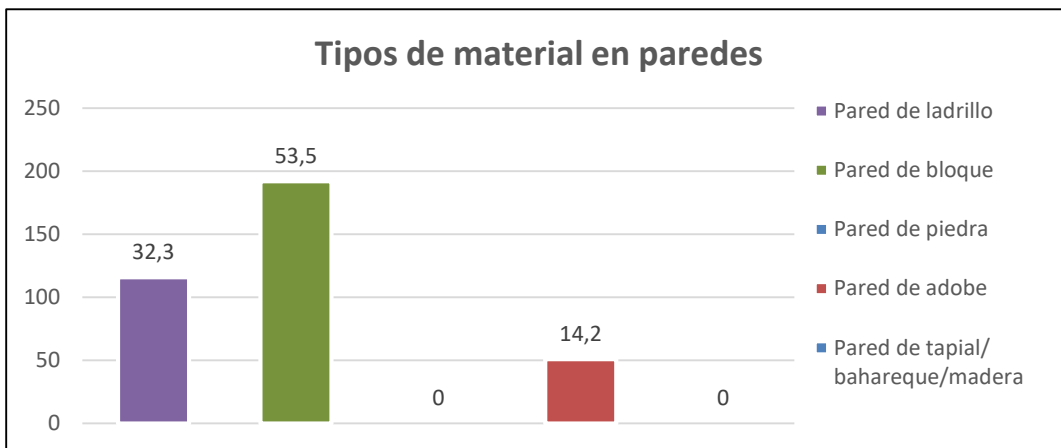
- **Tipo de material en paredes**

**Tabla 33:** Tipos de material en paredes

<b>Tipos de material en paredes</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>
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
<b>TOTAL</b>	<b>359</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Ficha de campo realizada junio 2017  
**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 9:** Tipo de material en paredes



**Fuente:** Ficha de campo realizada junio 2017  
**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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**

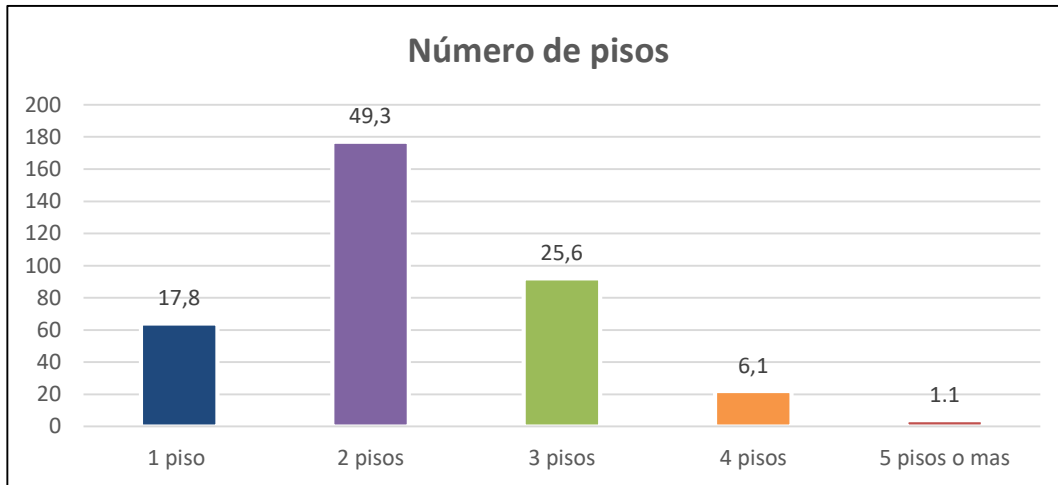
**Tabla 34:** Número de Pisos

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
<b>TOTAL</b>	<b>359</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Ficha de campo realizada junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 10:** Número de Pisos



**Fuente:** Ficha de campo realizada junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** El rango del número de pisos que se mantienen y como se establece en el Plan de Regulación Urbana es entre 1 y 2 pisos manteniendo una vista panorámica de la ciudad, aunque cabe recalcar que existen edificaciones 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**

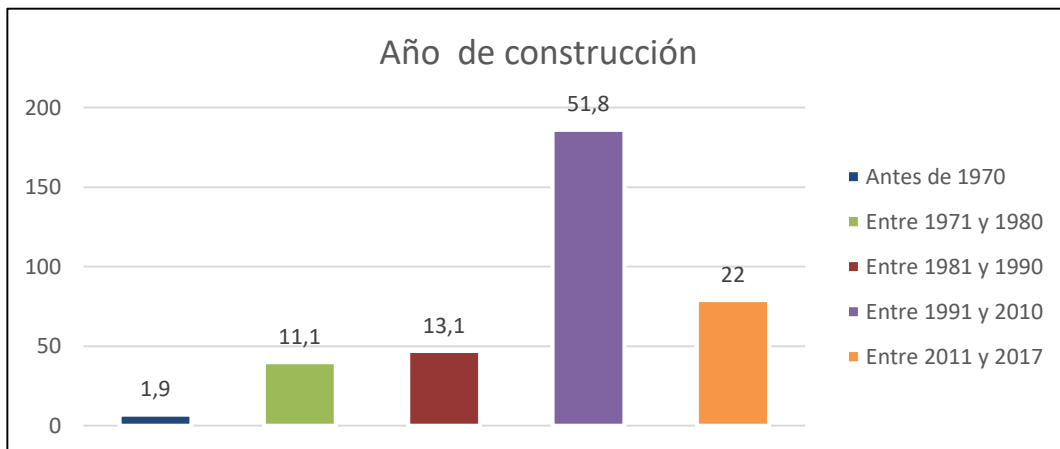
**Tabla 35:** Año de construcción

<b>Año de Construcción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>
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
<b>TOTAL</b>	<b>359</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Ficha de campo realizada junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 11:** Año de construcción



**Fuente:** Ficha de campo realizada junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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.

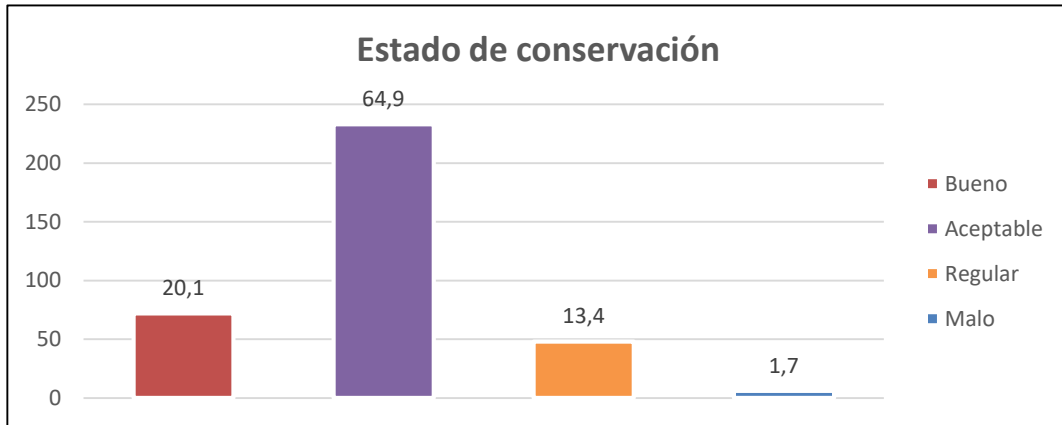
- **Estado de conservación**

**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
<b>TOTAL</b>	<b>359</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Ficha de campo realizada junio 2017  
**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 12:** Estado de conservación



**Fuente:** Ficha de campo realizada junio 2017  
**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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**

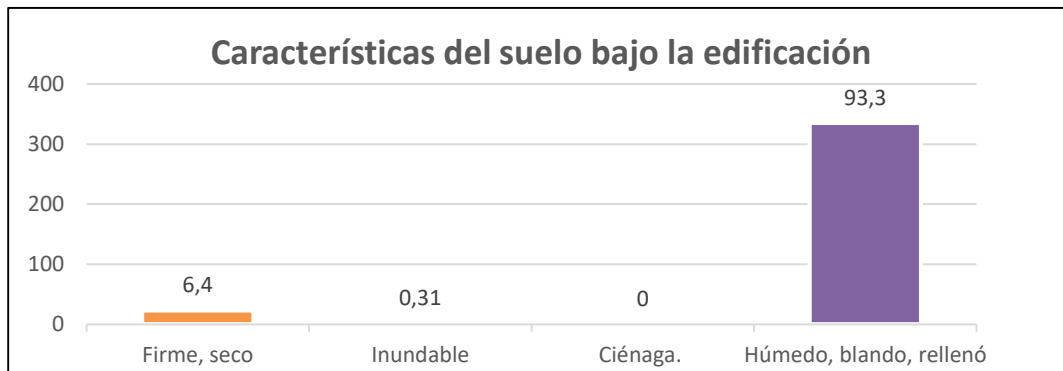
**Tabla 37:** Características del suelo bajo la edificación

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
<b>TOTAL</b>	<b>359</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Ficha de campo realizada junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 13:** Características del suelo bajo la edificación



**Fuente:** Ficha de campo realizada junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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<sup>3</sup> 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.

<sup>3</sup> NORMAS ECUATORIANAS DE CONSTRUCCIÓN (NEC-SE SE-GC; Geotecnia y cimentaciones) Pág. (23)



- **Topografía del sitio**

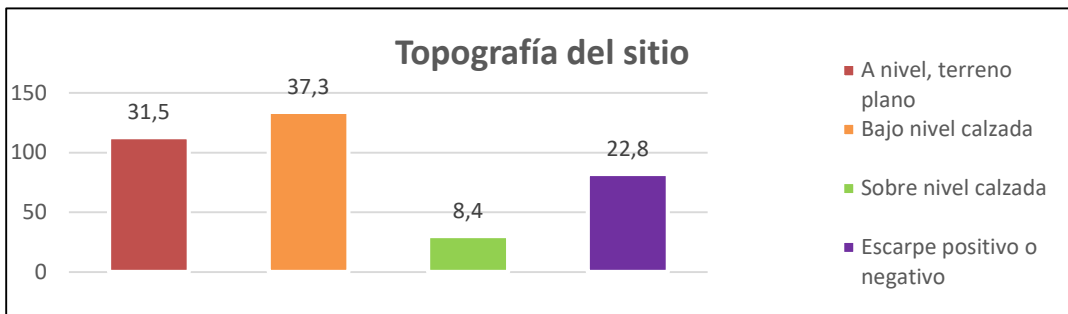
**Tabla 38:** Topografía del sitio

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
<b>TOTAL</b>	<b>359</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Ficha de campo realizada junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 14:** Topografía del sitio



**Fuente:** Ficha de campo realizada junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**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<sup>4</sup>, 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. Las viviendas que se encuentran sobre el nivel de calzada disminuye el nivel de vulnerabilidad.

