



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y
GESTIÓN DEL RIESGO

TEMA:

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA ANTE LA
PRESENCIA DE MOVIMIENTOS EN MASA PARA EL ESTABLECIMIENTO
DE ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN EN LA VÍA GUARANDA
PIRCABAMBA, PERIODO 2018 – 2019.

AUTOR:

IVÁN JONATHAN AVILÉS AGUILAR

DIRECTOR:

ING. OSWALDO LÓPEZ, Ph.D.

GUARANDA – ECUADOR

2020

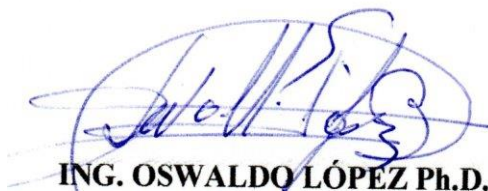
**I. CERTIFICACIÓN DEL SEGUIMIENTO AL PROCESO
INVESTIGATIVO EMITIDO POR EL DIRECTOR.**

El suscrito Ing. Oswaldo López Ph.D., Director del proyecto de investigación de pregrado de la carrera de Administración para Desastres y Gestión del Riesgo de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano de la Universidad Estatal de Bolívar, en calidad de Docente – Tutor.

CERTIFICA:

En mi calidad de director del trabajo de titulación mediante la modalidad de proyecto de investigación titulado: “ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA ANTE LA PRESENCIA DE MOVIMIENTOS EN MASA EN LA VÍA PIRCAPAMBA, PERIODO 2018 – 2019”. Realizado por: Iván Jonathan Avilés Aguilar ha sido debidamente revisado e incorporado las observaciones respectivas de acuerdo al reglamento de la Universidad.

Es todo en cuento puedo certificar en honor a verdad, facultad a los interesados dar el presente documento el uso legal que estime conveniente.



**ING. OSWALDO LÓPEZ Ph.D.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE PREGRADO.**

II. DEDICATORIA

El presente trabajo en el que se plasma la dedicación, el esfuerzo y perseverancia, dedico a Dios y a mi madre, quienes me han brindado la fortaleza y motivo de seguir luchando para conseguir mis metas, las enseñanzas y consejos han servido para continuar en este proceso de formación profesional, por otro lado también quiero reconocer la importancia de mi esposa quien me asistió incondicionalmente en los momentos complicados, a mis hijos por la inspiración y la fuente de inspiración para seguir adelante, con mi humildad siempre he sido una persona trabajadora, dedico este trabajo a cada una de las personas que me conocen y que han compartido conmigo algún momento en mi vida.

Iván Avilés

III. AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios por haberme llenado de mucho valor, salud y vida para poder afrontar todos los retos y los obstáculos que se han presentado en el transcurso de mi vida de estudiante y hoy como un padre de un hogar.

Además agradecer al conocimiento impartido por los docentes de la carrera de Gestión de Riesgos de la Universidad Estatal de Bolívar, quienes en el proceso de formación profesional han sido los que además de impartir conocimiento también han formado profesionales con valores éticos, docentes que también han convertido en amigos y han sabido dar consejos de motivación.

Iván Avilés.

IV. TEMA

“ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA ANTE LA PRESENCIA DE MOVIMIENTOS EN MASA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN EN LA VÍA GUARANDA PIRCABAMBA, PERIODO 2018 – 2019”

Índice General

1	CERTIFICACIÓN DEL SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO EMITIDO POR EL DIRECTOR.	II
2	Dedicatoria.....	III
3	Agradecimiento.....	IV
4	Tema.....	V
5	ResÚmen.....	XII
6	Abstract.....	XIII
7	Introducción.....	XIV
1	CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	1
1.1	Planteamiento del problema.....	1
1.2	Formulación del problema.....	4
1.3	Objetivos.....	5
1.3.1	Objetivo General.....	5
1.3.2	Objetivos EspecQíficos.....	5
1.4	Justificación de la investigación.....	6
1.5	Limitaciones.....	8
2	CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	9
2.1	Antecedentes de la investigación.....	9
2.2	Bases teóricas.....	9
2.2.1	Fenómenos de remoción en masa.....	9
2.2.2	Tipos de remociones en masa.....	10
2.2.3	Causas de los movimientos en masa.....	14
2.2.4	Factores condicionantes de los fenómenos de remoción en masa.....	14
2.2.5	Factores desencadenantes de los fenómenos de remoción en masa.....	20
2.2.6	Vulnerabilidad.....	21

2.2.7	Análisis de la susceptibilidad	25
2.3	Marco Legal	26
2.4	Definiciones	30
2.5	Sistema de hipótesis	34
2.6	Sistemas de variables	35
2.7	Operacionalización de variables	36
3	CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	39
3.1	Nivel de la investigación.....	39
3.2	Diseño de la investigación	39
3.3	Población y muestra	40
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	41
3.5	Técnicas de procesamiento de datos	41
4	CAPÍTULO IV: RESULTADOS ALCANZADOS SEGÚN OBJETIVOS PLANTEADOS	43
4.1	Resultado del objetivo 1: Evaluación la vulnerabilidad socioeconómica de los sectores colindantes a la vía Guaranda Pircapamba.....	43
4.2	Resultado del objetivo 2: Identificación de las zonas susceptibles a movimientos en masa en los 4km de la vía Guaranda – Pircapamba.	61
4.2.1	Factores Condicionantes o factores pasivos	61
4.2.2	Factores Detonantes.....	69
4.3	Resultado del objetivo 3: Medidas de reducción de la vulnerabilidad ante los movimientos en masa en el área de estudio.	73
5	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
5.1	Conclusiones	78
5.2	Recomendaciones.....	80
6	Bibliografía	81

7	Anexos	87
---	--------------	----

Anexos fotográficos

Fotografía 1: Delimitación de la vía en estudio Guaranda – Pircapamba.....	89
Fotografía 2: Asentamientos ubicados en zona de riesgo de deslizamientos.....	89
Fotografía 3: Asentamientos ubicados en zona de riesgo de deslizamientos.....	90
Fotografía 3: Desprendimientos de tierra sobre las cunetas vía Guaranda - Pircapamba.....	90
Fotografía 4: Desprendimientos de grandes montículos de tierra sobre las cunetas vía Guaranda - Pircapamba.....	91
Fotografía 5: Presencia de material pétreo a costos de la vía.....	92
Fotografía 6: Presencia de deslizamientos en áreas sin cobertura vegetal.....	92
Fotografía 7: Presencia de escombros y basura en las cunetas de la vía.....	93
Fotografía 9: Ruptura en la carpeta asfáltica por presencia de deslizamiento en la vía.	93
Fotografía 10: Presencia de deslizamientos en áreas sin cobertura vegetal.....	94
Fotografía 11: Socavación de las cunetas a causa de la intensidad del flujo superficial.....	94
Fotografía 12: Debilitamiento de la carpeta asfáltica por reptación del suelo.....	95
Fotografía 13: Acumulación de material flojo en las cunetas.....	95
Fotografía 14: Colapso de cunetas por presencia de material flojo.	96
Fotografía 15: Agrietamiento de la vía debido a la debilidad del suelo.....	96
Fotografía 16: Aplicación de las encuestas a la población de la vía Guaranda-Pircapamba.....	97
Fotografía 17: Aplicación de las encuestas a la población de la vía Guaranda-Pircapamba.....	97

Índice de tablas

Tabla 1 Descripción de la cobertura vegetal.....	18
Tabla 2 Operacionalización de la variable independiente.....	36
Tabla 3 Operacionalización de la variable dependiente.....	37
Tabla 4 Pregunta 1 Tipo de vivienda	43
Tabla 5 Pregunta 2 Propiedad de la vivienda.....	44
Tabla 6 Pregunta 3 Servicio de internet	45
Tabla 7 Pregunta 4 Hogar con computador.....	46
Tabla 8 Pregunta 5 Hogar con teléfono convencional	47
Tabla 9 Pregunta 6 Servicio de luz eléctrica.....	48
Tabla 10 Pregunta 7 Hogar con servicio de agua potable.....	49
Tabla 11 Pregunta 8 Hogar con servicio de alcantarillado	50
Tabla 12 Pregunta 9 Nivel de educación del jefe del hogar.....	51
Tabla 13 Pregunta 10 Preparación ante eventos adversos	52
Tabla 14 Pregunta 11 Participación en simulacros	53
Tabla 15 Pregunta 12 Conocimiento sobre instituciones de emergencia.....	54
Tabla 16 Pregunta 13 Participación en brigadas de emergencia.....	55
Tabla 17 Pregunta 14 Ocupación del jefe de hogar	56
Tabla 18 Pregunta 15 Actividad de los miembros de familia	57
Tabla 19 Pregunta 16 Ingreso mensual del hogar	58
Tabla 20 Ponderaciones del Modelo Digital de Elevación.....	62
Tabla 21 Ponderaciones geomorfológicas	64
Tabla 22 Ponderaciones litológicas.....	66
Tabla 23 Ponderaciones litológicas.....	67
Tabla 24 Ponderación sísmica.....	69
Tabla 25 Precipitación.....	71
Tabla 21 Medidas estructurales con sus respectivos gráficos ejemplo.	74

Índice de mapas

Mapa 1 Vulnerabilidad socioeconómica.....	60
Mapa 2 Clasificación de pendientes.....	63
Mapa 3 Clasificación de pendientes.....	65
Mapa 4 Litología.....	66
Mapa 5 Uso y cobertura de suelo.....	68
Mapa 6 Sísmico.....	70
Mapa 7 Precipitación.....	71
Mapa 8 Susceptibilidad a movimientos en masa	72

V. RESÚMEN

El presente proyecto investigativo tuvo como objetivo principal analizar la vulnerabilidad socioeconómica ante la presencia de movimientos en masa en la vía Guaranda- Pircapamba en el cantón Guaranda, para ello fue necesario evaluar la vulnerabilidad socioeconómica de los sectores colindantes a la vía, para luego identificar las zonas susceptibles en la cual por medio de los sistemas de información (SIG) se pudo definir los valores y parámetros para efectuar los respectivos modelamientos de movimientos en masa, para posteriormente establecer las posibles medidas de reducción de vulnerabilidad.

Para el análisis de vulnerabilidad socioeconómica se utilizó la metodología empleada por el (PNUD y SNGR, 2012) su aplicación se la efectúa a nivel municipal, también fue indispensable aplicar encuestas a los jefes de familia, para posteriormente efectuar la valoración de cada componente a estudiar y precisar los parámetros afectados en el área de estudio, con ello se logró determinar el índice de vulnerabilidad en el área de estudio.

Los resultados finales obtenidos por el modelamiento respecto a los movimientos en masa, se presentan en mapas y tablas para cada periodo de retorno, de tal forma que permita identificar las zonas vulnerables a movimientos en masa en la vía Guaranda- Pircapamba.

El crecimiento desordenado del territorio específicamente de viviendas ubicado en zonas inestables y la presencia de precipitaciones intensas en épocas invernales, inciden de forma significativa en las condiciones de vida de los pobladores, por tanto es imprescindible que las autoridades competentes intervengan en la zona para reducir los niveles de vulnerabilidad además de la participación de la comunidad, para fortalecer sus capacidades y les permita responder ante un evento de manera oportuna y eficiente.

VI. ABSTRACT

The main objective of this research project was to analyze the socioeconomic vulnerability in the presence of mass movements in the Guaranda-Pirapamba highway in the Guaranda canton, for this it was necessary to assess the socioeconomic vulnerability of the sectors adjacent to the road, and then identify the susceptible areas in which through the information systems (GIS) it was possible to define the values and parameters to carry out the respective mass movement modeling, to subsequently establish the possible vulnerability reduction measures.

For the analysis of socioeconomic vulnerability, the methodology used by the (PNUD and SNGR, 2012) was used, its application is carried out at the municipal level, it was also essential to apply surveys to the heads of family, to subsequently make the assessment of each component to study and specify the parameters affected in the study area, with this it was possible to determine the vulnerability index in the study area.

The final results obtained by modeling with respect to mass movements are presented in maps and tables for each period of return, in such a way as to identify areas vulnerable to mass movements on the Guaranda-Pirapamba road.

The disorderly growth of the territory of dwellings specifically located in unstable areas and the presence of intense rainfall in winter times, significantly affect the living conditions of the inhabitants, therefore it is essential that the competent authorities intervene in the area to reduce the Vulnerability levels in addition to community participation, to strengthen their capacities and allow them to respond to an event in a timely and efficient manner.

VII. INTRODUCCIÓN

Los fenómenos naturales son procesos geodinámicas normales de la tierra, sin embargo la interacción del ser humano lo ha convertido en una problemática para la sociedad. Entre ellos se encuentran los movimientos en masa que a nivel mundial han afectado a miles de personas, la afectación en edificaciones, elementos esenciales, vías, y medios de vida son los principales perjudicados por este tipo de eventos (Castiblanco, 2011).