<sup>4</sup> NORMAS ECUATORIANAS DE CONSTRUCCIÓN (NEC-SE-RE-Riesgo sísmico, Evaluación, Rehabilitación de Estructuras) Pág. (32)

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

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

**Fuente:** Adaptación de la Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (PNUD)

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

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

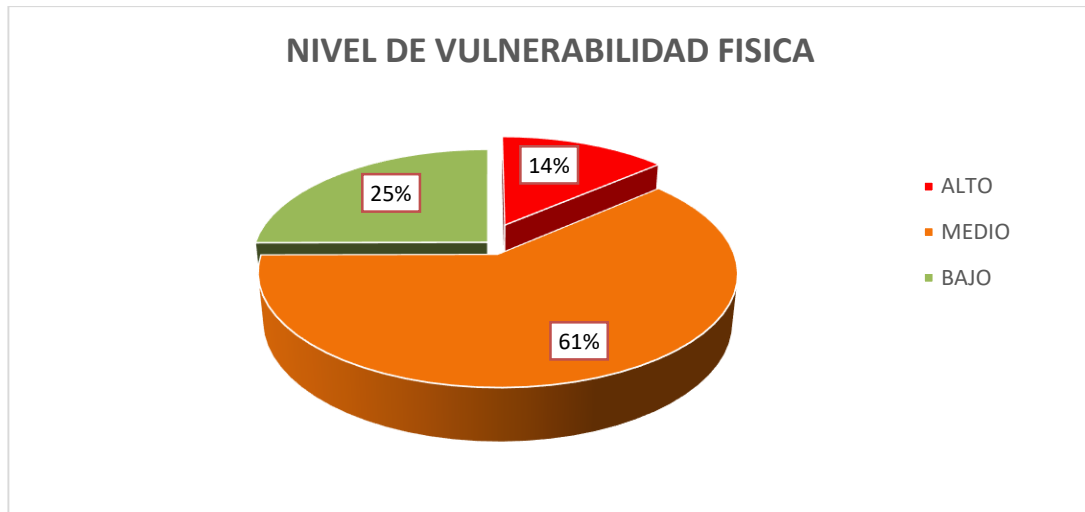
**Tabla 40:** Nivel de Vulnerabilidad

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

**Fuente:** Ficha de campo realizada junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 15:** Nivel de vulnerabilidad



**Fuente:** Ficha de campo realizada junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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?

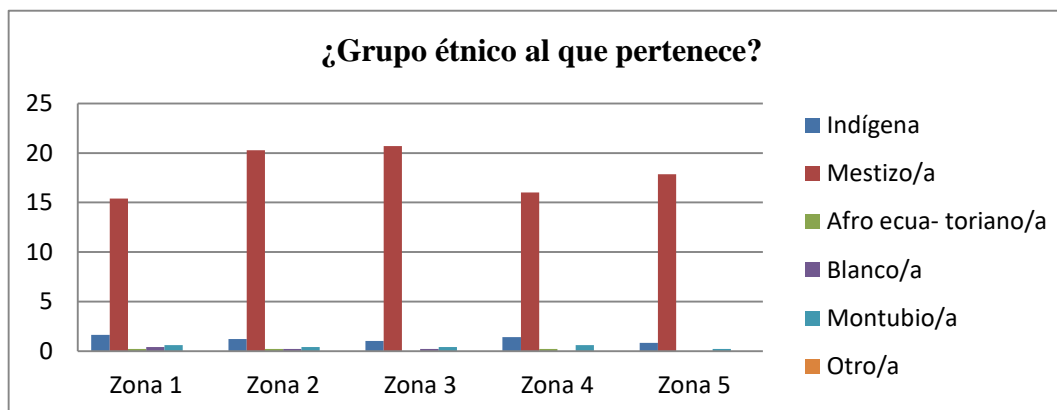
**Tabla 41:** Datos del Grupo étnico

Zonas	Indígena		Mestizo/a		Afro ecua- toriano/a		Blanco/a		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
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>6,1</b>	<b>445</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>493</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 16:** Datos del Grupo Étnico



**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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.

## A. SUBVARIABLE SOCIOCULTURAL

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

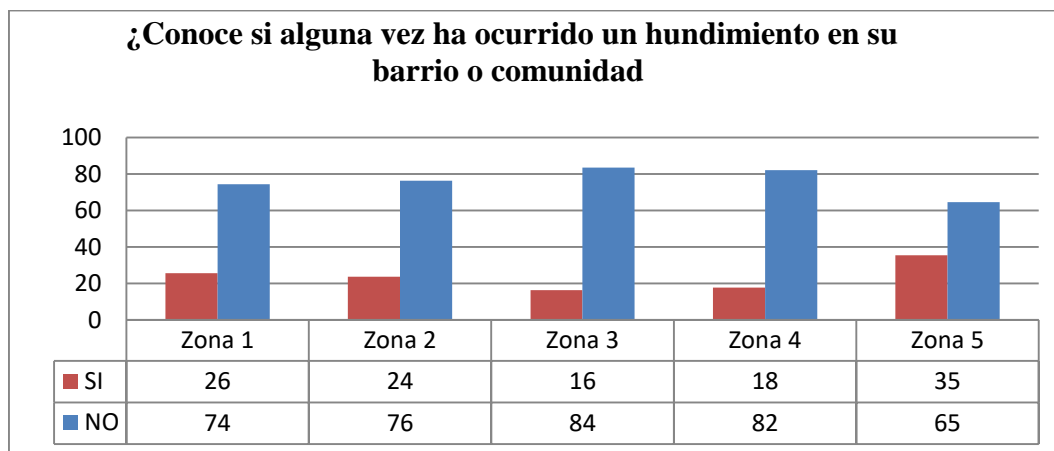
**Tabla 42:** Conocimiento sobre hundimientos

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
<b>Total</b>	<b>116</b>	<b>24</b>	<b>377</b>	<b>76</b>	<b>493</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 17:** Conocimiento sobre hundimientos



**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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.

## 2. ¿Considera que su familia es vulnerable ante los hundimientos?

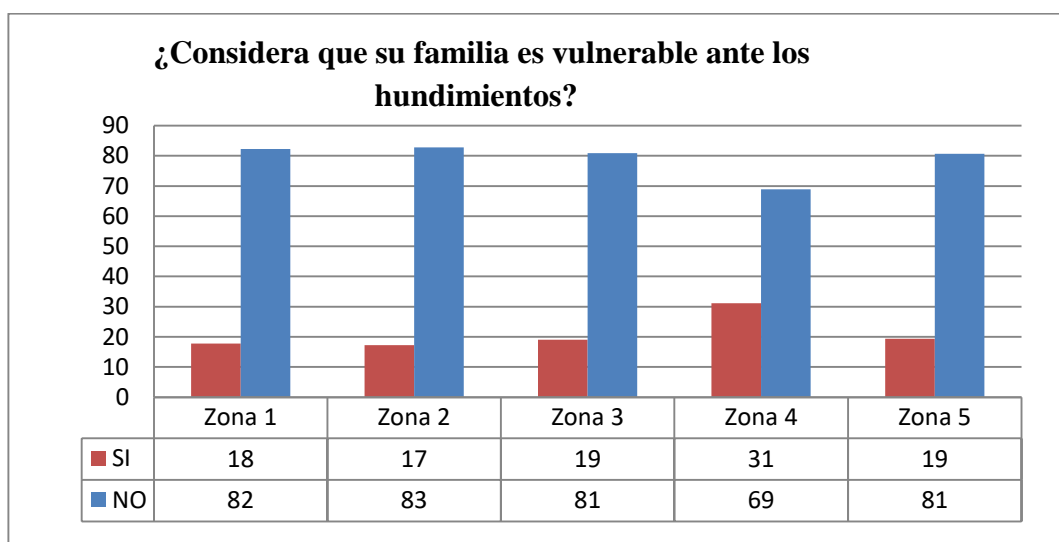
**Tabla 43:** Familia vulnerable ante hundimientos

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
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>21</b>	<b>391</b>	<b>79</b>	<b>493</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 18:** Familia vulnerable ante hundimientos



**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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.

### 3. ¿Considera que su vivienda es vulnerable a los hundimientos?

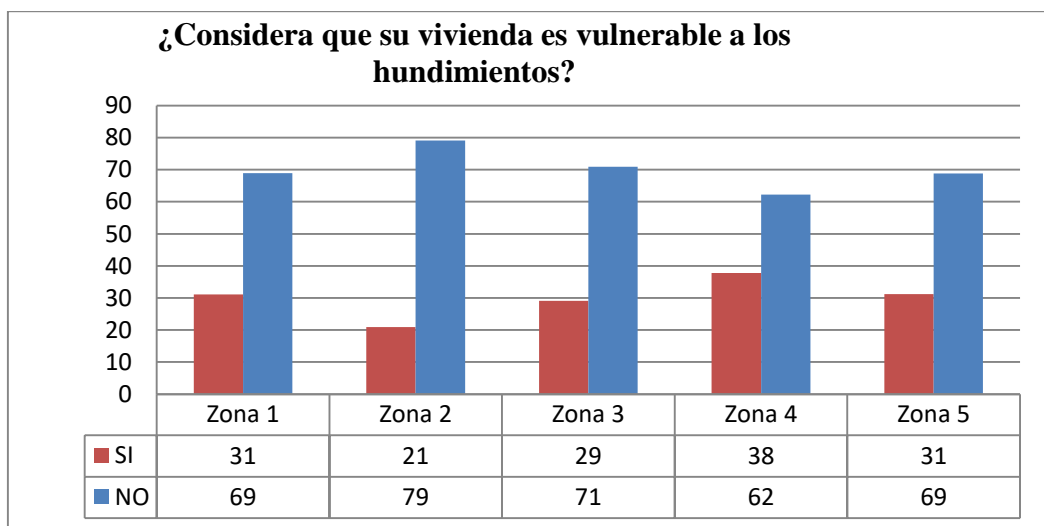
**Tabla 44:** Vivienda vulnerable ante hundimientos

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
<b>Total</b>	<b>146</b>	<b>30</b>	<b>347</b>	<b>70</b>	<b>493</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 19:** Vivienda vulnerable ante hundimiento



**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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.



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

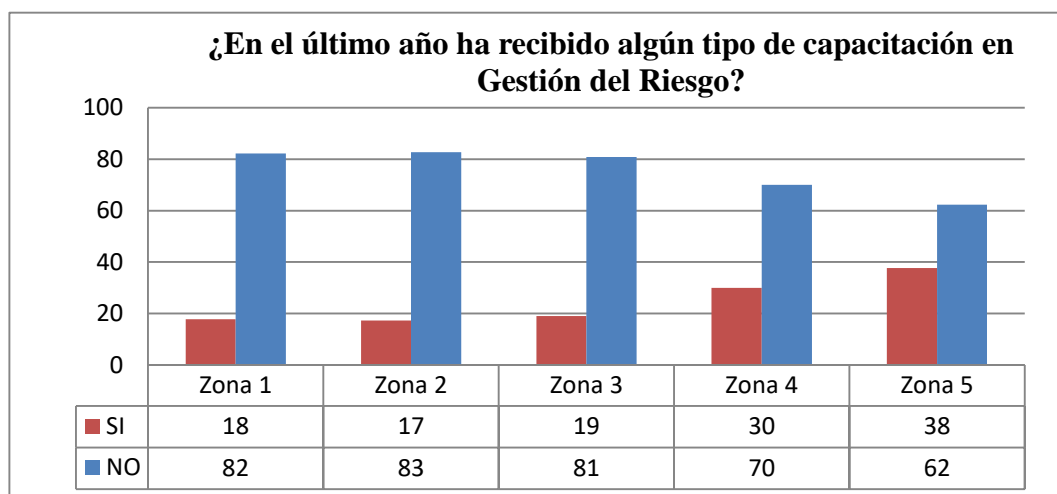
**Tabla 45:** Capacitación en Gestión del Riesgo

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
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>24</b>	<b>375</b>	<b>76</b>	<b>493</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Gráfico 20:** Capacitación en Gestión del Riesgo