Las características litológicas del lugar, la presencia de material arcilloso, intensas precipitaciones, pendientes pronunciadas, y la actividad humana son las principales causas de los deslizamientos en masa (Estrella, 2012).

En América Latina el ordenamiento territorial se ha convertido en un tema complejo de tratar para las autoridades y gobiernos competentes, desde hace años atrás se ha venido luchando con esta problemática, no obstante la falta de conocimiento y hábitos en prevención de riesgos de desastres por parte de la ciudadanía, los ha expuesto a niveles muy altos de vulnerabilidad que en su mayoría ha provocado efectos negativos (Aillón, 2010).

En Ecuador los eventos de remoción en masa han generado un desequilibrio socioeconómico y ambiental, en mucho de los casos con graves consecuencias, en la Provincia de Bolívar los deslizamientos en masa especialmente en las vías es una de las problemáticas que las autoridades deben lidiar, por lo tanto la ocurrencia de estos fenómenos naturales ha despertado el interés por realizar un estudio enfocado en los deslizamientos y buscar soluciones viables para el bienestar de los actores involucrados, por ende el presente proyecto tiene como finalidad mejorar la calidad de vida los pobladores aledaños a la vía Guaranda-Pircapamba así como la mejora en la vialidad para prevenir futuros deslizamientos.

A continuación se detalla la estructura del proyecto la cual se divide en cinco capítulos:

Capítulo 1: Este capítulo se refiere a la descripción de la problemática, así como los objetivos a estudiar, la justificación del proyecto y las limitaciones encontradas respectivamente.

Capítulo 2: Este capítulo contiene la teoría científica que fundamenta y respalda el proyecto, además se incluye las bases teóricas, conceptuales, el marco legal, y la terminología utilizada en el proyecto investigativo.

Capítulo 3: Este capítulo contiene el marco metodológico dentro de ello se encuentra los tipos de métodos, el diseño, la muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados para cada uno de los objetivos planteados.

Capítulo 4: Este capítulo comprende todos los resultados alcanzados según los objetivos planteados en el trabajo investigativo.

Capítulo 5: Finalmente en este capítulo se describen las conclusiones y recomendaciones que han surgido en el proyecto investigativo.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Desde tiempos remotos los fenómenos naturales han generado graves consecuencias a escala mundial que han consumado la economía y en muchos casos la vida humana, los movimientos en masa son los fenómenos más comunes en el mundo. En nuestro país los procesos endógenos y exógenos tienen relación directa con los movimientos en masa las cuales dependen de una serie de factores externos e internos, que se consideran elementos detonantes y condicionantes (Andrade & Cabrera, 2013).

Ecuador en los últimos cinco años ha registrado una época invernal intensa provocando grandes impactos negativos en la economía y deterioro en la infraestructura vial, vivienda, salud, y cultivo así como en el ámbito económico y social de la población con tasas altas de incidencia, lo cual se torna necesario efectuar un proceso para establecer el nivel de afectación (Carreño, 2011).

En la Provincia de Bolívar la presencia de los fenómenos de remoción en masa se dan frecuentemente, esto debido a los periodos prolongados de precipitaciones, afectando directamente las edificaciones, la infraestructura vial y los cultivos de los sectores de producción.

Los habitantes aledaños de la vía Guaranda- Pircapamba se encuentran expuestos hacia los deslizamientos en masa como tal tienden a sufrir pérdidas materiales, económicas y humanas que se relacionan con el factor socioeconómico, todo esto conlleva al deterioro de la calidad de vida y los medios de producción de los actores involucrados en esta problemática.

En la vía Guaranda- Pircapamba se encuentran situadas viviendas aledañas la cual ha tenido un crecimiento desordenado que ha ocasionado áreas vulnerables hacia los deslizamientos, y a todos los factores naturales que puedan presentar amenaza en sus vidas.

“La tala de bosques, arrojar basura en las vías y la falta de organización en el cuidado de las vías son las actividades humanas que intervienen como otro factor ante los deslizamientos de masa” (Correa, 2010).

La vulnerabilidad socioeconómica y la susceptibilidad de los movimientos en masa son las condiciones que se encuentran en función de los fenómenos naturales presentando un alto riesgo en el área de estudio. Es necesario poseer un análisis de los fenómenos presentes en el sector, así como el análisis de vulnerabilidad social y económica de las comunidades involucradas para comprender el riesgo relacionado a la inestabilidad de laderas y pendientes en la vía (Demoraes, 2012).

Es importante transmitir a la población información, capacidades e instrumentos para reducir la vulnerabilidad socioeconómica para que con ello se produzca conocimientos y prácticas de prevención de riesgos para que dichos procesos efectuados sean de gran aporte, a pesar que no sea bien acogido por ciertos habitantes desde un inicio se podrá mitigar y prevenir la vulnerabilidad del sector.

En el trabajo investigativo se efectúa un análisis de la vulnerabilidad de las edificaciones que se sitúan al margen de la vía en zonas vulnerables, y en este sentido proponer medidas para mitigar la vulnerabilidad social especialmente la economía en las comunidades aledañas a la vía.

A través del proyecto investigativo se pretende dar un aporte teórico y práctico que se involucre directamente con la problemática y se vincule con la comunidad con la utilización de herramientas para mitigar la vulnerabilidad socioeconómica hacia los deslizamientos en masa de tal forma que se incentive para la toma de decisiones de las autoridades competentes y la protección económica y social.

En el proyecto se efectuó un análisis de vulnerabilidad respecto al factor socioeconómico debido a los efectos que pueden ocasionar los deslizamientos en el área de estudio.

Los argumentos expuestos nos permiten desarrollar el presente proyecto puesto que es de suma importancia y de gran interés para la sociedad, además de ser un aporte importante para las comunidades aledañas a la zona de estudio, para crear capacidades para enfrentar este tipo de eventos como son los movimientos en masa.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo incide el análisis de vulnerabilidad socioeconómica ante la presencia de movimientos en masa en la vía Guaranda- Pircapamba periodo 2018-2019?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Analizar la vulnerabilidad socioeconómica ante la presencia de movimientos en masa para el establecimiento de estrategias de reducción en la vía Guaranda - Pircapamba, periodo 2018 – 2019.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Evaluar la vulnerabilidad socioeconómica de los sectores colindantes a la vía Guaranda Pircapamba.
- Identificar las zonas susceptibles a movimientos en masa en los 4km de la vía Guaranda – Pircapamba.
- Establecer posibles medidas de reducción de vulnerabilidad ante los movimientos en masa en el área de estudio.

1.4 Justificación de la investigación

Desde el origen del hombre los eventos naturales han sido una problemática que han provocado grandes pérdidas en recursos, sistemas y personas, en el transcurso de su evolución el ser humano ha invadido espacios lo cual ha generado un desequilibrio ambiental así como la exposición a niveles de riesgo muy alto (Cruden, 2009).

En la región Andina la formación geológica presenta características comunes y en la ocurrencia de procesos de inestabilidad, durante las épocas invernales los fenómenos de remoción en masa presentan cambios en el comportamiento mecánico de los depósitos superficiales, de igual forma en el compacto rocoso (Gaibor, 2010).

En la vía Guaranda- Pircapamba se ha producido distintos tipos de deslizamientos de masa, lo cual ha provocado una incertidumbre en moradores del sector, puesto que sus actividades económicas se han visto afectadas deteriorando la calidad de vida de los moradores, por ello se necesita realizar estudios exhaustivos para mitigar posibles eventos que afecten el funcionamiento normal de las actividades del sector.

Es viable efectuar el estudio porque permitirá establecer niveles de vulnerabilidad para tomar las acciones correctas en beneficio de la comunidad, además el estudio fue factible puesto que se realizó acercamientos con los moradores del sector e instituciones competentes, así como la utilización de herramientas tecnológicas e información disponible en medios bibliográficos.

El presente trabajo investigativo es importante ya que tiene la finalidad de fortalecer las capacidades de respuesta ante eventos adversos de los pobladores aledaños de la vía Guaranda- Pircapamba así como la obtención de datos reales, determinando el grado de vulnerabilidad ante deslizamientos, datos de la infraestructura y servicios. Para ello fue necesario analizar la vulnerabilidad

socioeconómica, para luego evaluar, identificar zonas susceptibles y concluir con medidas de reducción de vulnerabilidad.

Para generar medidas de mitigación de riesgos es importante que los habitantes del sector se involucren en el desarrollo del proyecto así como las autoridades competentes, de tal forma que la investigación permita aportar información teórica y práctica para que se pueda utilizar como una herramienta técnica enfocada en disminuir los niveles de vulnerabilidad del sector, para que de esta manera se incentive a los moradores del sector para crear hábitos de prevención en riesgos y contribuya a las autoridades como un documento de orientación para implementar medidas de mitigación eficientes y oportunas.

1.5 Limitaciones

La investigación está limitada en lo que respecta:

- El acceso a la información cartográfica y estadística correspondiente a la vía Guaranda- Pircapamba es muy limitada debido a la poca información existente.
- El poco interés y desconfianza por parte de los moradores al proporcionarles información respecto a la encuesta y entrevistas.
- El retraso del proyecto debido a la ausencia de los moradores para recabar información a través de encuestas.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Las amenazas hidrometeorológicas se encuentran presentes en nuestro país debido a la zona de convergencia intertropical, entre ellas se localizan los movimientos en masa cuyo fenómeno ha generado efectos dañinos en nuestro medio, los factores de riesgo que aumentan su intensidad son las precipitaciones, sequías, heladas, o efectos del fenómeno del niño (PDOT, 2014).

Para el análisis de riesgo es importante establecer primero un estudio de vulnerabilidad en este caso sería de origen natural, para ello es necesario conocer su origen y características. Es importante integrar distintos métodos para establecer la vulnerabilidad socioeconómica estos pueden ser análisis de algunos agentes de condicionantes en la delimitación de la susceptibilidad y el lugar de la vulnerabilidad poblacional, para minimizar el nivel de riesgo en este lugar se necesita adquirir resultados satisfactorios que además se podrán aportar temas parecidos a la planificación y ordenamiento territorial (Criollo, 2016).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Fenómenos de remoción en masa

Las condiciones geomorfológicas, hidrológicas y geológicas son producto de los movimientos en masa cuya modificación se da por procesos geodinámicas y actividades antrópicas (Mesa, 2012) .

Los factores condicionantes y desencadenantes tienen relación directa con las consecuencias de los movimientos en masa, los factores condicionantes son; la litología, la geología, la hidrología y la geomorfología, mientras que los factores desencadenantes tales como la precipitación y sismicidad, dichos fenómenos determinarán la magnitud de los movimientos (Gonzales, 2012).

2.2.2 Tipos de remociones en masa

Según su mecanismo de tipo material o rotura pueden ser: caídas, basculante, separaciones laterales, deslizamientos o flujos

2.2.2.1 Rotacionales

Se encuentra conformada por una curva la superficie de la falla en la cual por encima de la gravedad se sitúa el centro de giro esta a su vez forma una superficie cóncava, dicho e términos sencillos tiene un aspecto semejante a una cuchara, la forma semi- vertical es la corona ubicada por debajo del escarpe, su rotación es mínima en la superficie (Vanes & Cruden, 2013).

En áreas uniformes con discontinuidades y planos de estratificación se producen concretamente los movimientos rotacionales estas pueden ser de origen natural o artificial, varios investigadores se han centrado en sus estudios ya que es muy sencillo su análisis (Hutchinson & Skempton, 2012).

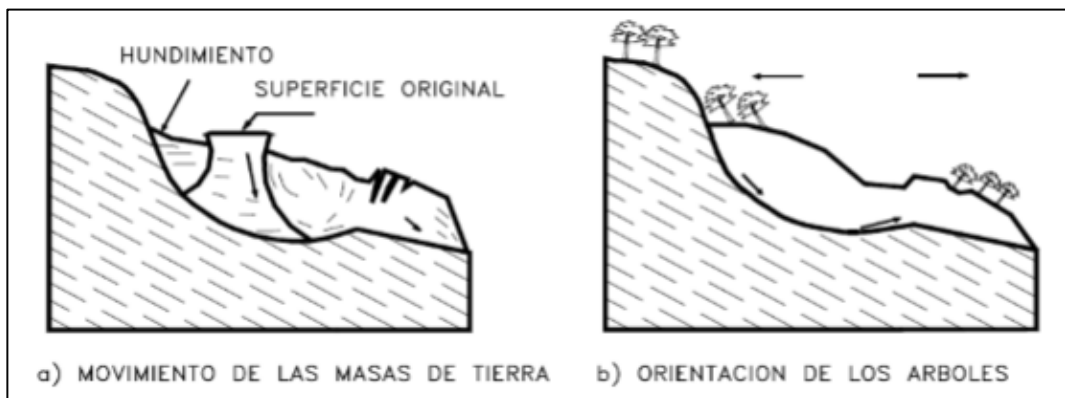


Gráfico 1: Típico Movimiento rotacional

Fuente: (Cruden & Vanes, 2012)

2.2.2.2 Planar o Traslacionales

“Pueden ser de forma plana u ondulada se caracteriza ya que la masa desprendida posee un movimiento sobre la superficie de una falla, generalmente son más superficiales con discontinuidades frecuentes, en materiales tales como detritos, suelo y roca varían desde rápidos a extremadamente rápidos” (Cruden & Vanes, 2002).