**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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.

## 5. ¿Usted tiene acceso a la información de riesgos?

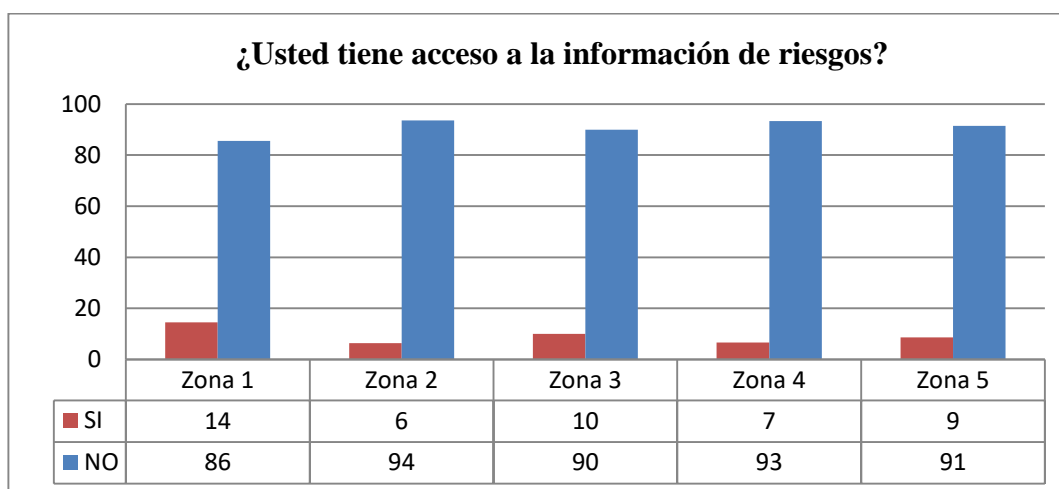
**Tabla 46:** Acceso a información de Riesgo

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
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>9</b>	<b>448</b>	<b>91</b>	<b>493</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 21:** Acceso a Información de Riesgo



**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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.

## 6. ¿Ha participado en alguna simulación/simulacro en su barrio?

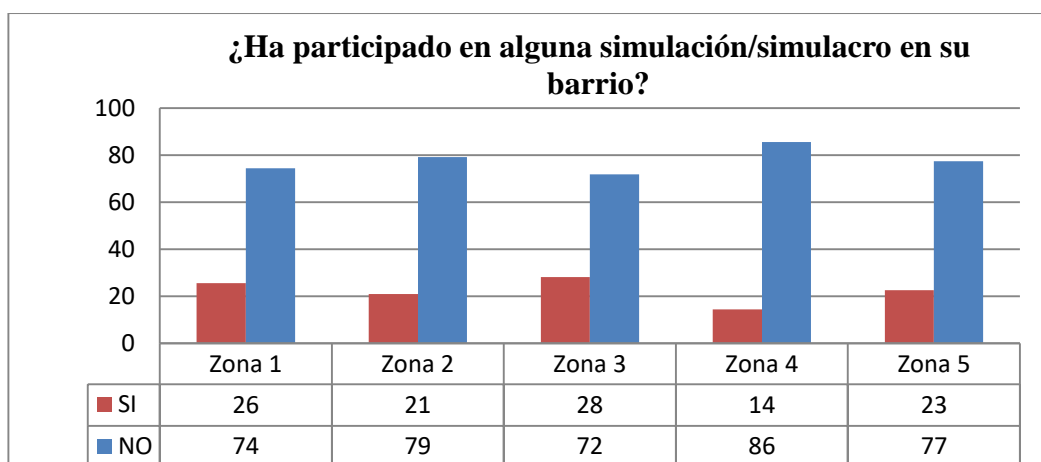
**Tabla 47:** Participación en alguna simulación/simulacro

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
<b>Total</b>	<b>111</b>	<b>22</b>	<b>382</b>	<b>78</b>	<b>493</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Gráfico 22:** Participación en alguna simulación/simulacro



**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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.

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

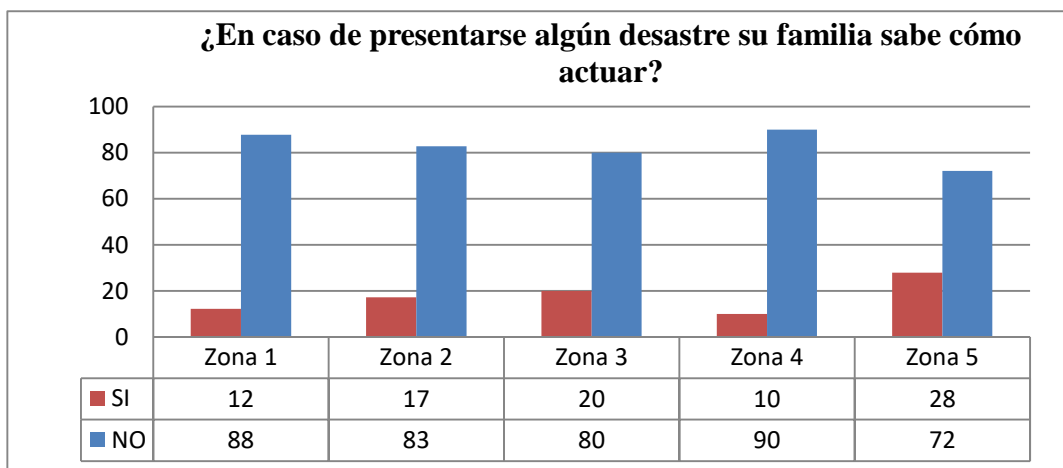
**Tabla 48:** Capacidad de la Familia

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
<b>Total</b>	<b>87</b>	<b>17</b>	<b>406</b>	<b>83</b>	<b>493</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 23:** Capacidad de la familia



**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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.

## B. SUBVARIABLE SOCIORGANIZATIVA

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

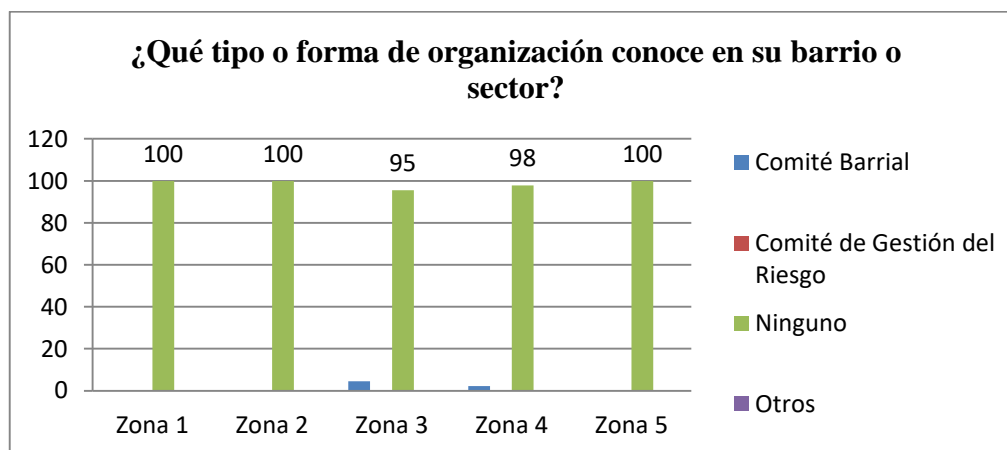
**Tabla 49:** Tipos de organización

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

**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 24:** Tipos de organización



**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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.

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

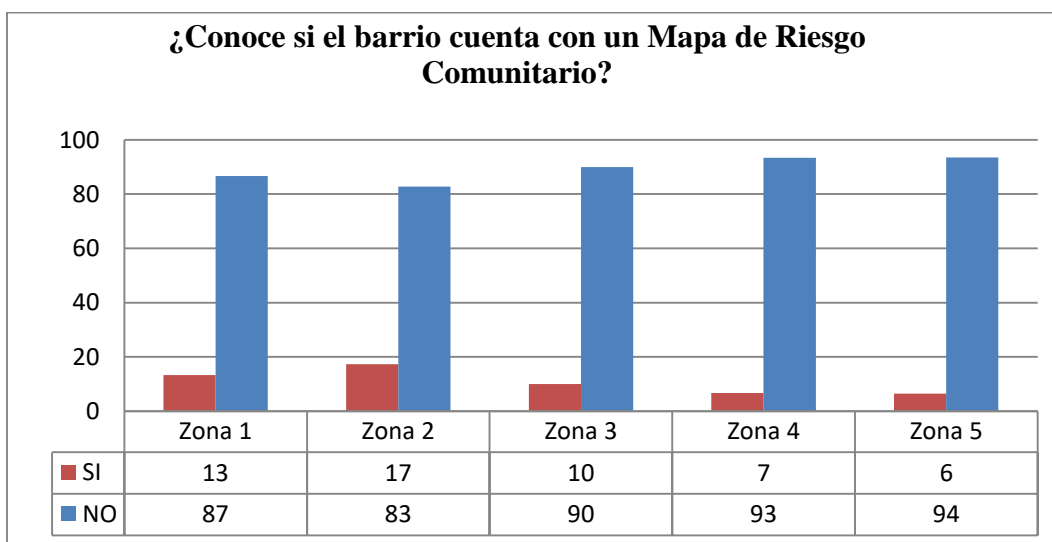
**Tabla 50:** Instrumento Comunitario: Mapa de Riesgo

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
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>11</b>	<b>439</b>	<b>89</b>	<b>493</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 25:** Instrumento Comunitario: Mapa de Riesgo



**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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.

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

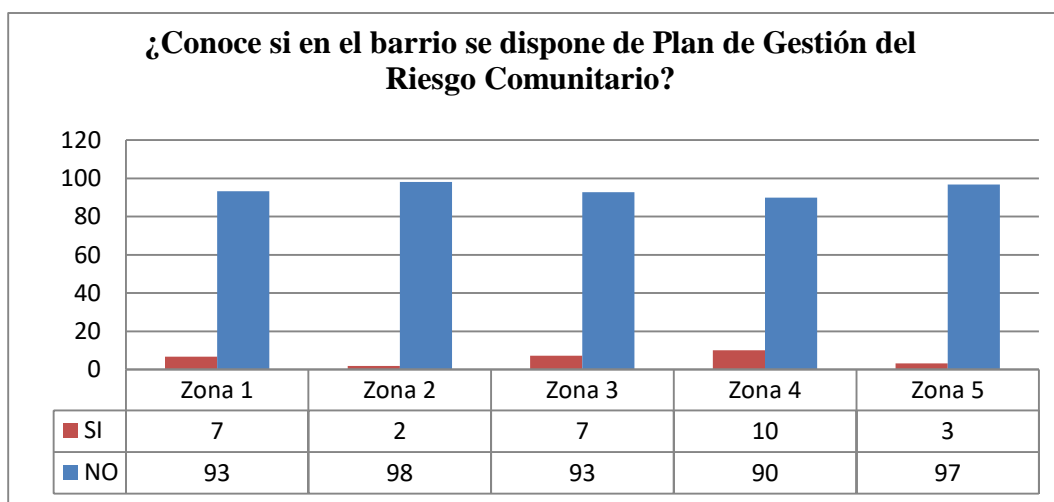
**Tabla 51:** Instrumento Comunitario: Plan de Gestión del Riesgo Comunitario

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
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>465</b>	<b>94</b>	<b>493</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 26:** Instrumento Comunitario: Plan de gestión del Riesgo Comunitario