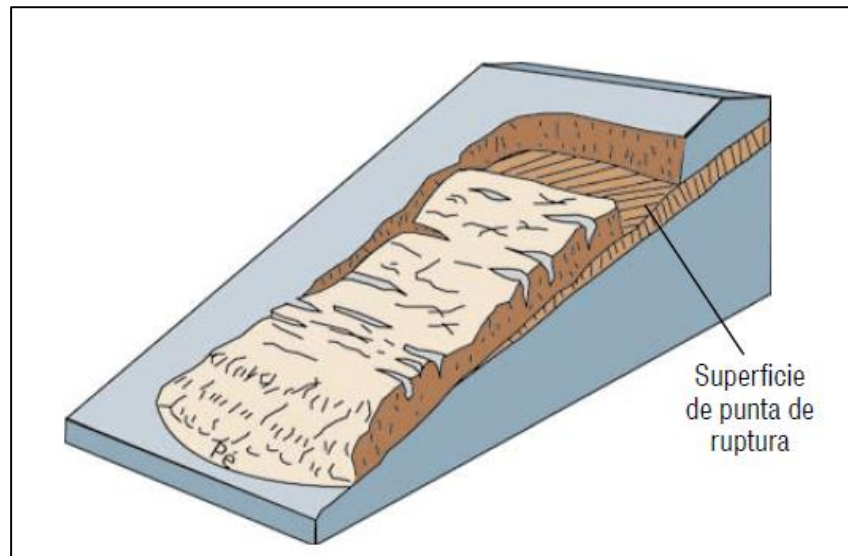


Gráfico 2: Esquema de movimiento traslacional

Fuente: (Hutchinson, 1998)

2.2.2.3 Flujo

“Su forma se asemeja a un líquido viscoso cuyas deformaciones son grandes a medida que aumenta su viscosidad y su consistencia, el movimiento puede presentarse de forma tumultuosa, acarreando una gran cantidad de volumen de suelo” (Diaz, 2000).

Se comportan como flujos no constantes en una conglomeración de sólidos cuyo material se encuentra saturado de agua, en cantidades grandes de material se producen principalmente los fluidos que mediante la adhesión del agua estas

pueden ser desplazadas y para ello se requiere que el material pierda su resistencia (Mateo, 208).

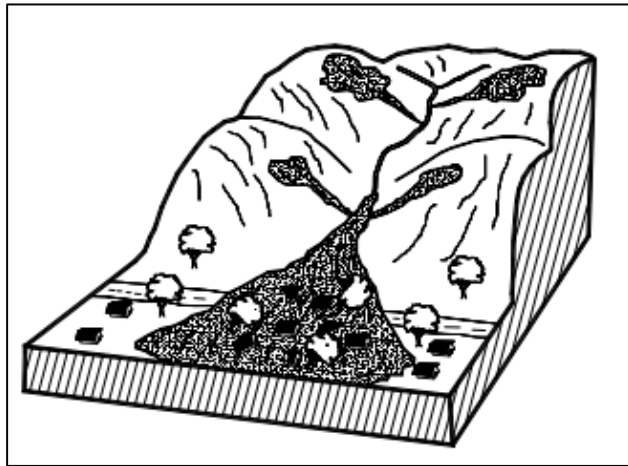


Gráfico 3: Forma de un flujo
Fuente: (Suarez, 2009)

2.2.2.4 Desprendimiento

En este tipo de deslizamientos las rocas son desprendidas estas pueden ser de una pared empinada o acantilada que consecutivamente se ocasiona un descenso por caída libre, su movimiento es muy rápido y tiene como lugar un desplazamiento o vuelco pequeño (Manrique, 2016).

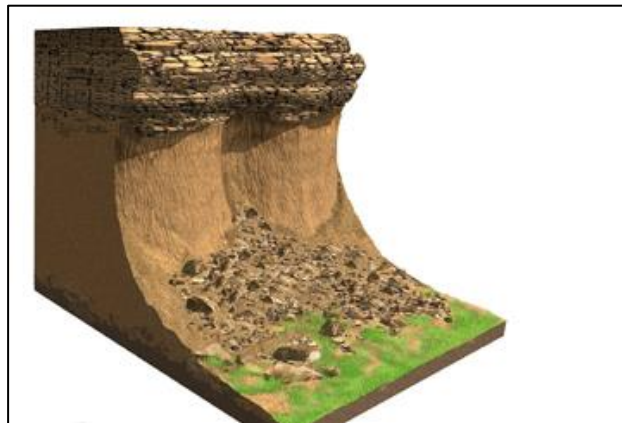


Gráfico 4: Desprendimiento
Fuente: (Escobar & Duque, 2016)

2.2.2.5 Vuelcos

Su rotación se da alrededor de un eje por debajo de su centro de gravedad hacia adelante y el exterior de una ladera de masa ya sea de suelo o roca, debido al terreno adyacente la gravedad es su principal fuerza desencadenadora (Soarez, 2011).

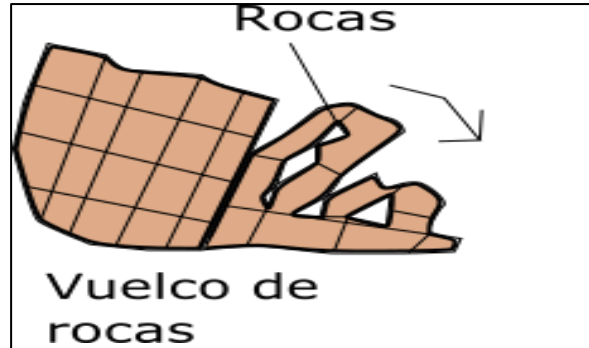


Gráfico 5: Vuelcos

Fuente: (Escobar & Duque, 2016)

2.2.2.6 Avalancha

La fluidificación se da por la gran velocidad y volumen de material desplazado, entre los fragmentos quedan atrapadas bolsas de aire lo cual beneficia a un trabajo de dispersión de partículas finas entre los mayores bloques esto origina un empuje de materiales como mecanismo de fluctuación suministrando un colchón de aire hacia la base de la zona en movimiento (Gamboa, 2015)

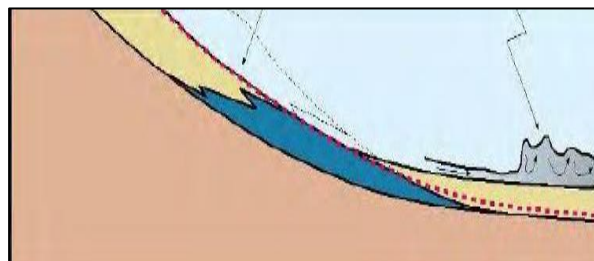


Gráfico 6: Avalanchas

Fuente: (Escobar, 2016)

2.2.3 Causas de los movimientos en masa

Hay que tomar en cuenta ciertas condiciones para que los movimientos en masa se ocasionen de forma violenta estos sobrepasan la resistencia del terreno las cuales son desplegadas por corrientes adversas.

Factores inherentes.-

Pueden ser naturales tales como la humedad del suelo, la lluvia, movimientos telúricos, o fallas geológicas son la causa principal de la inestabilidad.

Factores externos de tipo natural.-

Los agentes naturales que influyen son la humedad del suelo, los movimientos telúricos, las falas geológicas y la actividad volcánica.

Factores externos de tipo antrópico.-

Debido a la intervención de la mano del hombre como por ejemplo; el mal uso del suelo, la deforestación, el mal uso de drenajes y vertientes que son detonantes de la inestabilidad (Escobar, 2014).

2.2.4 Factores condicionantes de los fenómenos de remoción en masa

Contribuyen para que se produzca la inestabilidad de una ladera la cual forma deslizamientos que por lo general están unidos con la naturaleza sin embargo la actividad humana también puede actuar en conjunto, estos factores se dividen en:

2.2.4.1 La pendiente

Mientras más pronunciadas sean sus pendientes mayor será la susceptibilidad esta forma un ángulo de declive del terreno referente a la

horizontal de una ladera lo cual incrementa su energía transportando flujos de residuos lo cual disminuye los factores de seguridad al deslizamiento (Suarez & Diaz, 2011).

2.2.4.2 La hidrogeología e hidrología

Los factores que incurren en la creación de las remociones en masa son las modificaciones en el nivel freático y las distintas infiltraciones y escorrentías son las que ocasionan el incremento del nivel de las redes drenaje, cuyos suelos se denominan saturados presentando alteración en su granulometría (Ochoa, 2012).

Los niveles de saturación generan el incremento de los flujos esto ocasiona que disminuya su resistencia e incremente la presión de los poros, para identificar zonas húmedas es necesario efectuar distintos mecanismos. Se consideran importantes sus cambios y la ubicación de los niveles freáticos por ende los suelos en la parte superior se saturan, por el origen del sismo los suelos arenosos son más susceptibles a desintegrarse lo cual ocasiona que el suelo obtenga un comportamiento fluido (Pathak, 2007).

Alteraciones en cargas de las pendientes y su entorno geográfico

- Debido al sobrepeso en el suelo por acentuación de viviendas y rellenos.
- Excavaciones de carácter subterráneo que ocasionan deslizamientos.
- Los cortes de talud provocan remoción de rocas y suelos.
- Deforestaciones.

Alteraciones en los estados de humedad

- Alteraciones en los estados naturales, mediante cunetas, vertientes y zanjas.

- Cambios en los estados naturales de subterráneas aguas debido a la concentración de infiltraciones.
- Agua inducida en ductos y acueductos.
- Debido a la presencia de basura se ocasionan penetraciones aceleradas, materiales de construcción y residuos.
- Sustento deficiente en las cunetas y superficiales.

Vibraciones

- En ciertas áreas las maquinarias ocasionan vibraciones.
- Debido a los movimientos de automotores provocan vibración en las vías.

Deforestación

- Para mantener el terreno estable la cobertura vegetal sirve de sostén por ende las raíces de los arboles sirven como efecto estabilizador.

Otros factores

Carreteras mal diseñadas

Realizan estudios técnicos mal estructurados y diseñados puesto que se basan en el empirismo como tal ocasionan que el talud se corte y se provoque fisuras en el terreno provocando daños e inestabilidad en la ladera.

Asentamientos humanos en laderas

Las viviendas que son construidas en laderas sin ningún estudio técnico son más susceptibles a movimientos en masa lo cual aumenta la probabilidad de pérdida de sus recursos económicos y sociales.

Rellenos mal diseñados

El mal compacto de escombros, tierras, y material de construcción en zonas pronunciadas lo torna susceptible para la construcción de una vivienda.

Deficiencia agrícola y ganadera

Los terrenos que eran dedicados a cultivos hoy en día se han convertido en suelos de pastoreo debido a las necesidades alimenticias y al desarrollo de la sociedad, lo cual ha provocado una destrucción masiva de la cobertura vegetal.

2.2.4.3 Litología

Sirve como sostén en grandes superficies su factor litológico pertenece a la forma interna y externa de mirar el suelo, se considera como un factor influyente debido a los cambios y alteraciones que ha experimentado desde sus orígenes (Armijos, 2015).

Los procesos que afectan el suelo están modificando el medio geológico lo cual tienen una reacción diferente, los suelos son agregados naturales unidos por fuerzas de contacto normales mientras que una roca es dura y sus compactos naturales son fuertes y permanentes (Gonzales & Ortuño, 2008).

2.2.4.4 Geomorfología

La geomorfología se refiere al relieve del terreno y su origen descifra los paisajes de los elementos como la vegetación, hombre y suelo, con la finalidad de comprender su origen y la evolución de relieve de terreno, los estudios de factores geomorfológicos denotan resultados en base a características geomorfológicas (Gaia, 2014).

Las pendientes de laderas, topografía y extensión son los factores geomorfológicos que originan los movimientos en masa, cualquier cambio pueden

provocar inestabilidad del suelo, además pueden intervenir en la velocidad, el volumen, y la energía que provoca los deslizamientos (Popescu, 2005).

Los primeros factores que deben ser tomados en cuenta son los ángulos de las pendientes y la topografía, el origen de los flujos es beneficiada por el origen de la topografía disminuyendo la estabilidad del suelo.

2.2.4.5 Uso de suelo

Tiene relación directa con las actividades humanas en la que a medida que ha transcurrido el tiempo se ha visto alterado y modificado, tiene como efecto un agente desestabilizador, la actividad humana provoca el corte de la base de la ladera sin realizar sus estudios respectivos por lo que generalmente se provocan los deslizamientos en estas áreas (Suarez & Diaz, 2012).

2.2.4.6 Cobertura vegetal

La cobertura vegetal ayuda en la estabilidad o inestabilidad del mismo así como por ejemplo puede evitar la erosión y fallas superficiales (Suarez, 2010)

Tabla 1 Descripción de la cobertura vegetal

Categoría	Descripción
Cultivos permanente, bosques	<p>Cultivos: Su ciclo vegetativo es mayor a tres años cuyas tierras son dedicadas a la agricultura.</p> <p>Bosques: Es regenerado por una sucesión natural, contiene un ecosistema arbóreo primario y secundario.</p>

<p>Vegetación arbustiva</p> <p>Vegetación herbácea</p> <p>Cultivos semipermanentes</p> <p>Agropecuario mixto</p>	<p>Vegetación arbustiva: especies leñosas y su estructura no cumple con la definición de bosque.</p> <p>Vegetación herbácea: compuesta por especies herbáceas, su crecimiento es espontaneo y son utilizados para el pastoreo.</p> <p>Cultivo semipermanente: se caracteriza por la variedad de productos.</p> <p>Cultivo anual: Su ciclo vegetativo es estacional y pueden ser cosechadas una o dos veces al año.</p> <p>Agropecuario mixto: Se utiliza para distintas clases de cultivo, se caracteriza por su variedad en los productos.</p>
<p>Sin cobertura, zonas erosionadas, procesos de erosión</p>	<p>Su cobertura vegetal es mínima estas pueden ser desiertos, playas o gravas.</p>
<p>Infraestructura</p>	<p>Establecimiento de un conjunto de personas en un área específica complementando la estructura civil.</p>

Fuente: (Secretaria de Gestión de Riesgos, 2013)

Elaborado por: Avilés, I. 2019.

2.2.4.7 Geología y geotecnia

Tienen influencia en la generación de diversos eventos de movimientos en masa, se toma en cuenta la composición del material ya sea densidad, humedad, plasticidad, y permeabilidad y el tipo de depósito como factores de dicha categoría las cuales se consideran ciertas características distintas a su comportamiento.

La forma interna y externa del suelo pertenece al factor geológico que dan como resultado las remociones en masa mediante el aumento de esfuerzos o disminución del soporte del material en una inclinación (Wieczorek, 2010).

2.2.5 Factores desencadenantes de los fenómenos de remoción en masa

Las acciones externas se las consideran como factores desencadenantes la cual ocasionan inestabilidad dentro de estos eventos se puede mencionar a los terremotos, precipitaciones, sismicidad y agrietamiento (Santos, 2014)

2.2.5.1 Precipitaciones

Poseen una estrecha relación con la intensidad y la duración la cual presentan eventos gatillantes de remociones de masa, la baja intensidad o magnitud de precipitaciones en periodos largos y constantes provocan deslizamientos en zonas con mayor vulnerabilidad, las precipitaciones cortas ocasionan eventos superficiales y los periodos largos producen eventos más profundos (Aleoti, 2011).

En ciertas ocasiones las precipitaciones no se provocan por si solas si no que van de la mano con otros factores, en Ecuador el fenómeno del niño es el evento climático más importante cuyas precipitaciones son excesivas presentando un invierno prolongado y duradero (Pandilla, 2009).

2.2.5.2 Sismicidad

Poseen un gran impacto en la generación de fenómenos de movimientos en masa estos se pueden generar en diversos ambientes topográficos y geológicos, los eventos con más frecuencia producto de los terremotos son los deslizamientos, derrumbes y avalanchas (Keefer, 2008).

2.2.6 Vulnerabilidad

Se define como las circunstancias o características de una comunidad que los hace vulnerables a los efectos dañinos de una amenaza, además se considera como la posibilidad de pérdida de algunos elementos que se encuentran expuestos a un riesgo en una zona determinada (UNISDR, 2009).

Se utiliza una escala de 0 a 1,0 para su respectiva evaluación estas tienen como significado pérdida y pérdida total.

La falta y limitación en temas de prevención y mitigación produce un incremento del nivel de riesgo en una comunidad u organización, esta puede variar con el tiempo puesto que se relaciona con temas políticos y económicos que pueden disminuir o aumentar.

2.2.6.1 Vulnerabilidad social

Se provoca por la deficiencia organizacional y la falta de cohesión interna limitando su capacidad de respuesta por lo cual no tienen los recursos necesarios para responder eficazmente ante una situación adversa.

Posee dos componentes explicativos el conocimiento de vulnerabilidad; La inseguridad que sufren las comunidades, familias e individuos debido a sus condiciones de vida por tanto tiene un impacto económico social con severos traumatismos. El manejo de recursos y la utilización de estrategias que manejan las comunidades para afrontar dichos eventos disminuye la vulnerabilidad social y

mediante la utilización de este enfoque se debe comprender los cambios en las condiciones de vida que viven las comunidades (Chambres, 2013).

Vulnerabilidad socioeconómica

Se denomina vulnerabilidad socioeconómica a la susceptibilidad de un grupo en particular que se ven expuestos a padecer algún tipo de daño o pérdida en una determinada realidad socioeconómica (PNUD, 2012).

Impacto social ante movimientos en masa

Depende de la exposición ya sea de bienes o personas y la susceptibilidad poblacional, en el momento del análisis también es factible considerar otros factores tales como:

- Naturaleza y complejidad del riesgo.
- Daños económicos
- Aspectos políticos y socioeconómicos de la población perjudicada.
- Información disponible
- Percepción social
- Episodios anteriores
- Afectación de sectores productivos
- La calidad del sistema de alerta temprana (SAT)
- La conducta del individuo ante una situación de riesgo.

Mediante la utilización de dos indicadores se evalúa el impacto social sin tomar en cuenta los gastos preventivos para la disminución del impacto de los riesgos naturales una vez que el impacto ha supuesto una catástrofe en menor o mayor grado son los siguientes:

- Daños directos en materiales
- Daños humanos

- Daños materiales indirectos
- Gestión de emergencia

Impacto económico ante movimientos en masa

En la región los movimientos en masa los más habituales lo cual han ocasionado una gran cantidad de pérdidas económicas. En la región de la sierra pueden afectar las actividades comerciales e industriales, infraestructura y carreteras, así como desperfectos en los sistemas energéticos, los daños psicológicos se puede decir que son gastos indirectos y dichos traumas en muchas ocasiones no son superadas (Guadalupe, 2015).

2.2.6.2 Vulnerabilidad socioeconómica

Vulnerabilidad sociocultural

La vulnerabilidad sociocultural es la combinación tiene relación o hace hincapié en la vulnerabilidad de la escolaridad, analfabetismo, y migración (Albarracín, 2010).

Para evaluar la vulnerabilidad sociocultural se considera los siguientes indicadores:

- Porcentaje de la población susceptible entre grupos atareos y personas con discapacidad
- Porcentaje de los terrenos propios
- Porcentaje de la afectación de las enfermedades
- Porcentaje en edad de trabajar de los miembros de una familia

Vulnerabilidad económica

La falta de empleo y las condiciones de vida de una familia son los factores fundamentales para crear una vulnerabilidad económica, la cual disminuye su

calidad de vida y ocasiona desintegraciones familiares, incertidumbres y preocupaciones por parte de las personas afectadas (OMS, 2010).

Para su evaluación se considera los siguientes indicadores:

- Porcentaje de gasto de vivienda
- Porcentaje de cultivos susceptibles
- Porcentaje de cultivos afectados
- Porcentajes de gastos en enfermedades

Variable estructural (vivienda)

“Son variables entorno a la ubicación geográfica de la vivienda, la condición de ocupación, y las variable relacionados con los materiales de construcción” (INEC, 2015).

Se ha considerado los siguientes indicadores para evaluar esta variable:

- Porcentaje de la afectación por movimientos en masa
- Porcentaje del tipo de construcción menos vulnerable

Variable educativa

Se ha utilizado como indicador el porcentaje de analfabetismo a través de la metodología PNUD y la SNG elaborado en el año 2012 para la variable educativa.

Para su respectiva evaluación se ha considerado los siguientes indicadores:

- Porcentaje del analfabetismo en la preparación de los miembros de la familia

Variable organizativa

La organización de una comunidad y el establecimiento de un comité permitirá fortalecer las capacidades de respuesta de una comunidad ante una situación de riesgo como son los movimientos en masa, dependiendo de las cualidades y conocimientos de cada miembro se formarán los equipos de trabajo (Gusman, 2011).

2.2.7 Análisis de la susceptibilidad

Se encuentran en zonas con una alta inestabilidad por tanto el análisis de la susceptibilidad se la puede considerar como el grado de probabilidad que posee un área específica en esta se provoca un fenómeno llamado movimiento en masa y debido a las distintas condiciones en la que se ubique como puede ser la condición de drenaje, resistencia de materiales o la geometría del suelo (Muñoz, 2009).

El análisis de susceptibilidad es una tarea muy ardua que a su vez enfrenta una serie de obstáculos como la incertidumbre y complejidad, se debe tener información actualizada, la estimación de la magnitud de las masas deslizadas y la determinación de las probabilidades en tiempo y espacio.

Además se debe expresar en números reales cuando los contenidos de complejidad de las variables obliguen a tomar otras medidas de estimación.

Los indicadores para el análisis de susceptibilidad se consideran de la siguiente manera:

- Crecimiento poblacional
- Crecimiento urbano
- Densidad poblacional
- Porcentaje de población pobre con ingresos menores
- Stock de capital en millones de dólares

- Valor de importaciones y exportaciones
- Tierra arable y cultivos permanentes

2.3 Marco Legal

RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR Sección Novena Gestión de Riesgo

Art. 389.- E Estado Protegerá a las personas, las colectividades y 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 mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivos de minimizar la condiciones de vulnerabilidad (Asamblea Nacional del Ecuador , 2008, pág. 175).

El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El estado ejercerá la rectoría a través de organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras:

Identificar los riesgos existentes y potenciales, internas y externos que afecten al territorio ecuatoriano.

Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.

Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.

Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, información sobre ellos, incorporar acciones tendientes a reducirlos.

Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar a los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastres.

Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional.

Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión del riesgo (Constitución, 2008).

Art. 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 sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito geográfico. Cuando de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindaran el apoyo necesario con respecto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad (Constitución, 2008).

Mediante el Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) en los artículos:

Artículo 7. "Facultad normativa. Para el pleno ejercicio de sus competencias y de las facultades que de manera concurrente podrán asumir, se conoce a los concejos regionales y provinciales, concejos metropolitanos y municipales, la capacidad para dictar normas de carácter general, a través de

ordenanzas acuerdos y resoluciones, aplicables dentro su circunscripción territorial" (Ministerio Coordinador de la Política y Gobiernos , 2011, pág. 8).

Artículo 54. o) "Regular y controlar las construcciones en las circunscripción cantonal, con especial atención a las normativas de control y prevención de riesgos y desastres" (Ministerio Coordinador de la Política y Gobiernos , 2011, pág. 32).

Artículo 57. w) "Expedir la ordenanza de construcciones 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 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 , 2011, pág. 32).

Artículo 140. "La gestión del riesgo que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todos los problemas de origen natural o antrópico que afecten al territorio se gestionaran de manera ocurrente y de forma articulada por todos los niveles de gobierno de acuerdo con las políticas y los planes emitidos por el organismo nacional responsable, de acuerdo con la constitución y la ley" (Ministerio Coordinador de la Política y Gobiernos , 2011, pág. 32).

Artículo 466. "El plan de ordenamiento territorial deberá contemplar estudios parciales para la conservación y ordenamiento de ciudades o zonas de ciudad de gran valor artístico o histórico, protección del paisaje urbano de protección ambiental y agrícola, economía, ejes viales, estudio y evaluación de riesgos de desastres" (Ministerio Coordinador de la Política y Gobiernos , 2011, pág. 170).

Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPLAFIP).

Artículo 64. "Preminencia de la producción nacional incorporación de enfoques ambientales y de gestión de riesgos. En el diseño e implementación de los programas y proyectos de inversión pública, se promoverá la incorporación de acciones favorables al ecosistema, mitigación, adaptación al cambio climático y a la Gestión de Vulnerabilidades y riesgos antrópicos y naturales" (Ministerio de Finanzas Públicas, 2010, pág. 23)

Plan Nacional de Desarrollo para el buen Vivir 2013-2017.

Objetivo 3. "Mejorar la calidad de vida de la población. Política 3.8 Proporcionar condiciones adecuadas para el acceso a un habitad seguro e influyente. Política 3.11 Garantizar la perseverancia y protección integral del patrimonio cultural y natural de la ciudadanía ante las amenazas y riesgos de origen natural o antrópico" (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013, págs. 148-150).

Objetivo 7. "Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global. Política 7.10 "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, págs. 221-238).

2.4 Definiciones

Vulnerabilidad: Se define como las circunstancias o características de una comunidad que los hace vulnerables a los efectos dañinos de una amenaza, además se considera como la posibilidad de pérdida de algunos elementos que se encuentran expuestos a un riesgo en una zona determinada (UNISDR, 2009).

Desastre: Son todas las alteraciones que se producen en un lugar determinado afectando el funcionamiento de sus actividades cuya consecuencia se ven reflejadas en las pérdidas, tanto en recursos, sistemas y personas (Ramos, 2011).