**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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.

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

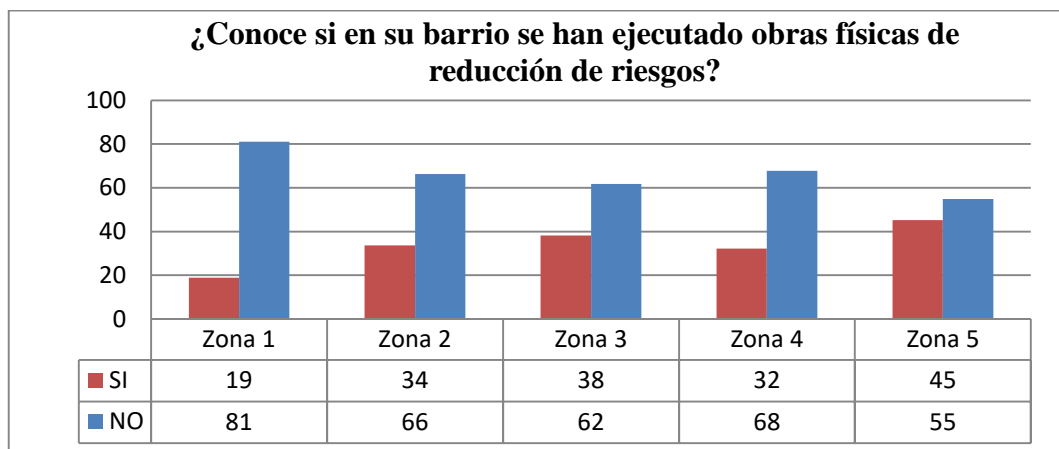
**Tabla 52:** Ejecución de obras físicas de reducción de riesgo

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
<b>Total</b>	<b>167</b>	<b>34</b>	<b>326</b>	<b>66</b>	<b>493</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 27:** Ejecución de obras físicas de reducción de riesgo



**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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.



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

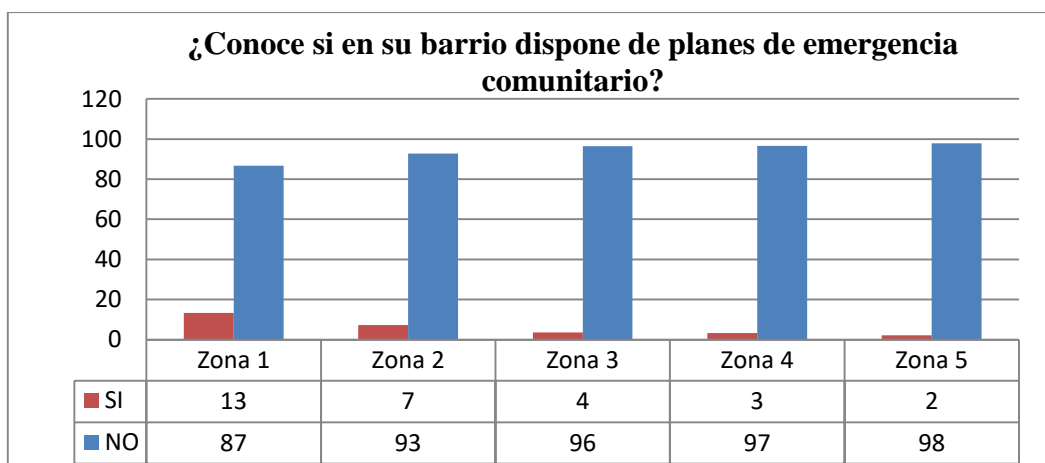
**Tabla 53:** Instrumento comunitario: Planes de emergencia comunitario

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
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>6</b>	<b>464</b>	<b>94</b>	<b>493</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Gráfico 28:** Instrumento Comunitario: Planes de emergencia comunitario



**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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.

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

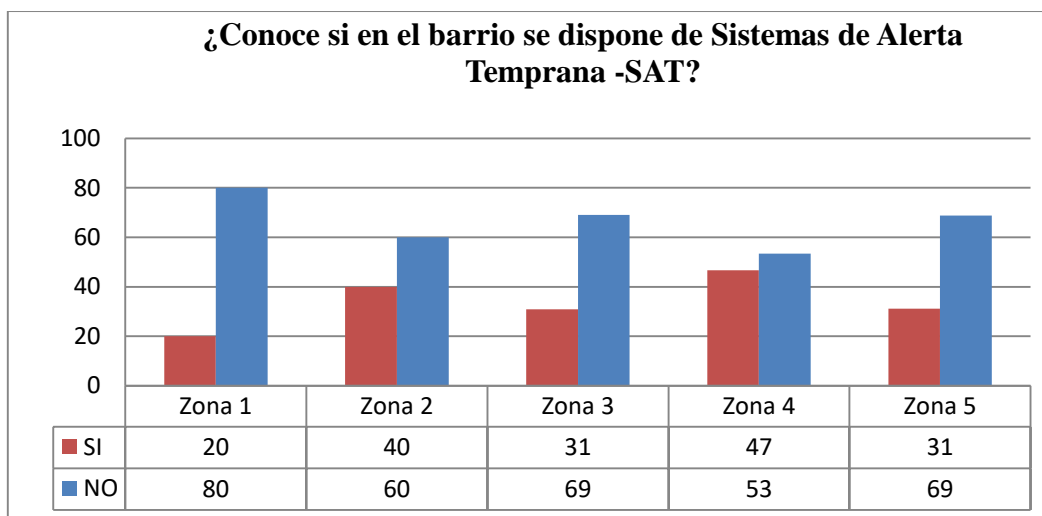
**Tabla 54:** Instrumento comunitario: SAT

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
<b>Total</b>	<b>163</b>	<b>34</b>	<b>320</b>	<b>66</b>	<b>483</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Gráfico 29:** Instrumento comunitario: SAT



**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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.

## C. SUBVARIABLE EDUCATIVA

### 14. ¿Sabe leer y escribir?

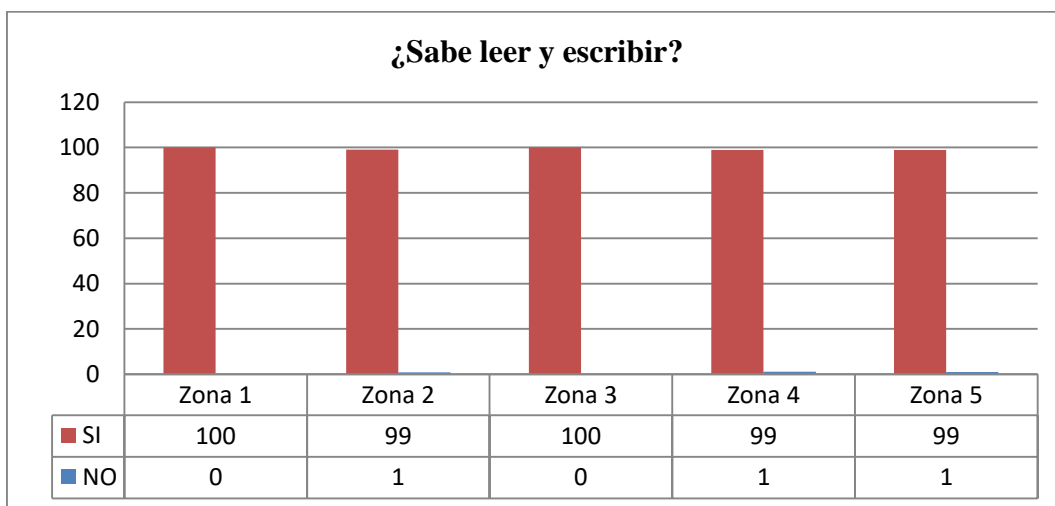
**Tabla 55:** Saber leer y escribir

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
<b>Total</b>	<b>490</b>	<b>99</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>493</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 30:** Saber leer y escribir



**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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.

## D. SUBVARIABLE ECONOMICA.

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

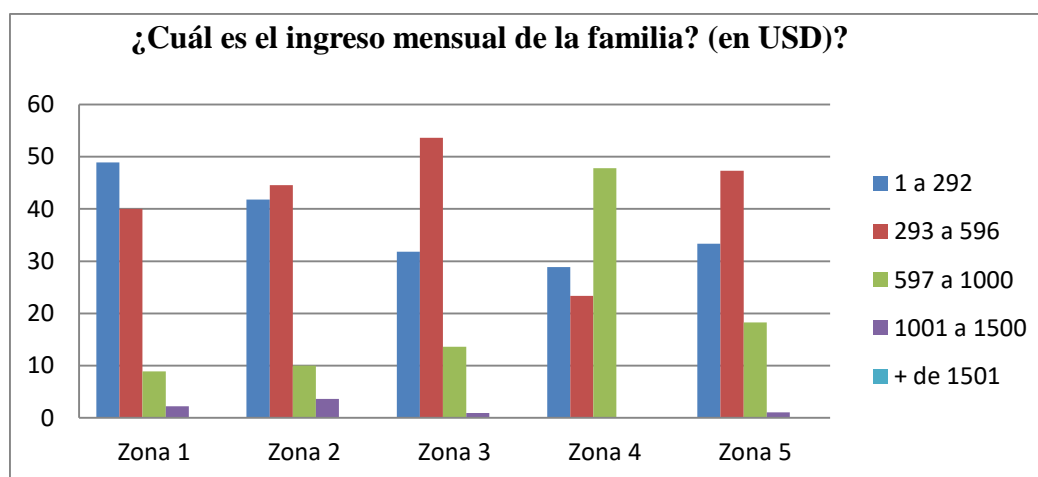
**Tabla 56:** Ingresos económicos

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

**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 31:** Ingresos económicos



**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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 que 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.

## E. SUBVARIABLE TIPO DE VIVIENDA

### 16. ¿Tipo de Vivienda?

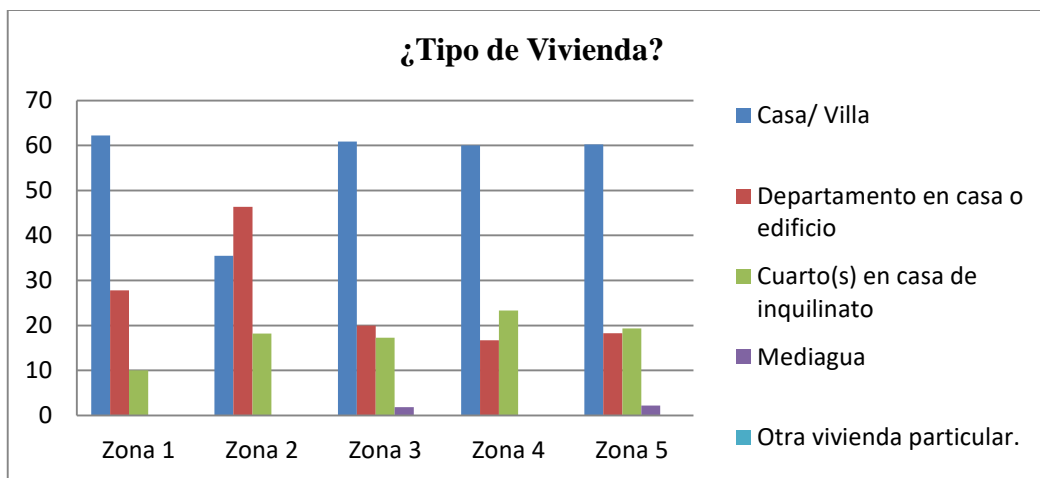
**Tabla 57:** Tipo de vivienda

Zonas	Casa/ Villa		Departamento 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

**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Grafico 32:** Tipo de vivienda



**Fuente:** Encuesta realizada en junio 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**Análisis:** 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 ecuatoriano/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

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

## 1. 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

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

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

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

## 2. 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

**F Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

### 3. 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

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

### 4. 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

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

#### 5. 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 evaluara 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

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

### 6. 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

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

**7. 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.

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

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

## 8. Índice ponderado de vulnerabilidad sociocultural

El índice la vulnerabilidad sociocultural se basa en la metodología propuestas por el PHD. Abelardo 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.