Impacto social: Depende de la exposición ya sea de bienes o personas y la susceptibilidad poblacional, en el momento del análisis también es factible considerar otros factores tales como; Naturaleza, complejidad del riesgo, Daños económicos y aspectos políticos y socioeconómicos de la población (Aldean, 2008).

Impacto económico: Los impactos económicos pueden afectar las actividades comerciales e industriales, infraestructura y carreteras, así como desperfectos en los sistemas energéticos, los daños psicológicos se puede decir que son gastos indirectos y dichos traumas en muchas ocasiones no son superadas (Guadalupe, 2015).

Vulnerabilidad Social: Posee dos componentes explicativos el conocimiento de vulnerabilidad; La inseguridad que sufren las comunidades, familias e individuos debido a sus condiciones de vida por tanto tiene un impacto económico social con severos traumatismos. El manejo de recursos y la utilización de estrategias que manejan las comunidades para afrontar dichos eventos disminuye la vulnerabilidad social y mediante la utilización de este enfoque se debe comprender los cambios en las condiciones de vida que viven las comunidades (Chambres, 2013).

Vulnerabilidad Económica: La falta de empleo y las condiciones de vida de una familia son los factores fundamentales para crear una vulnerabilidad económica, la cual disminuye su calidad de vida y ocasiona desintegraciones familiares, incertidumbres y preocupaciones por parte de las personas afectadas (OMS, 2010).

Deslave: Se denomina deslave a la caída de rocas o masas de tierra, esta se puede dar de forma rápida o lenta, que se suscitan específicamente en épocas de invierno, o también se puede producir por sismos, como consecuencia destruye todo lo que encuentra a su paso (SNGR, 2012).

Movimientos masivos: Son conjuntos de actuaciones a efectuarse en un terreno inestable de manera masiva, lo cual arrasa con todo lo que esté en su paso de manera súbita y repentina.

Pendiente: La pendiente es el ángulo de inclinación de una montaña, entre más pronunciada sea mayor será el grado de vulnerabilidad para provocarse un deslizamiento (Galindo, 2009).

Geomorfología: Estudia los procesos y formas de relieve del terreno además de las interacciones de fuerzas endógenas, o procesos telúricos, la geomorfología es de suma importancia puesto que estudia la corteza terrestre y su influencia sobre los asentamientos humanos

Topografía: Es la ciencia que se ocupa de representar los planos de los paisajes de una superficie en particular en si estudia el relieve y esta se divide en la topometría, topología, y diseño.

Asentamientos humanos en laderas: Son todas las edificaciones situadas en zonas susceptibles hacia deslizamientos en masa, que por negligencia humana crean escenarios de riesgo provocando un nivel de vulnerabilidad considerable en las personas involucradas (Cedeño, 2011).

Cambio Climático: El cambio climático es un reto global que no posee fronteras en la cual se requiere un trabajo coordinado para poderlo combatir por parte de todos los gobiernos y deben unificar esfuerzos para poder combatir esta problemática (Carranza, 2011).

Comunidad: Se define comunidad a un grupo de individuos que habitan juntos en determinado lugar cuyos miembros se reúnen para conseguir objetivos comunes y sus necesidades tienen relación entre sí.

Reducción de Riesgos: Son todas las medidas y técnicas utilizadas para reducir los efectos negativos provocados por algún evento adverso, la reducción de riesgos es importante ya que es uno de los principales componentes utilizados en la gestión de riesgo de desastres y sus aplicación es muy amplia puesto que abarca diversos escenarios (Arguello, 2010).

Arcillas: La arcilla es una roca sedimentaria la cual se encuentra compuesta por silicatos de aluminio que provienen de la descomposición de rocas (Uciencia, 2013).

Areniscas: Las areniscas contienen clastos de tamaño arena cuyas rocas son de tipo detrítico, este tipo de rocas poseen un granulado muy variable (Uciencia, 2013).

ArcGis: Es un software que se utiliza en los sistemas de información geográfica se utiliza para la edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica.

Cartografía: La cartografía es un proceso que incluye la recopilación, evaluación, y procesamientos de datos que mediante el diseño intelectual y gráfico del mapa.

Detritos: El detrito es un material suelto que se dan como producto de la erosión la meteorización y procesos diagenéticos, las zonas de topografía deprimida es el lugar de acumulación de dichos materiales (Barrero, 2010).

Antrópico: Son todas las actividades provocadas por el hombre, los deslizamientos en masa en muchos caso se producen por la actividad humana, entre ellos se puede mencionar el crecimiento desordenada, la falta de regulación en la construcción de edificaciones ha influenciado para que se generen escenarios de riesgo.

2.5 Sistema de hipótesis

La identificación de las zonas susceptibles a los movimientos en masa ayudará a establecer medidas de reducción de vulnerabilidad socioeconómica.

2.6 Sistemas de variables

Variable Independiente

Vulnerabilidad socioeconómica

Variable Dependiente

Presencia de movimientos en masa

2.7 Operacionalización de variables

Tabla 2 Operacionalización de la variable independiente

Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Escala Cualitativa	Escala	Instrumentos
Vulnerabilidad social y económica	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 expuestas.	Social	Vulnerabilidad Sociocultural	-Población vulnerable entre grupos etarios y personas con discapacidades	-Baja -Media -Alta	Encuesta y observación directa
				-Miembros de las familias en edad de trabajar		
				Propiedad de la vivienda		
				Propiedad del terreno		
		Económica	Vulnerabilidad Económico	Agricultura	-Baja -Media -Alta	
				Ganadería		
				Comercio		
				Actividades laborales		
		Vulnerabilidad en Vivienda	Tipo de construcción	-Baja -Media -Alta		
			Afectación por movimientos en masa			
		Vulnerabilidad Educativa	Preparación de los miembros de las comunidades	-Bajo -Medio -Alto		
		Socio organizativa	Existencia de una organización comunitaria			

Elaborado por: Avilés, I. 2019.

Tabla 3 Operacionalización de la variable dependiente

Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Escalas Cualitativo	Escala Cuantitativo	Instrumento
Nivel de presencia de movimiento en masa.	Son movimientos en masa aquellos que desplazan grandes volúmenes de materia a lo largo de los pendientes procesos relacionados con la geodinámica externa de la capa superficial de la tierra, estos tienen características descendentes pues están controlados principalmente por la gravedad.	Factores Condicionantes (Depende de las características de las laderas)	Uso del suelo	Centro poblados, pastos naturales, suelos desnudos, bosques intervenidos	1	- Observación de campo -Orto foto -ArcGis
				Cultivos de maíz, Pasto cultivado, matorrales	2	
				Cultivo de ciclo corto (maíz)	3	
			Geomorfología	Colinas medianas	1	
				Vertientes convexas y cóncavas	2	
				Taludes de derrubios, relieves escarpados, valles encañonados	3	
			Pendiente	De 0% a 33%	1	
				De 26% a 70%	2	
				De 71% a 100%	3	
			Litología	Flujos de lava,	1	
				Afloramientos rocosos	2	
				Tobas, depósito aluvial, arena	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 cangahuas.	2					
SG4: Suelos areno, limosos,	3					

				arcillosos, heterogéneos.		
		Detonante (Responsables de la inestabilidad)	Sismicidad	I-IV(Escala MSK)	1	
				IV-VII(Escala MSK)	2	
				VIII-XII(Escala MSK)	3	
			Precipitación	200MM	1	
				201-30mm	2	
				301mm	3	

Elaborado por: Avilés, I. 2019.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Nivel de la investigación

El desarrollo del trabajo corresponde a un enfoque mixto, investigación cuanti-cualitativa (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014), que se fundamente en la metodología propuesta por el autor Mora Vahrson, que incluye factores condicionantes y factores detonantes que permiten establecer zonas de susceptibilidad a movimientos en masa y ver de qué manera pueden ser impactadas. A su vez permite establecer medidas asertivas para reducir la vulnerabilidad de los componentes que se encuentran expuestos (Monje Álvarez, 2011).

3.2 Diseño de la investigación

Descriptivo.- Corresponde a un nivel descriptivo debido que, los criterios, indicadores e ítems para evaluar la vulnerabilidad socioeconómica permite conocer la realidad del contexto estudiado, de igual manera, la información cartográfica permite conocer el uso y la cobertura de suelo, en contraste con lo propuesto por (Sampieri, 2014) el diseño descriptivo permite ampliar el conocimiento de la condición actual de los componentes del área en estudio.

De campo.- Responde a una investigación de campo porque la información que debe ser recolectada, debe ser realizada in situ, la información no es secundaria, sino más bien el investigador es el encargado de formular dicha investigación, (Sampieri, 2014) manifiesta que la investigación de campo es aquella que requiere que el investigador se movilice al área de estudio para sus respectivos análisis.

Explicativo.- Corresponde a un enfoque explicativo, debido que de manera espacial y a través del uso de sistemas de información geográfica se pretende explicar, como la acción antropogénica adicionando los factores detonantes, han ido transformando los territorios en escenarios de riesgos.

3.3 Población y muestra

Se tomó en cuenta 10 metros de lado y lado de la vía Guaranda – Pircapamba, con una distancia total de 4km.

La población que se ubica en la vía Guaranda – Pircapamba es aproximadamente 1525 habitantes, el número de la muestra se obtuvo a través de la siguiente fórmula:

$$N = \frac{z^2 * N * p * e}{(z^2 * p * e + (N - 1) * e)}$$

Dónde:

N= el tamaño de la muestra

e = Margen de error (%)

z = puntuación z

p= porcentaje de la población

$$N = \frac{3,1416 * 1525 * 0,5 * 0,5}{(3,1416 * 0,5 * 0,5 + (1525 - 1) * 0,05^2)}$$

$$N = \frac{1464,61}{4,7704}$$

$$N = 308$$

Por lo tanto para trabajar en zona de estudio se ubicaron las comunidades El Castillo con 115 socios, Paltabamba con 105 socios, Pircapamba con 88 socios.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para poder obtener la información sobre la vulnerabilidad socioeconómica se utilizó encuestas semiestructuradas para su aplicación en campo, mismas que contenían los indicadores que se iban a evaluar el aspecto social, económico y ambiental.

Con respecto a la información geográfica, hay que recalcar que la información procesada fue secundaria, la misma que se obtuvo en portales públicos como el Instituto Geográfico Militar, el proyecto SIG Tierras, archivos shape files de uso libre levantados en el año 2015 con una escala de 1:25000 y el repositorio del INAMHI para la precipitación, el factor de sismicidad se procedió a utilizar el valor del factor z de LA Norma Ecuatoriana de Construcción, data que se utilizó para el componente físico y de modelamiento de la susceptibilidad.

La ficha de campo se la realiza a través de la observación directa, en la que se va llenando cada uno de los ítems según lo observado y lo contestado por la población.

Encuesta: La encuesta fue aplicada a cada una de las familias, un integrante por cada familia, información que servirá para la evaluación de la vulnerabilidad socioeconómica

Entrevista: Se aplicó a instituciones relevantes como el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, a los directivos de la organización campesina de la parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla (CODICIV) también fue aplicada a cooperativas de transporte.

3.5 Técnicas de procesamiento de datos

Para la redacción del documento se utilizó Microsoft Word, para realizar los cálculos se utilizó Microsoft Excel, para el procesamiento cartográfico se recurrió al programa ArcMap que es un paquete del ArcGis, a

través de la calculadora geográfica se procedió a identificar las zonas susceptibles a movimientos en masa. Cabe recalcar que la elaboración de los mapas se los realizo en los laboratorios de la carrera de Gestión de Riesgo, debido a la licencia para el uso de ArcGis.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS ALCANZADOS SEGÚN OBJETIVOS PLANTEADOS

4.1 Resultado del objetivo 1: Evaluación la vulnerabilidad socioeconómica de los sectores colindantes a la vía Guaranda Pircapamba.

La evaluación se llevó a cabo a través del uso de una ficha ya establecida, con indicadores para medir el nivel de vulnerabilidad del sector estudiado, el cual se presenta a continuación:

Tabla 4 Tipo de vivienda

Tipo de su vivienda	Pircapamba		Paltabamba		El Castillo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Casa (hormigón)	34	39%	41	39%	43	37%
Casa mixta (adobe, madera, teja)	28	32%	24	23%	31	27%
Casa mixta (ladrillo, madera, techo)	9	10%	18	17%	21	18%
Cuarto(s) en casa de inquilinato	9	10%	15	14%	12	10%
Media agua	8	9%	7	7%	8	7%
Total	88	100%	105	100%	115	100%

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

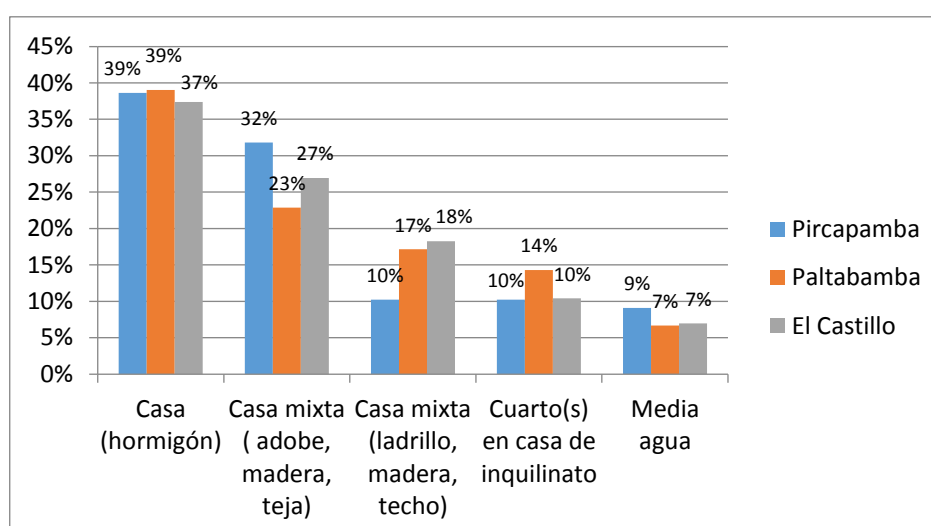


Gráfico 1 Tipo de Vivienda

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

Interpretación:

De acuerdo a los datos obtenidos en el estudio, de las 308 viviendas el 40% son de hormigón, mientras que el 27% son mixtas correspondientes a; (adobe, madera, teja), el 18% son mixtas correspondientes a; (madera, techo, ladrillo), el 14% son cuartos en casas de inquilinos, finalmente el 9% son de media agua. Generalmente la economía de los moradores se muestran en el tipo de vivienda de construcción, si se posee una economía rentable se podrá construir viviendas en buen estado, o también remodelar el estado en el cual se encuentren.

Tabla 5 Propiedad de la vivienda

¿Propiedad de la vivienda?	Pircapamba		Paltabamba		El Castillo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Propia	80	91%	85	81%	98	85%
Arrenda	6	7%	5	5%	3	3%
Prestada	2	2%	15	14%	14	12%
Total	88	100%	105	100%	115	100%

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

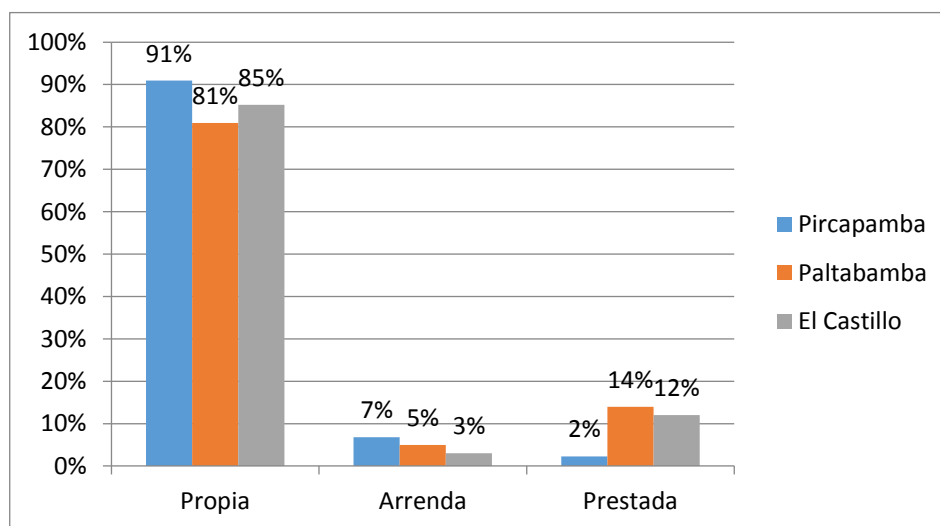


Gráfico 2 Propiedad de la vivienda

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

Interpretación:

De acuerdo a los datos obtenidos de las 308 viviendas, el 86% tienen dueños propios, lo que significa que en la mayoría de las viviendas son propias de sus habitantes esto demuestra que la economía del sector es buena y las inversiones en la adquisición de una propiedad propia, el 10% son viviendas prestadas, y finalmente el 4% son viviendas arrendadas.

Tabla 6 Servicio de internet

¿Tiene su hogar servicio de internet?	Pircapamba		Paltabamba		El Castillo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Si	27	31%	33	31%	29	25%
No	61	69%	72	69%	86	75%
Total	88	100%	105	100%	115	100%

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

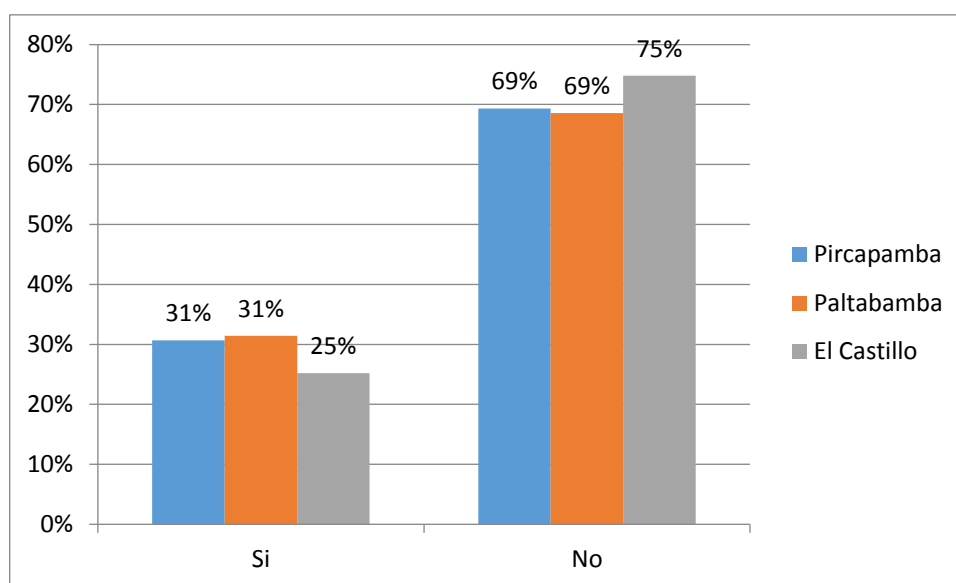


Gráfico 3 Servicio de internet

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

Interpretación:

De acuerdo a los datos obtenidos de las 308 viviendas encuestadas, 72% de los moradores no disponen de internet, esto ha generado una limitación entorno al acceso de tecnologías, los ingresos económicos que perciben son una de las razones para no poder cubrir su necesidad, teniendo en cuenta que el acceso a la tecnología mejora el conocimiento lo que se convierte en una herramienta primordial para los estudiantes. El 28% poseen servicio de internet, lo que facilita su estilo de vida especialmente a los estudiantes.

Tabla 7 Hogar con computador

¿Tiene su hogar computadora o portátil?	Pircapamba		Paltabamba		El Castillo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Si	38	45%	47	45%	39	34%
No	47	55%	58	55%	76	66%
Total	85	100%	105	100%	115	100%

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

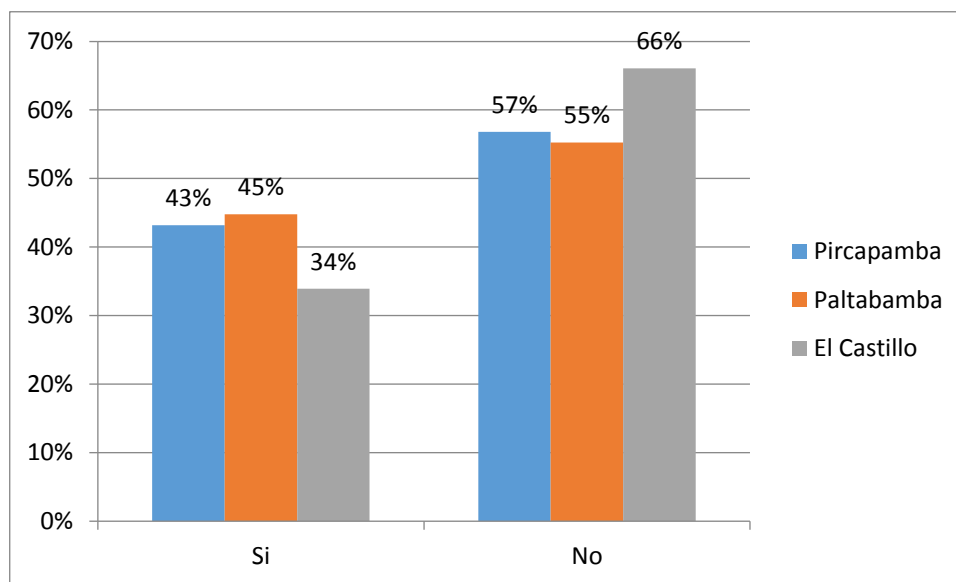


Gráfico 4 Hogar con computador

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

Interpretación:

De acuerdo a los datos obtenidos el 59% no poseen un computador en su hogar lo que demuestra que la mayoría no disponen de herramientas que faciliten sus estudios e investigación académica específicamente en los estudiantes, el 41% si disponen de un computador lo cual facilita para para sus estudios académicos.

Tabla 8 Hogar con teléfono convencional

¿Tiene su casa teléfono convencional?	Pircapamba		Paltabamba		El Castillo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Si	10	11%	6	6%	8	7%
No	78	89%	99	94%	107	93%
Total	88	100%	105	100%	115	100%

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

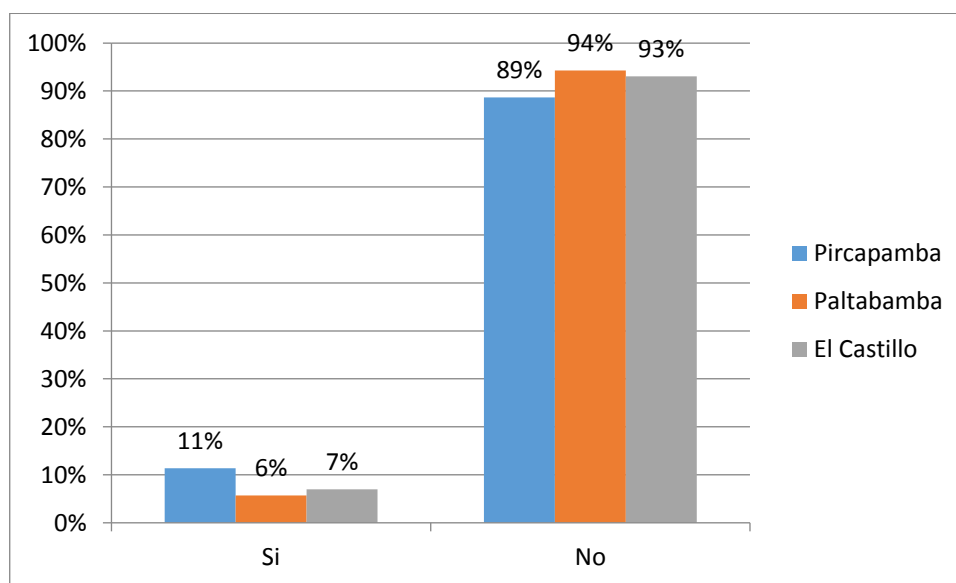


Gráfico 5 Hogar con teléfono convencional

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

Interpretación

Mediante los datos obtenidos el 92% no posee un teléfono convencional lo que se ocasiona un limitado acceso para la comunicación en caso de suscitarse algún evento en particular, mientras que el 8% si poseen un teléfono convencional que les permite comunicarse inmediatamente ante un suceso en particular.

Tabla 9 Servicio de luz eléctrica

¿Su casa cuenta con servicio de luz eléctrica?	Pircapamba		Paltabamba		El Castillo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Si	85	97%	105	100%	115	0%
No	3	3%	0	100%	0	100%
Total	85	100%	105	100%	115	100%

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

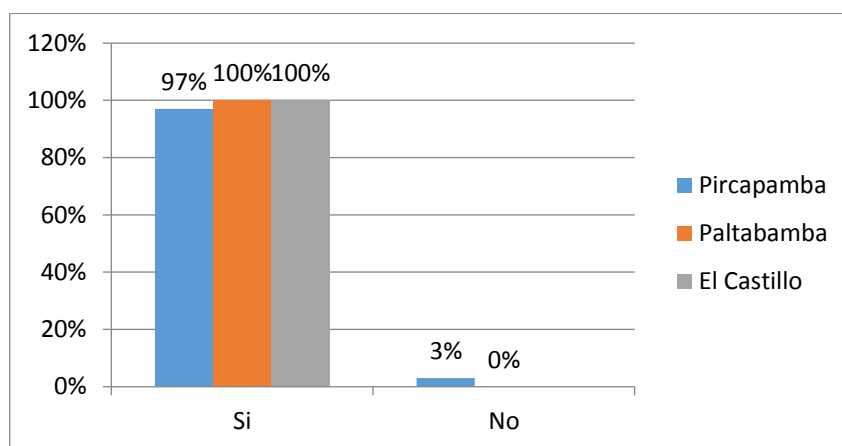


Gráfico 6 Servicio de luz eléctrica

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

Interpretación:

De los datos obtenidos el 99% de viviendas cuentan con servicio de luz eléctrica, esto demuestra que la mayoría se beneficia de dicho servicio y según la ONU estima que 1300 millones de personas alrededor del mundo no cuentan

con servicios de luz eléctrica lo que dificulta su calidad de vida. El 1% no posee luz eléctrica a pesar de ser un porcentaje bajo los habitantes no tienen un nivel de vida adecuado por ende limita las oportunidades de oportunidad, equidad y crecimiento económico, teniendo en cuenta que este servicio se relaciona con la producción, distribución y consumo, sin luz eléctrica distintas actividades no se podrán llevar a cabo.