**Tabla 67:** Nivel de vulnerabilidad sociocultural

Zonas	Conocimientos de eventos adversos en la zona de			Vulnerabilidad Familiar			Vivienda Vulnerable			Participación en activ. De capacitación en G.R.			Acceso a Información en G.R.			Participación en simulacros ante eventos adversos.			Conocimiento de la familia del cómo actuar en caso			Sumatoria de los valores maximos	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.	Valor del Ind.	Peso POND.	V. Max.		
Zona 1	10	1	10	10	2	20	10	2	20	10	1	10	10	1	10	10	2	20	10	1	10	100	Alto
Zona 2	10	1	10	10	2	20	10	2	20	10	1	10	10	1	10	10	2	20	10	1	10	100	Alto
Zona 3	10	1	10	10	2	20	10	2	20	10	1	10	10	1	10	10	2	20	10	1	10	100	Alto
Zona 4	10	1	10	10	2	20	5	2	10	10	1	10	10	1	10	10	2	20	10	1	10	90	Alto
Zona 5	5	1	5	10	2	20	10	2	20	5	1	5	10	1	10	10	2	20	10	1	10	90	Alto
Total Promedio	10	1	10	10	2	20	10	2	20	10	1	10	10	1	10	10	2	20	10	1	10	100	Alto

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

## **Vulnerabilidad Sociorganizativa.**

Para la estimación del nivel de vulnerabilidad sociorganizativa, 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.

### **1. 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

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

## 2. 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

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A



### 3. 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

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

### 4. 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 barrio 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

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

### 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 barrio 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

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

## 6. 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

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

## 7. 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

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

## 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.

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

Indicador	INDICADORES DE PORCENTAJE					Desviación estándar Cantón Guaranda	Desvió estándar de sector urbano	Lím. superior promedio Nacional	Lím. inferior promedio Cantón- desv-estandar
	Nacional	Provincia Bolívar	Guaranda						
			Cantón.	Urbano.	Rural				
Analfa. INEC (2010)	8,04	<b>13,14</b>	<b>16,49</b>	<b>5,19</b>	20,62	5,4	2,83	8,04	11,09

**Fuente:** INEC

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A.

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 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

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

### 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.

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

**Fuente:** INEC

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A.

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

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

### 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.

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	<b>6,79</b>	<b>10,50</b>	<b>4,17</b>	12,20	3,56	5,25	6,94

Fuente: INEC

Elaborado Por: Chasi P. Días A.

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 Vulnerabilidad	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

Fuente: Encuestas realizadas en junio del 2017.

Elaborado Por: Chasi P. Días A



## **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. Económica.	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

**Fuente:** Encuestas realizadas en junio del 2017.

**Elaborado Por:** Chasi P. Días A

**4.2.RESULTADO SEGÚN OBJETIVO 2:** 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.

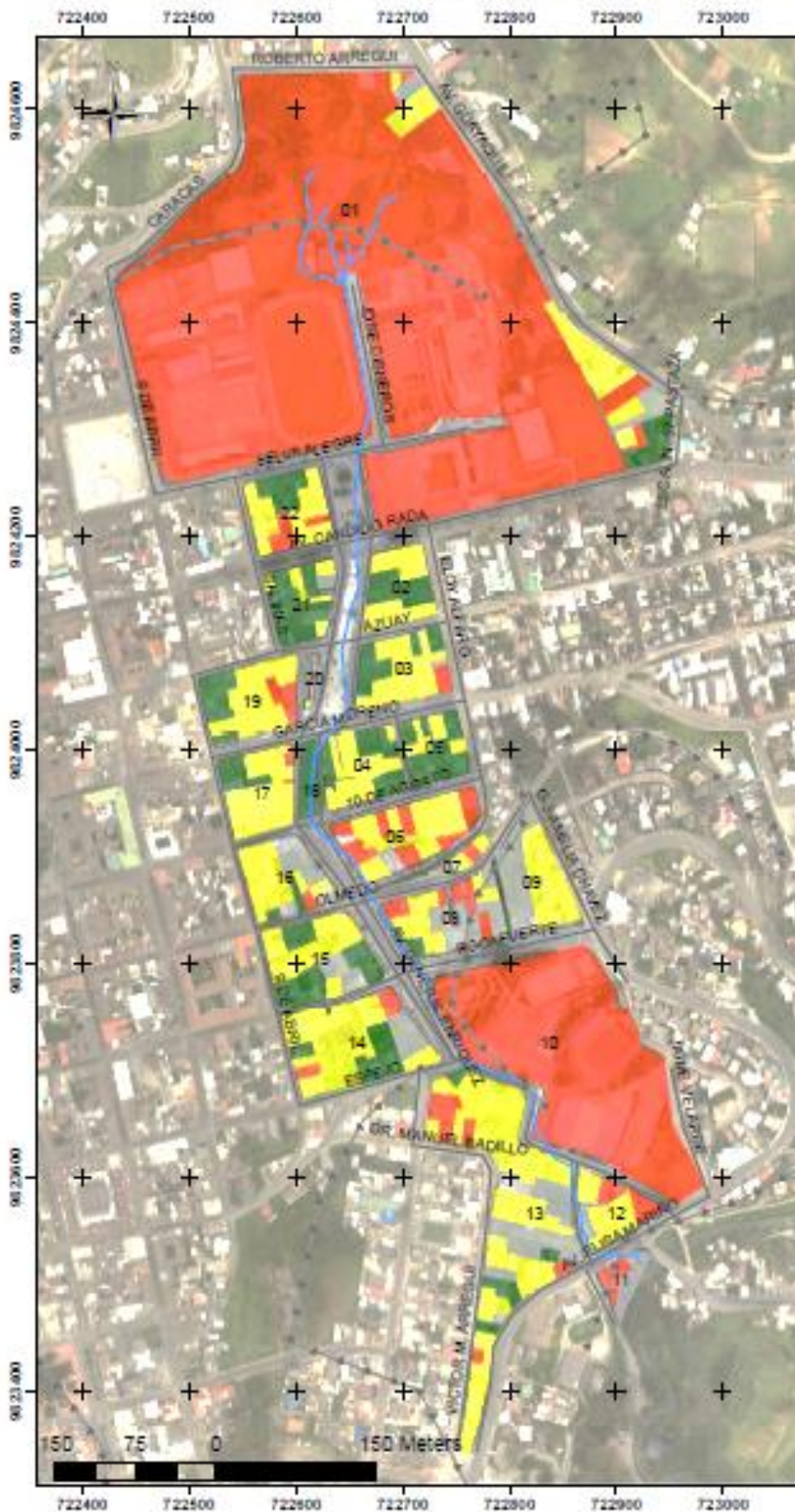
**Tabla 82:** Descripción de la leyenda temática del mapa de vulnerabilidad física

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)

**Fuente:** Ficha de campo realizada en junio del 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

## MAPA DE VULNERABILIDAD FISICA



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR  
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y EL SER HUMANO  
 ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
 DATUM WGS 84  
 ZONA 17 S

Contiene: Mapa de vulnerabilidad Física ante Hundimientos en la Quebrada De Guangulliquin

Elaborado Por: Chasi Paola  
 Días Andrea

Revisado Por:  
 Ing. Gray Barragán

### LEYENDA TEMÁTICA

VUL\_FIS

NIVEL\_DE\_V

ALTO

MEDIO

BAJO

NO APLICA

### SIMBOLOGÍA

ESCARPES

QUEBRADA

VIAS

MANZANAS\_QG

Fecha de elaboración:  
 14-Julio-2017

Escala:  
 1:5.000

Fuente: Catastro Municipal Guaranda

### **4.3.RESULTADO SEGÚN OBJETIVO 3:** Formular estrategias de mitigación frente a hundimientos en la Quebrada de Guanguiquín.

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 Guanguiquín, pero también es importante mencionar que hace aproximadamente 20 años se construyó un colector de aguas lluvias, el cual es de mayor uso en épocas de fuertes precipitaciones, este colector tiene su desembocadura en el Río 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 guiadas 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.

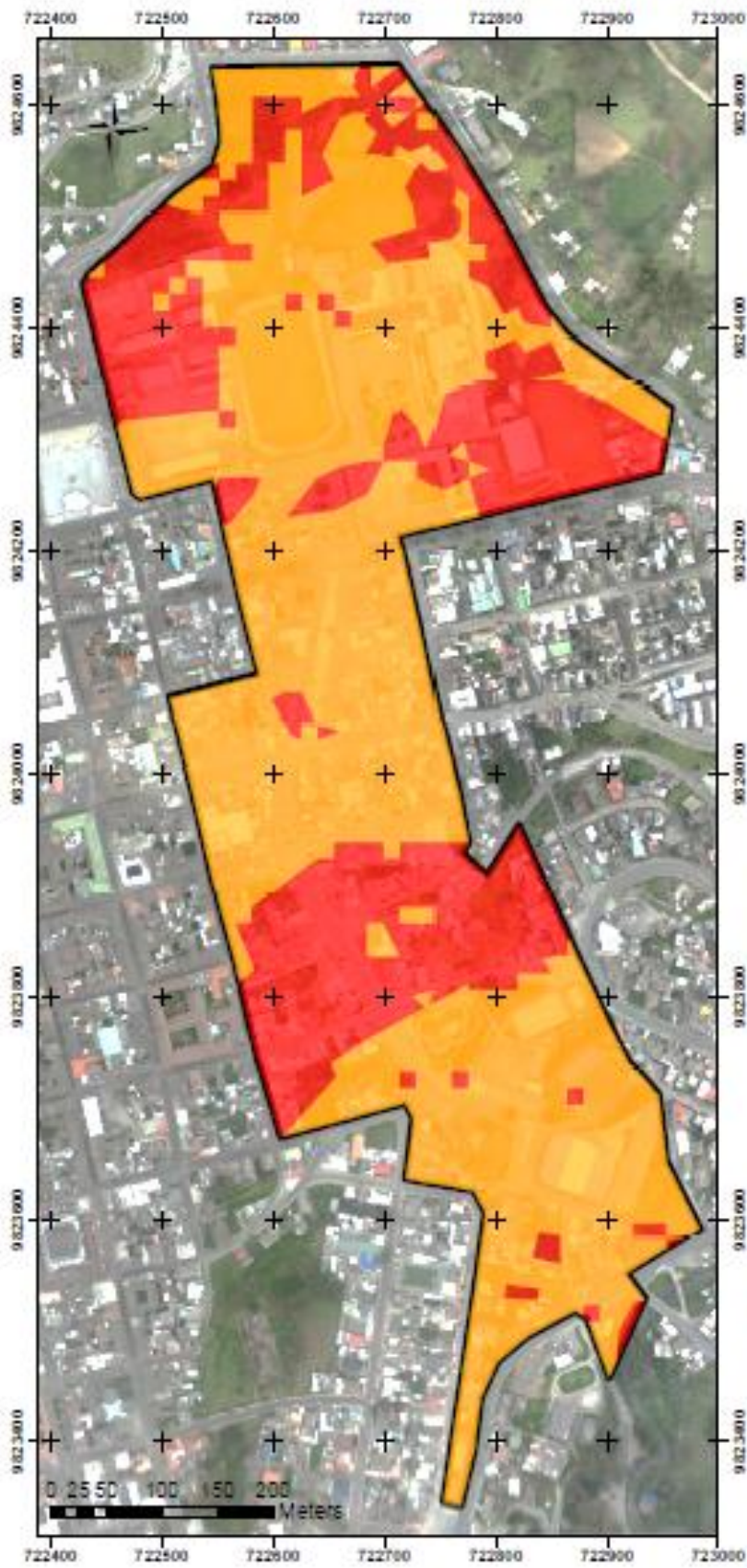
**Tabla 83:** Descripción de la leyenda temática del mapa de amenaza ante hundimientos


<b>Nivel de Vulnerabilidad</b>	<b>Características</b>
<b>Alto</b>	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.
<b>Medio</b>	Las edificaciones que se encuentran ubicadas en terrenos irregulares, su sistema estructural cumple con las normas básicas de construcción.