Tabla 10 Hogar con servicio de agua potable

¿Cuenta su hogar con servicio de agua potable?	Pircapamba		Paltabamba		El Castillo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Si	85	97%	105	100%	115	100%
No	3	3%	0	0%	0	0%
Total	88	100%	105	100%	115	100%

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

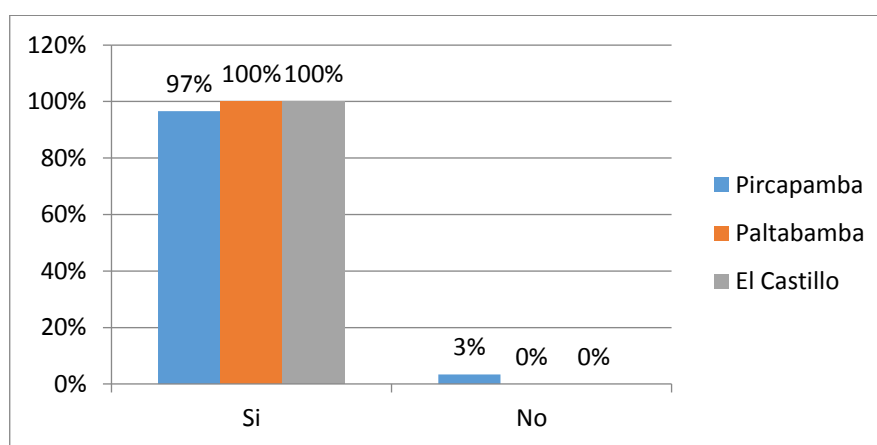


Gráfico 7 Hogar con servicio de agua potable

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

Interpretación:

De acuerdo a los datos obtenidos el 99% de las viviendas poseen agua potable, esto demuestra que el estado de salud de los moradores no se ve afectado por aguas contaminadas o residuales, sin embargo una mínima parte

con el 1% no posee agua potable, por tanto su estado de salud se ha deteriorado puesto que las enfermedades emanadas por aguas contaminadas afecta día a día a los moradores.

Tabla 11 Hogar con servicio de alcantarillado

¿Cuenta su hogar con servicio de alcantarillado?	Pircapamba		Paltabamba		El Castillo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Si	3	3%	0	0%	0	0%
No	85	97%	105	100%	115	100%
Total	88	100%	105	100%	115	100%

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

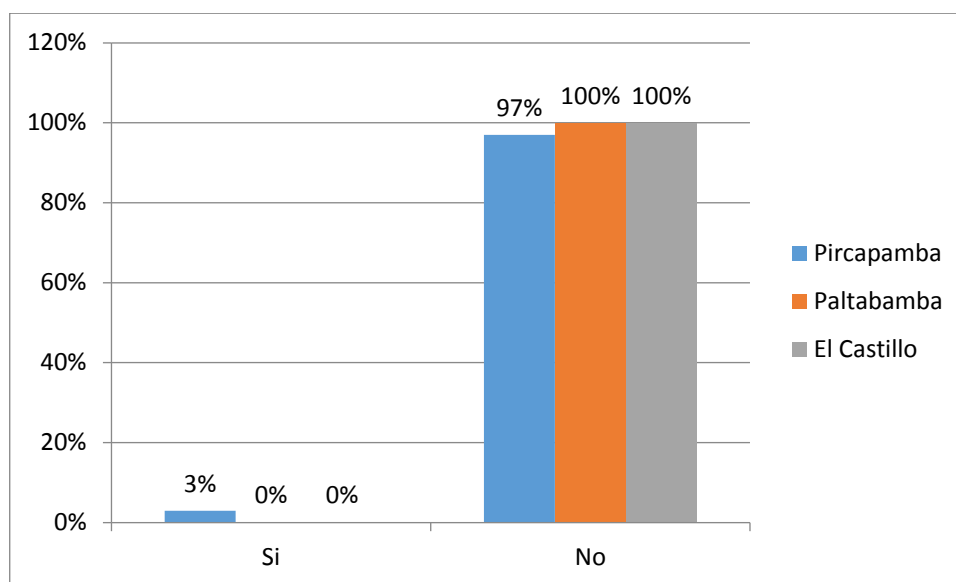


Gráfico 8 Hogar con servicio de alcantarillado

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

Interpretación:

Mediante los datos obtenidos el 99% no poseen alcantarillados, esto se refiere a que los moradores no utilizan las alcantarillas, y según la ONU manifiesta que el 80% de las enfermedades diarreicas se atribuye al limitado acceso de abastecimiento de agua, saneamiento e higiene, producto de ello 1,8 millones de personas pierden la vida cada año entre las enfermedades más

comunes se encuentra el cólera. Solamente el 1% de la población dispone de alcantarillado.

Tabla 12 Nivel de educación del jefe del hogar

¿Cuál es el nivel de educación del jefe de hogar?	Pircapamba		Paltabamba		El Castillo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Sin estudio	15	17%	13	12%	14	12%
Primaria completa	16	18%	25	24%	26	23%
Secundaria incompleta	18	20%	23	22%	25	22%
Secundaria completa	33	38%	28	27%	35	30%
Educación superior incompleta	3	3%	6	6%	5	4%
Educación superior completa	2	2%	8	8%	8	7%
Postgrado	1	1%	2	2%	2	2%
Total	88	100%	105	100%	115	100%

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

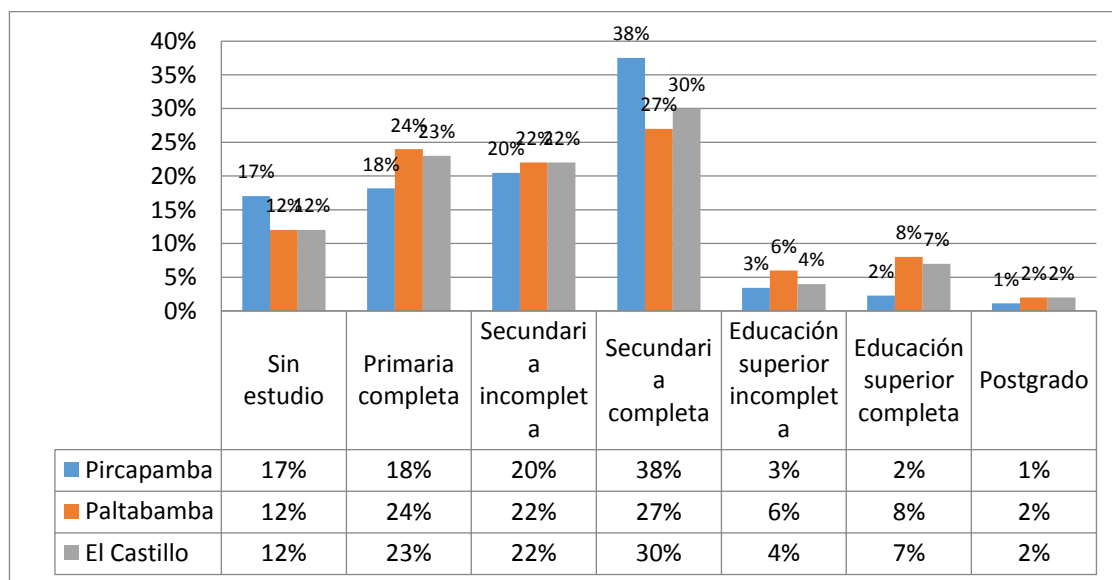


Gráfico 9 Nivel de educación del jefe de hogar

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

Interpretación:

De acuerdo a los datos obtenidos de las 308 viviendas evaluadas el 32% demuestran haber concluido la secundaria, mientras que el 22% no concluyeron la secundaria, el 21% si terminó la secundaria, el 13% no poseen ningún estudio, el 6% han concluido la universidad, el 4% tienen una educación superior incompleta y finalmente el 2% ostentan un post grado, en conclusión y teniendo en cuenta la época el nivel de educación es muy deficiente limitando las oportunidades en el sector de estudio.

Tabla 13 Preparación ante eventos adversos

¿Conoce sobre preparación ante eventos adversos?	Pircapamba		Paltabamba		El Castillo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Si	6	7%	6	6%	4	3%
No	82	93%	99	94%	111	97%
Total	88	100%	105	100%	115	100%

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

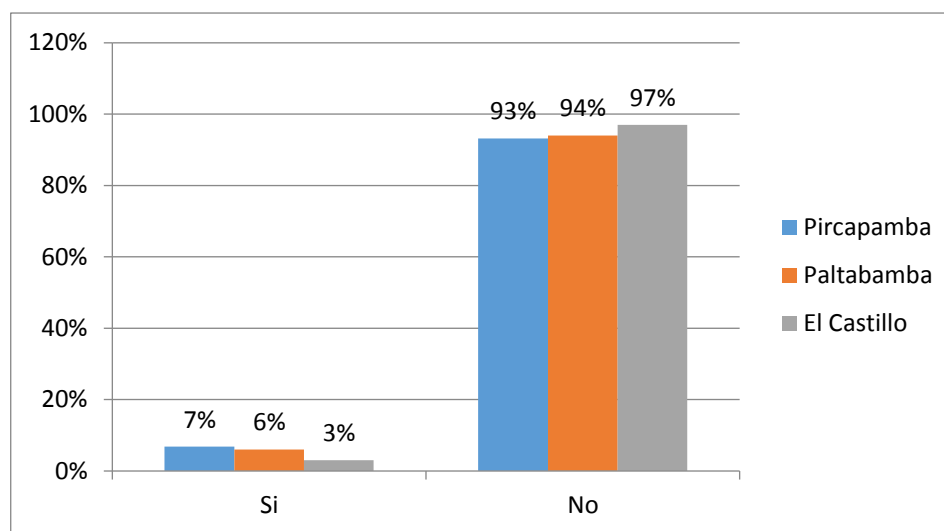


Gráfico 10 Preparación ante eventos adversos

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

Interpretación:

Mediante los datos obtenidos el 95% de los encuestados no conocen las actividades que se relacionan con la preparación de eventos adversos, al ser un número significativo se convierte en un factor negativo respecto a la preparación ante eventos adversos por lo tanto su nivel de vulnerabilidad es muy alto, el 5% conoce sobre ciertas actividades de preparación por tanto sus niveles de vulnerabilidad son bajos.