**Fuente:** Ficha de campo realizada en junio del 2017

**Elaborado Por:** Chasi P, Días A.

**MAPA DE AMENAZA ANTE HUNDIMIENTOS**



 <p><b>UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR</b></p> <p><b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO</b></p> <p><b>ESCUELA DE ADMINISTRACION PARA DESASTRES Y GESTION DEL RIESGO</b></p>
<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DATUM WGS 84 ZONA 17</p>
<p>Contiene: Mapa de Hundimientos de la Quebrada De Guanguilquin</p>
<p>Leyenda. Nivel de Amenaza de Hundimientos.</p> <p><b>Mapa_de_Amenaza</b> <b>Nivel_Amen</b></p> <p><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: red; border: 1px solid black;"></span> Alto</p> <p><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> Medio</p> <p><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; border: 2px solid black;"></span> PERFIL</p>
<p>Elaborado Por: Chasi Paola Dias Andrea</p>
<p>Revisado por: Ing Grey Barragán</p>
<p>Escala: 1:5.000</p>
<p>Fecha de elaboración: 14-Julio-2017</p>

**Fuente:** Catastro Municipio Guaranda; Datos tomados de la Microzonificación Sísmica de Guaranda, y la tesis de William Coro

## CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La comprobación de la hipótesis se lo realizo por medio del  $X^2$ , 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  $X^2$

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

**Fuente:** Encuesta realizada en junio del 2017

**Elaborado Por:** Chasi P; Días A

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:**  $X^2$  calculado

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

**Fuente:** Encuesta realizada en junio del 2017

**Elaborado Por:** Chasi P; Días A



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

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

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

$$gl = 2$$

$$x^2_t = 5,9915$$

$$x^2_c = 49,15$$

El  $x^2$  calculado (49,15) es mayor que  $x^2$  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 Guanguliquín 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.

## 5.2.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.

### **5.3.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).
- 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 Ciudadada de Guaranda. Valencia.
- Pilco, J. A. (2013). Evaluación y Zonificación de los Procesos Geodinámicos que influenyen 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). Vulneravilidad 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.
- Vallejo, L. I. (2012). Ingeniería Geológica . Madrid.
- VII Plan de Acción DIPECHO en Sudamérica. (2011-2012). Análisis de Riesgos de Desastres. Chile.

# **ANEXOS**

ANEXO 1: Mapa Geológico de la Quebrada de Guanguliquín

MAPA GEOLOGICO DE LA QUEBRADA DE GUANGULIQUIN





**UNIVERSIDAD DE BOLIVAR**

**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO**

**ESCUELA DE ADMINISTRACION PARA DESASTRES Y GESTION DEL RIESGO**

---

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
DATUM WGS 84  
ZONA 17

---

**Contiene: Mapa Geologico de la Quebrada De Guanguliquin**

---

**Leyenda**

**GEOLOGIA**

**LITOLOGIA**

- ARENOSO LIMO ARCILLOSO
- LIMO ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD
- MATERIAL ALUVIAL

---

Litología	Pesar	Ponderación
Arenoso-limo arcilloso	3	A medida que va aumentando la pendiente, los suelos son de tipo cangahua, en las partes bajas de la quebrada se observan rocas andesitas que han sido fracturadas.
Material Aluvial	3	Se encuentran en las orillas del Rio Guaranda, además existen material laharrico, producto de las erupciones volcánicas.

---

**Elaborado Por: Chasi Paola**  
**Dias Andrea**

---

**Revisado por: Ing Grey Barragán**

---

**Escala: 1:5.000**

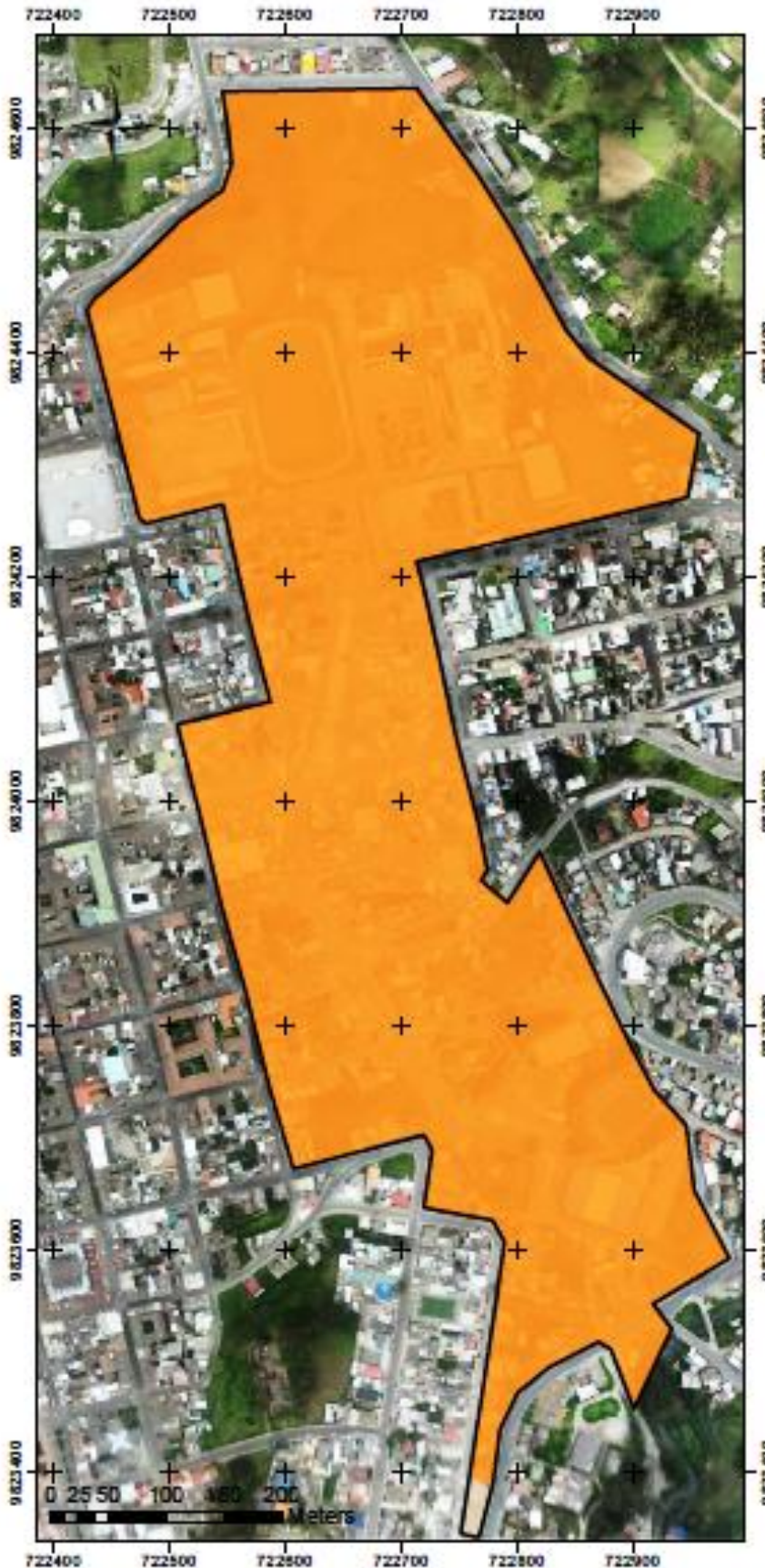
---

**Fecha de elaboración:**  
**14-Julio-2017**



ANEXO 2: Mapa Geomorfológico de la Quebrada de Guanguliquín

MAPA GEOMORFOLOGICO DE LA QUEBRADA DE GUANGULIQUIN



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

ESCUELA DE ADMINISTRACION PARA DESASTRES Y GESTION DEL RIESGO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DATUM WGS 84 ZONA 17

Contiene: Mapa Geomorfológico de la Quebrada De Guanguliquin

Leyenda

GEOMORFOLOGIA

DESCRIPCIO

- Vertientes concavas
- Vertientes convexas

Forma	Peasos	Descripcion.
Vertientes convexas	2	Son elevaciones del terreno que se encuentran en el rango de pendientes mayores a 25%.
Vertientes concavas	1	Normalmente estan formados por materiales mas resistentes a la erosion, cuya formacion es semiplana.

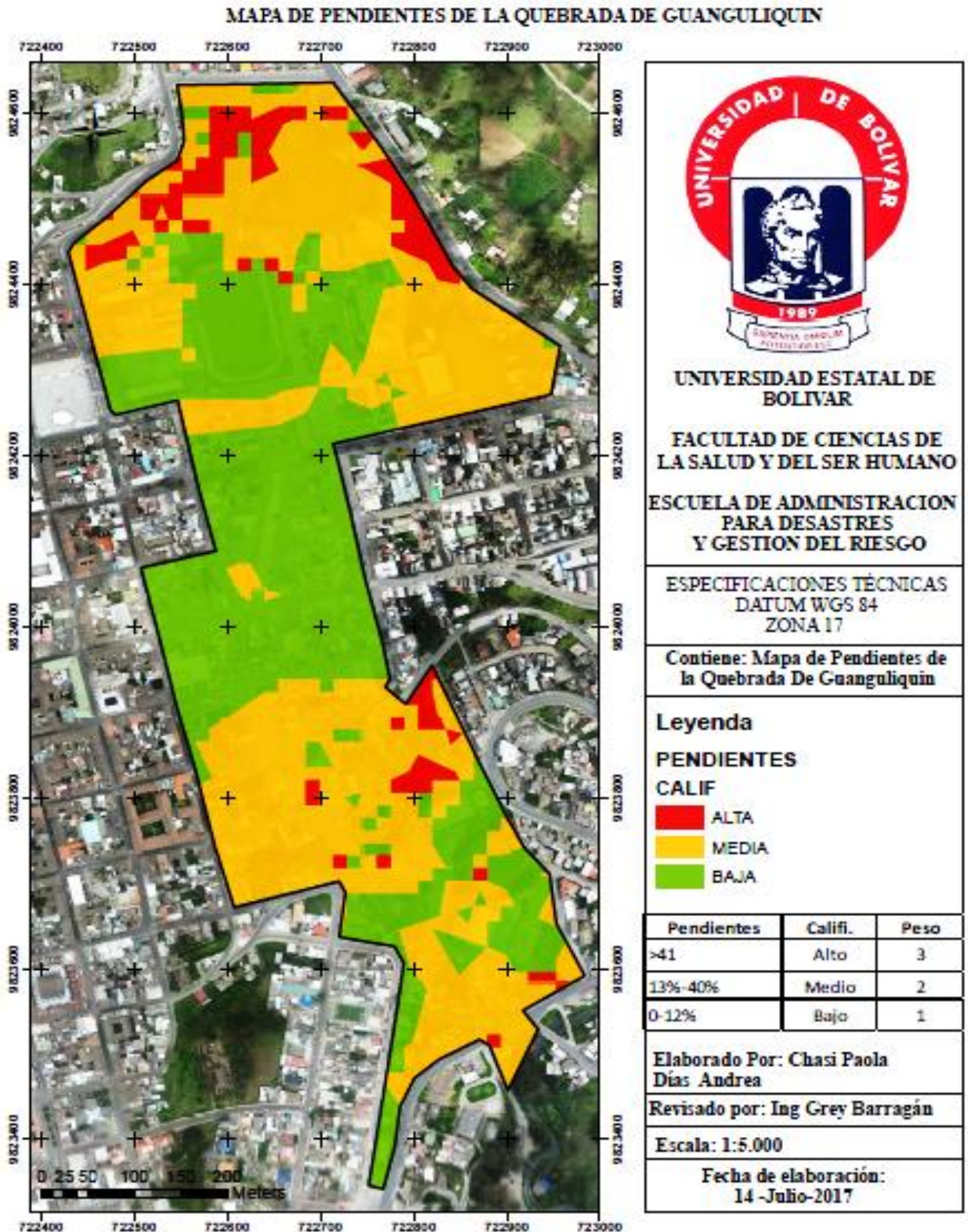
Elaborado Por: Chasi Paola  
Dias Andrea

Revisado por: Ing Grey Barragán

Escala: 1:5.000

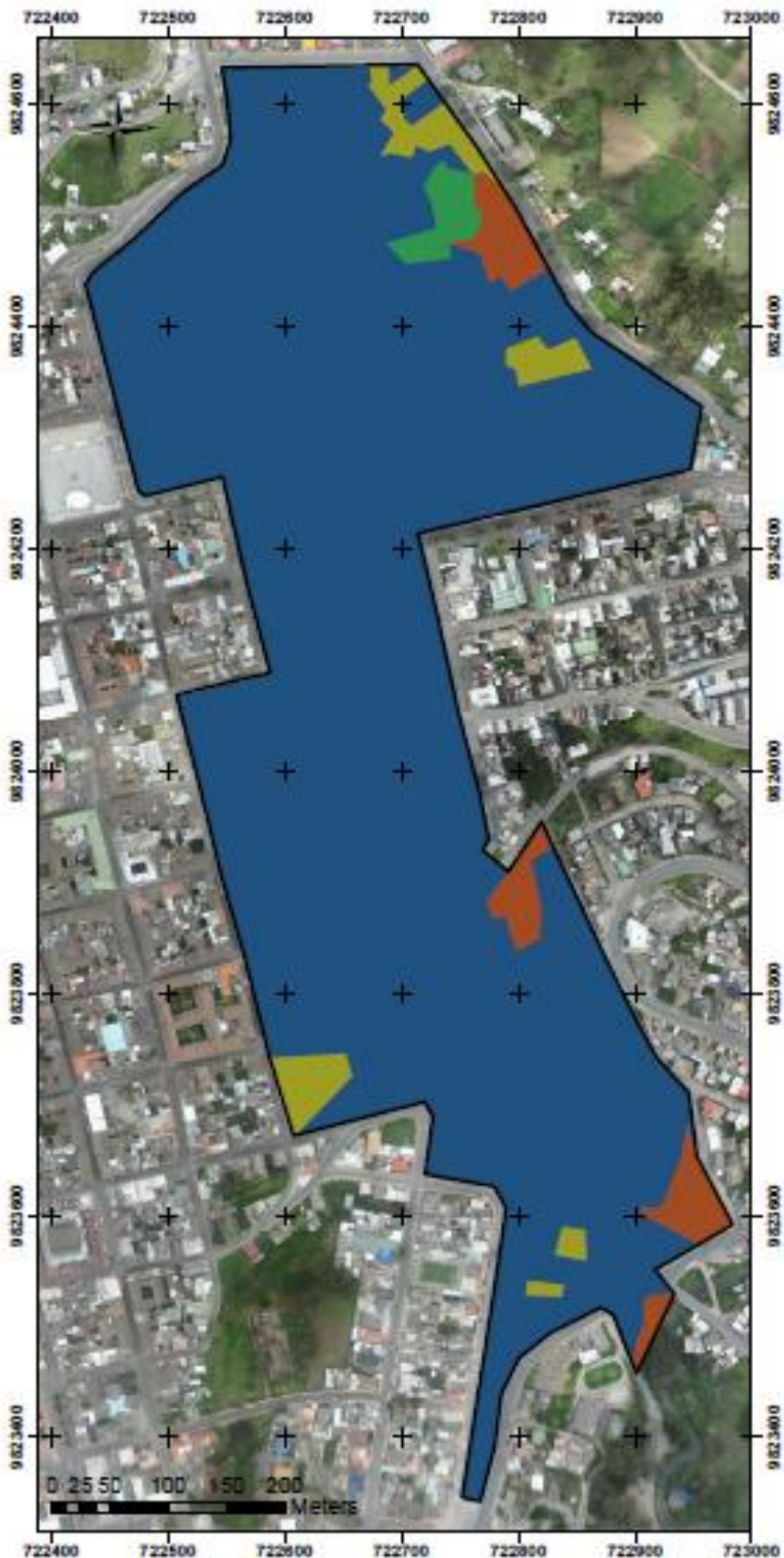
Fecha de elaboracion:  
14-Julio-2017


ANEXO 3: Mapa de Pendientes de la Quebrada de Guanguliquín



**ANEXO 4:** Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelos de la Quebrada de Guanguliquín

**MAPA DE COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO DE LA QUEBRADA DE GUANGULIQUIN**





**UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLIVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO**

**ESCUELA DE ADMINISTRACION PARA DESASTRES Y GESTION DEL RIESGO**

---

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
DATUM WGS 84  
ZONA 17

---

Contiene: Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo de la Quebrada de Guanguliquin

---

**Leyenda**  
COBERTURA\_USO\_SUELO

**Descripción**

- Cultivo de Maíz
- Cultivo de Maíz con pasto natural
- Urbano
- pasto natural

---

Descripción	Peso	Nivel
Cultivo de maíz con pasto natural	2	Medio
Cultivo de maíz	2	Medio
Urbano	1	Bajo
Pasto Natural	1	Bajo

---

**Elaborado Por:** Chasi Paola  
Dias Andrea

---

**Revisado por:** Ing Grey Barragán

---

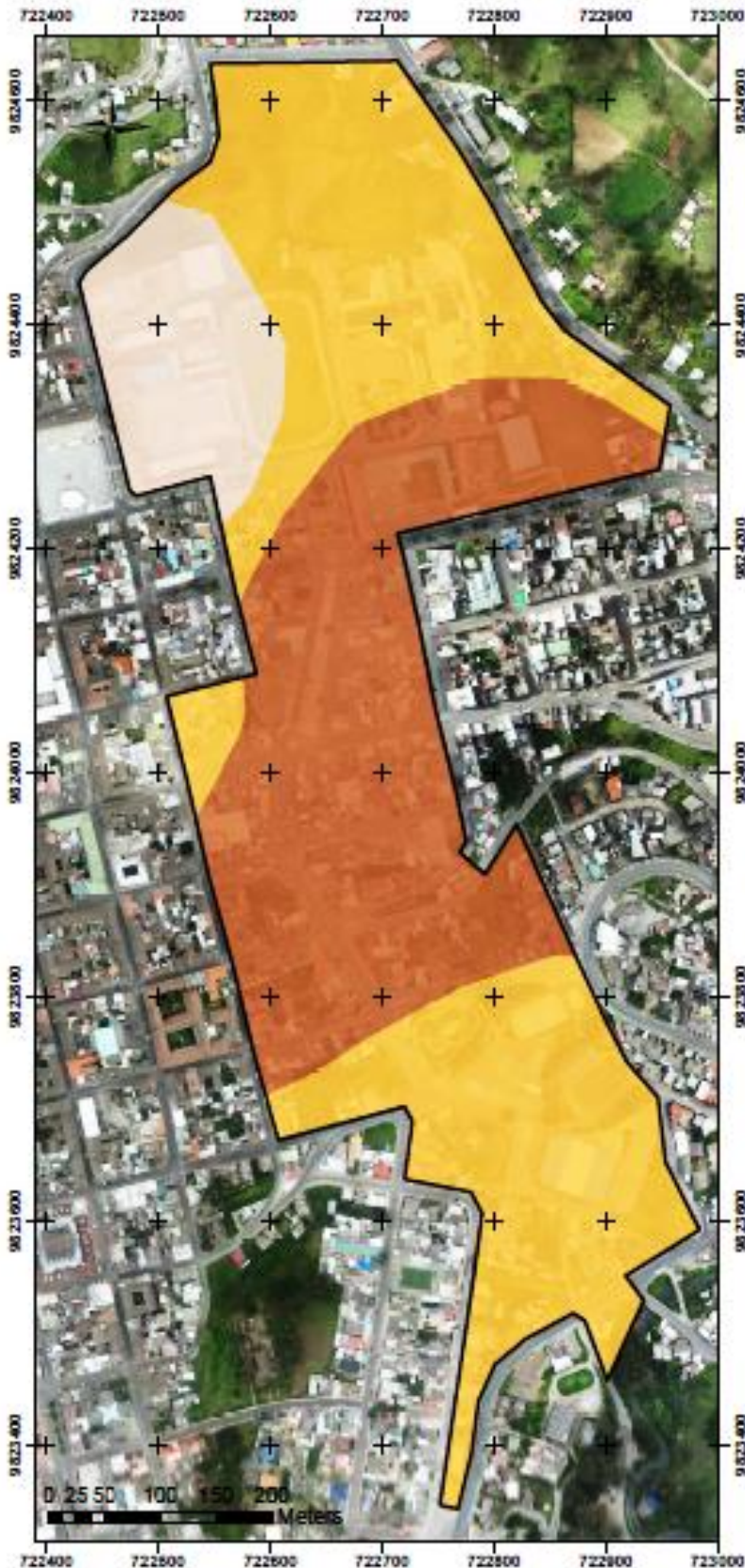
**Escala:** 1:5.000

---

**Fecha de elaboración:**  
14-Julio-2017

ANEXO 5: Mapa Geotécnico de la Quebrada de Guanguliquín

MAPA GEOTECNICO DE LA QUEBRADA DE GUANGULIQUIN



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

ESCUELA DE ADMINISTRACION PARA DESASTRES Y GESTION DEL RIESGO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DATUM WGS 84 ZONA 17

Contiene: Mapa Geotecnico de la Quebrada de Guanguliquin

Leyenda

GEOTECNIA

TIPO

- S1
- S4
- S6

Descripcion	Peso	Nivel
SG4 Suelos arena-finoso-arcillosos heterogéneos producto de la meteorización leve de las canchahuas	3	Alto
SG6 Suelos arena-finoso-arcillosos de baja plasticidad derivadas de cenizas volcánicas tipo canchahuas	2	Medio
SG1 Suelos limo-inorgánicos con alta plasticidad de faldas de cenizas volcánicas tipo canchahuas	1	Bajo

Elaborado Por: Chasi Paola  
Dias Andrea

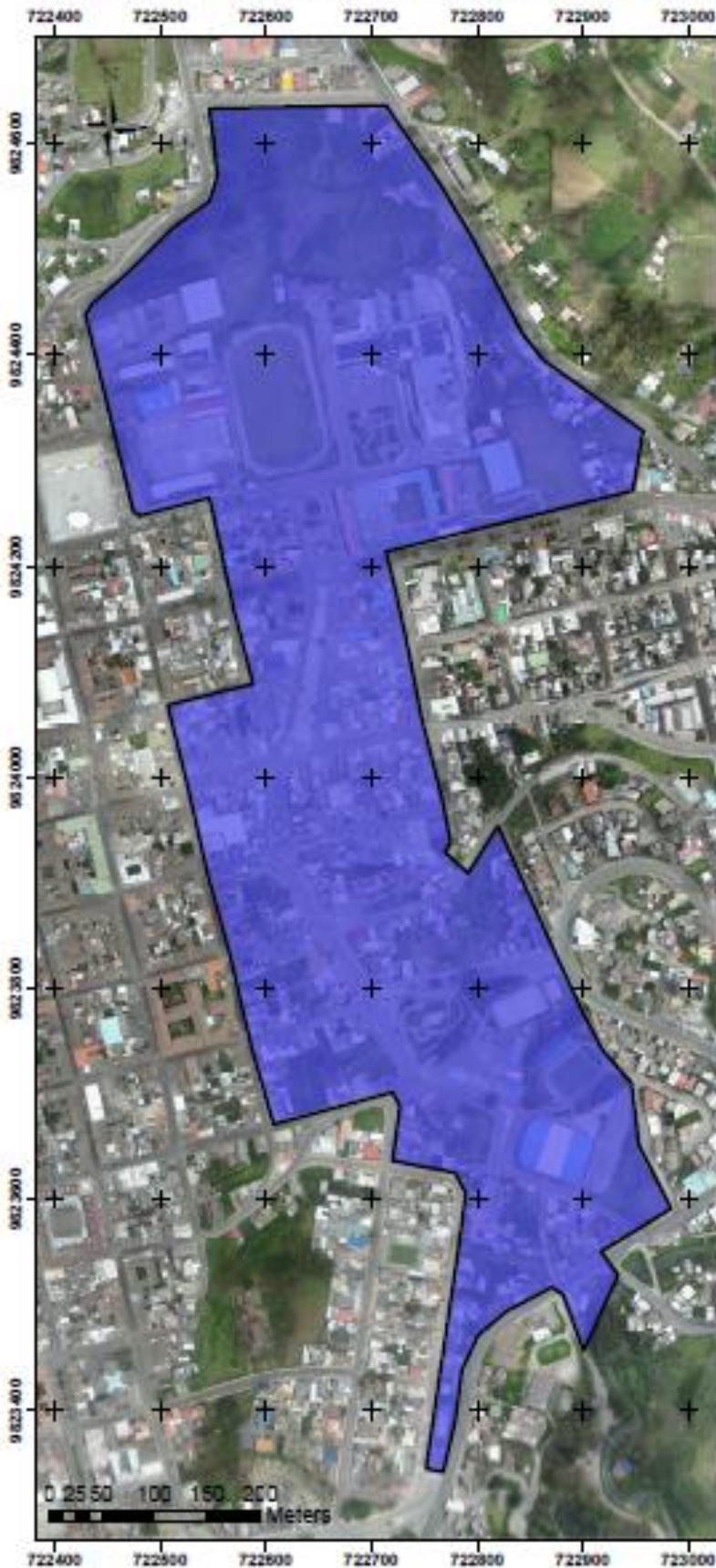
Revisado por: Ing Grey Barragán

Escala: 1:5.000

Fecha de elaboración:  
14-Julio-2017

ANEXO 6: Mapa de Precipitaciones de la Quebrada de Guanguliquín

MAPA DE PRECIPITACIONES DE LA QUEBRADA DE GUANGULIQUIN





**UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLIVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO**

**ESCUELA DE ADMINISTRACION PARA DESASTRES Y GESTION DEL RIESGO**

---

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
DATUM WGS 84  
ZONA 17

---

Contiene: Mapa de Precipitaciones de la Quebrada de Guanguliquin

---

**Leyenda**

**RANGO**

>300mm

Descripción	Peso	Calificación
Zona de Precipitación	3	Alta

---

Elaborado Por: Chasi Paola  
Días Andrea

---

Revisado por: Ing Grey Barragán

---

Escala: 1:5.000


---

Fecha de elaboración:  
14-Julio-2017

ANEXO 7: Mapa Sísmico de la Quebrada de Guanguliquín

MAPA SISMICO DE LA QUEBRADA DE GUANGULIQUIN





**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO**

**ESCUELA DE ADMINISTRACION PARA DESASTRES Y GESTION DEL RIESGO**

---

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
DATUM WGS 84  
ZONA 17

---

Contiene: Mapa Sísmico de la Quebrada de Guanguliquín

---

**Leyenda**

**DESCRIPCIO**

Zona de Muy Alta intensidad Sísmica

Descripción	Peso	Calificación
Zona de Sísmicidad	3	Alta

---

Elaborado Por: Chasi Paola  
Dias Andrea

---

Revisado por: Ing Grey Barragán

---

Escala: 1:5.000

---

Fecha de elaboración:  
14 -Julio-2017

## ANEXO 8: Fotografías



Fig. N° 1: Aplicación de la Ficha de Campo en la Zona 1.



Fig. N° 2: Aplicación de encuesta en la Zona 1.

### Evaluación de campo: Aplicación de la Ficha



Fig. N° 3: Aplicación de la Ficha de Campo en la Zona 2.



Fig. N° 4: Aplicación de encuesta en la Zona 2.

### Aplicación de encuestas

## Evaluación de campo: Aplicación de la Ficha



Fig. N° 5: Aplicación de encuesta en la Zona 3.



Fig. N° 6: Aplicación de la Ficha de Campo en la Zona 4.

## Aplicación de encuestas



Fig. N° 7: Aplicación de la Ficha de Campo en la Zona 5.



## ANEXO 9: Modelo de la encuesta aplicada



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y EL SER  
HUMANO  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y  
GESTIÓN DEL RIESGO

Estimado ciudadano, el objetivo de la encuesta es recopilar información para la realización del proyecto de investigación (Estimación de la vulnerabilidad física y socioeconómica frente a hundimientos en la quebrada de Guanguliquín del Cantón Guaranda-Provincia Bolívar durante el periodo 2017.) con la finalidad de estimar cual es nivel de vulnerabilidad física y socioeconómica en su sector.

**Indicaciones:** Marque con una X la respuesta que Ud. crea conveniente.

### Grupo étnico al que pertenece.

Indígena  Afro ecua- toriano/a  Montubio/a   
Mestizo/a  Blanco/a  Otro/a

<b>A. SUBVARIABLE SOCIOCULTURAL</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1. ¿Conoce si alguna vez ha ocurrido un hundimiento en su barrio o comunidad?		
2. ¿Considera que su familia es vulnerable ante los hundimientos?		
3. ¿Considera que su vivienda es vulnerable a los hundimientos?		
4. ¿En el último año ha recibido algún tipo de capacitación en Gestión del Riesgo?		
5. ¿Usted tiene acceso a la información de riesgos?		
6. ¿Ha participado en alguna simulación/simulacro en su barrio?		
7. ¿En caso de presentarse algún desastre su familia sabe cómo actuar?		

### B. SUBVARIABLE SOCIORGANIZATIVA.

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

Comité Barrial  Comité de Gestión del Riesgo   
Otros  Ninguno

	SI	NO
9. ¿Conoce si el barrio cuenta con un Mapa de Riesgo Comunitario?		
10. ¿Conoce si en el barrio se dispone de Plan de Gestión del Riesgo Comunitario?		
11. ¿Conoce si en su barrio se han ejecutado obras físicas de reducción de riesgos?		
12. ¿Conoce si en su barrio dispone de planes de emergencia comunitario?		
13. ¿Conoce si en el barrio se dispone de Sistemas de Alerta Temprana -SAT?		

### C. SUBVARIABLE EDUCATIVA.

14. ¿Sabe leer y escribir?

SI () NO ()

### D. SUBVARIABLE ECONOMICA.

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

- 1 a 292
- 293 a 596
- 597 a 1000
- 1001 a 1500
- + de 1501

### E. SUBVARIABLE TIPO DE VIVIENDA (mediagua)

16. Tipo de vivienda

- |                                  |                          |                                 |                          |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Casa/ Villa                      | <input type="checkbox"/> | Departamento en casa o edificio | <input type="checkbox"/> |
| Cuarto(s) en casa de inquilinato | <input type="checkbox"/> | Mediagua                        | <input type="checkbox"/> |
| Choza                            | <input type="checkbox"/> | Otra vivienda particular.       | <input type="checkbox"/> |

GRACIAS POR SU COLABORACION

**ANEXO 10:** Ficha de observación de campo

**Coordenadas UTM:**

**X:**

**Y:**

**MANZANA:**

**PREDIO:**

	<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>A</b>	<b>NA</b>
Sistema Estructural	Hormigón Armado		
	Estructura metálica		
	Estructura de madera		
	Estructura de caña		
	Estructura de Pared portante		
	Mixta madera (hormigón)		
	Mixta Metálica hormigón.		
Tipos de material en paredes	Pared de ladrillo		
	Pared de bloque		
	Pared de piedra		
	Pared de adobe		
	Pared de tapial/ bahareque/madera		
Número de pisos	1 piso		
	2 pisos		
	3 pisos		
	4 pisos		
	5 pisos o mas		
Año de Construcción	Antes de 1970		
	Entre 1971 y 1980		
	Entre 1981 y 1990		
	Entre 1991 y 2010		
	Entre 2010 y 2017		
Estado de conservación	Bueno		
	Aceptable		
	Regular		
	Malo		
Características del suelo bajo la edificación	Firme, seco		
	Inundable		
	Ciénaga.		
	Húmedo, blando, rellenó		
Topografía del sitio	A nivel, terreno plano		
	Bajo nivel calzada		
	Sobre nivel calzada		
	Escarpe positivo o negativo		

A: Aplica

NA: No aplica

**ANEXO 11: Cronograma**

Actividades	Periodos/ Semanas																			
	Abril-17				Mayo-17				Junio-17				Julio-17				Agosto-17			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Aprobación del tema de investigación																				
<b>Etapa 1. ( Introducción )</b>																				
Planteamiento Del Problema																				
Definición de los objetivos																				
Justificación de la investigación																				
Limitaciones																				
<b>Etapa 2. (Revisión Documental )</b>																				
Marco Teórico																				
Marco Legal																				
Análisis de vulnerabilidades																				
Objetivos E Hipótesis																				
Identificación De Las Variables																				
<b>Etapa 3. Metodología</b>																				
Nivel De Investigación																				
Diseño de la investigación																				
Análisis De Los Sujetos De Estudio																				
Método o Procedimiento																				
Realización De Encuesta																				
<b>Etapa 4. Análisis De Los Resultados</b>																				
Resultados según los objetivos																				
<b>Etapa 5. Conclusión y recomendaciones</b>																				
<b>Etapa 6: Revisión redacción</b>																				
Entrega del Borrador																				
Corrección del primer borrador																				

**Elaborado Por:** Chasi P; Días A

## ANEXO 12: Presupuesto

<b>RECURSOS</b>	<b>TOTAL</b>
Elaboración e impresiones (encuestas, Fichas de campos, )	25
Equipos De Oficina	310
Material De Oficina (GPS, Flash memory)	40
Elaboración de mapas	400
Elaboración e impresión de borrador y anillados	100
Impresiones y empastados	150
<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>1,025</b>

**Elaborado Por:** Chasi P; Días A