Tabla 14 Participación en simulacros

¿Usted o algún miembro de su hogar ha participado en algún simulacro?	Pircapamba		Paltabamba		El Castillo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Si	6	7%	6	6%	4	3%
No	47	53%	58	55%	63	55%
Desconoce	35	40%	41	39%	48	42%
Total	88	100%	105	100%	115	100%

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

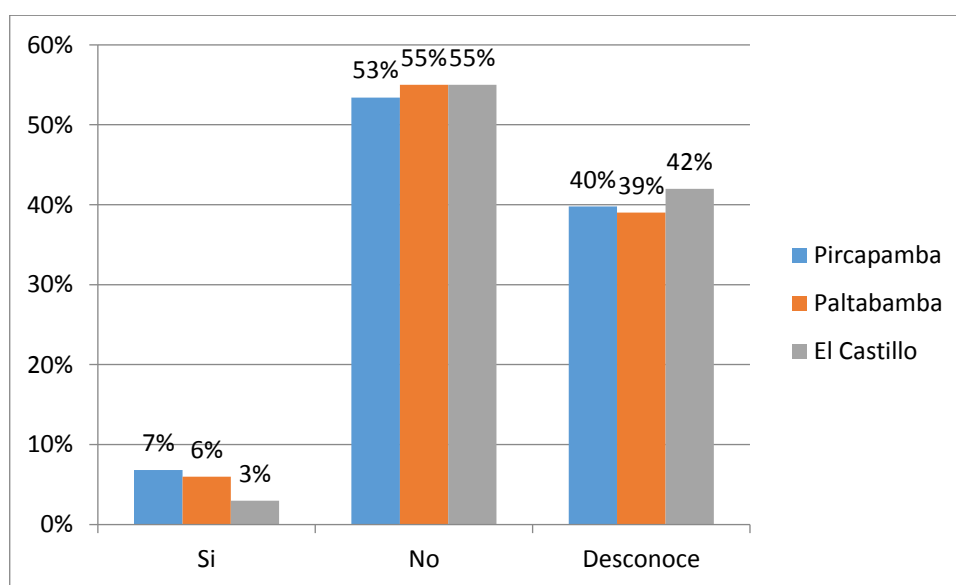


Gráfico 11 Participación en simulacros

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

Interpretación:

De acuerdo a los datos obtenidos de las 308 viviendas encuestadas el 54% no han participado en simulacros de emergencia o evacuación, mientras que el 40% desconoce lo que denota que la mayoría de personas no saben cómo actuar ante eventos adversos, finalmente el 5% restante han participado en simulacros por tanto tienen conocimiento para enfrentar un evento adverso

Tabla 15 Conocimiento sobre instituciones de emergencia

¿En su hogar conoce cuales son las organizaciones encargadas de atender emergencias?	Pircapamba		Paltabamba		El Castillo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Si	8	9%	11	10%	18	16%
No	45	51%	63	60%	62	54%
Desconoce	35	40%	31	30%	35	30%
Total	88	100%	105	100%	115	100%

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

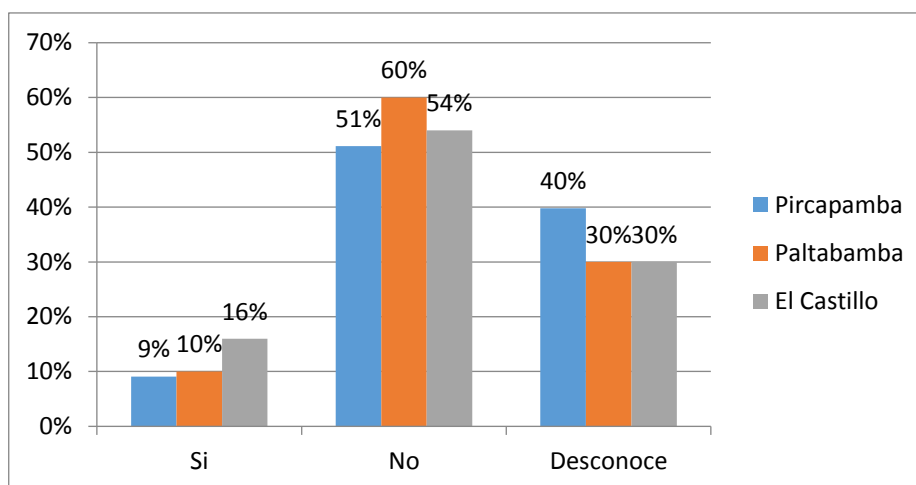


Gráfico 12 Conocimiento sobre instituciones de emergencias

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

Interpretación:

De acuerdo a los datos obtenidos de las 308 viviendas el 55% no conocen las entidades que pueden ayudar en una situación de emergencia, mientras que el 33% desconocen a quien acudir en una situación de peligro lo cual aumenta su vulnerabilidad debido a la falta de conocimiento por ende obstruye sus capacidades de respuesta, finalmente el 12% si conocen sobre las entidades que pueden ayudar en una situación de emergencia, lo cual denota que su conocimiento puede ser útil ante una situación de emergencia.

Tabla 16 Participación en brigadas de emergencia

¿Se han formado brigadas de emergencia en su sector?	Pircapamba		Paltabamba		El Castillo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Si	0	0%	0	0%	0	0%
No	88	100%	105	100%	115	100%
Total	88	100%	105	100%	115	100%

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

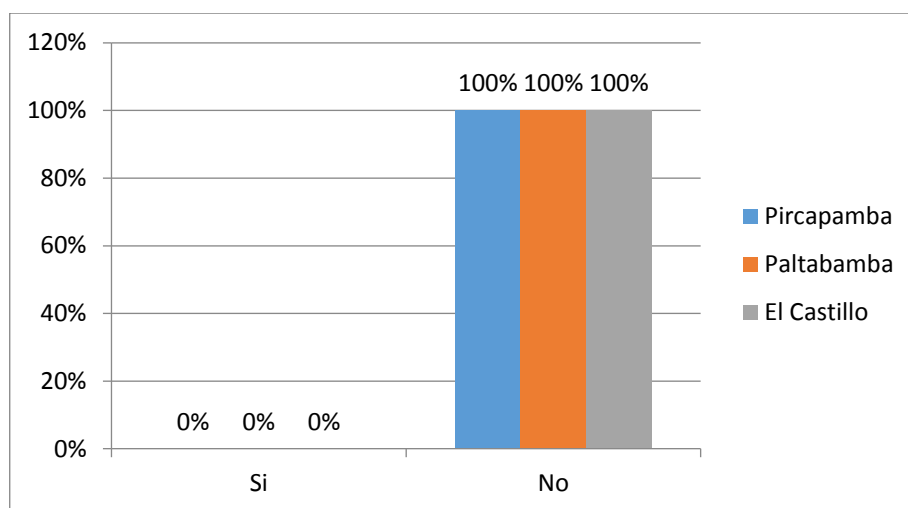


Gráfico 13 Participación en brigadas de emergencia

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

Interpretación:

De acuerdo a los datos obtenidos de las 308 familias el 100% manifiestan que en su sector no se han formado brigadas de emergencia, lo que ocasiona un problema ante situaciones de riesgo, las respuestas son precarias para poderlas enfrentar oportunamente.

Tabla 17 Ocupación del jefe de hogar

¿Cuál es la ocupación del jefe del hogar?	Pirca pamba		Paltabamba		El Castillo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Empleado Público	18	20%	21	20%	18	16%
Empleado Privado	9	10%	10	10%	10	9%
Agricultor	8	9%	12	11%	8	7%
Comerciante	24	27%	23	22%	34	30%
Artesano	4	5%	6	6%	10	9%
Jornalero	15	17%	25	24%	22	19%
Desempleado	10	11%	8	8%	13	11%
Total	88	100%	105	100%	115	100%

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

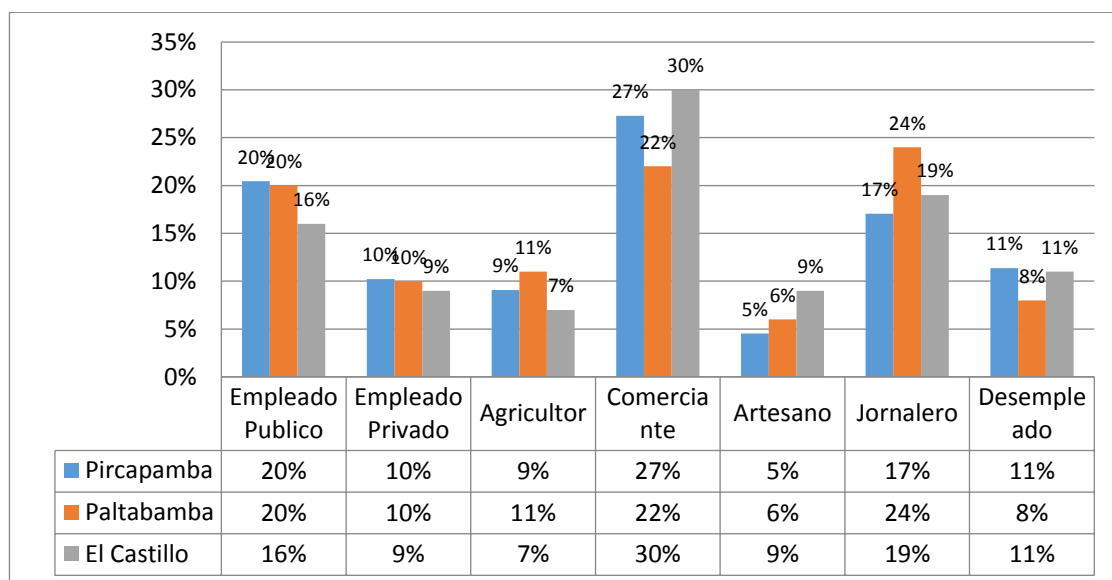


Gráfico 14 Ocupación del jefe de hogar

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

Interpretación:

Mediante los datos obtenidos el 27% de los jefes de familia son comerciantes, el 20% se dedican a la labor de jornalero, el 19% trabajan en puesto públicos, el 10% tienen su labor dentro del área pública, así mismo con el 10% son desempleados, el 9% se dedica a la agricultura, finalmente el 7% se dedican a la artesanía. El tipo de empleo denota claramente la economía del sector, conociendo que la economía es un factor que ayuda a las comunidades hacer frente a los efectos negativos de los desastres, si la economía es buena más pronto podrá reconstruirse y rehabilitarse.

Tabla 18 Actividad de los miembros de familia

¿A que se dedican los miembros de su familia?	Pircapamba		Paltabamba		El Castillo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Trabajan	15	17%	22	21%	19	17%
Estudian	36	41%	48	46%	57	50%
Trabajan y Estudian	28	32%	30	29%	33	29%
Desempleados	9	10%	5	5%	6	5%
Total	88	100%	105	100%	115	100%

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

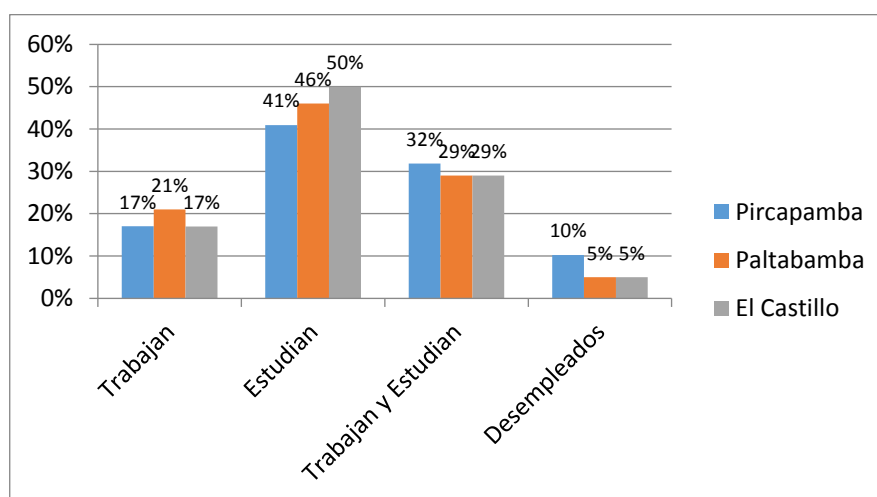


Gráfico 15 Actividad de los miembros de familia

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

Interpretación:

De acuerdo a los datos obtenidos de las 308 familias encuetadas el 46% estudian, el 30% trabajan y estudian, el 18% de miembros de las comunidades trabajan el 6% están desempleados. La mayoría de las familias utilizan parte de su economía en el estudio de sus hijos o familias, los miembros trabajan para que sus hijos tengan acceso a la educación, trabajar y estudiar es otra de las actividades a las que más se dedican los de todas las familias del sector.

Tabla 19 Ingreso mensual del hogar

¿Cuál es ingreso mensual de su hogar?	Pircapamba		Paltabamba		El Castillo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1-374	28	32%	44	42%	43	37%
375-634	42	48%	46	44%	50	43%
635-1000	9	10%	13	12%	19	17%
>1000	9	10%	2	2%	3	3%
Total	88	100%	105	100%	115	100%

Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

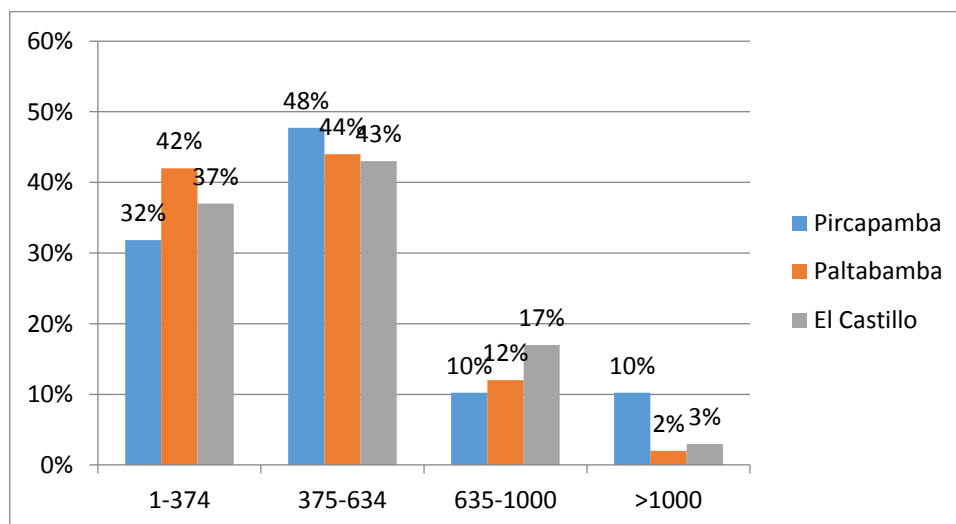


Gráfico 16 Ingreso mensual del hogar

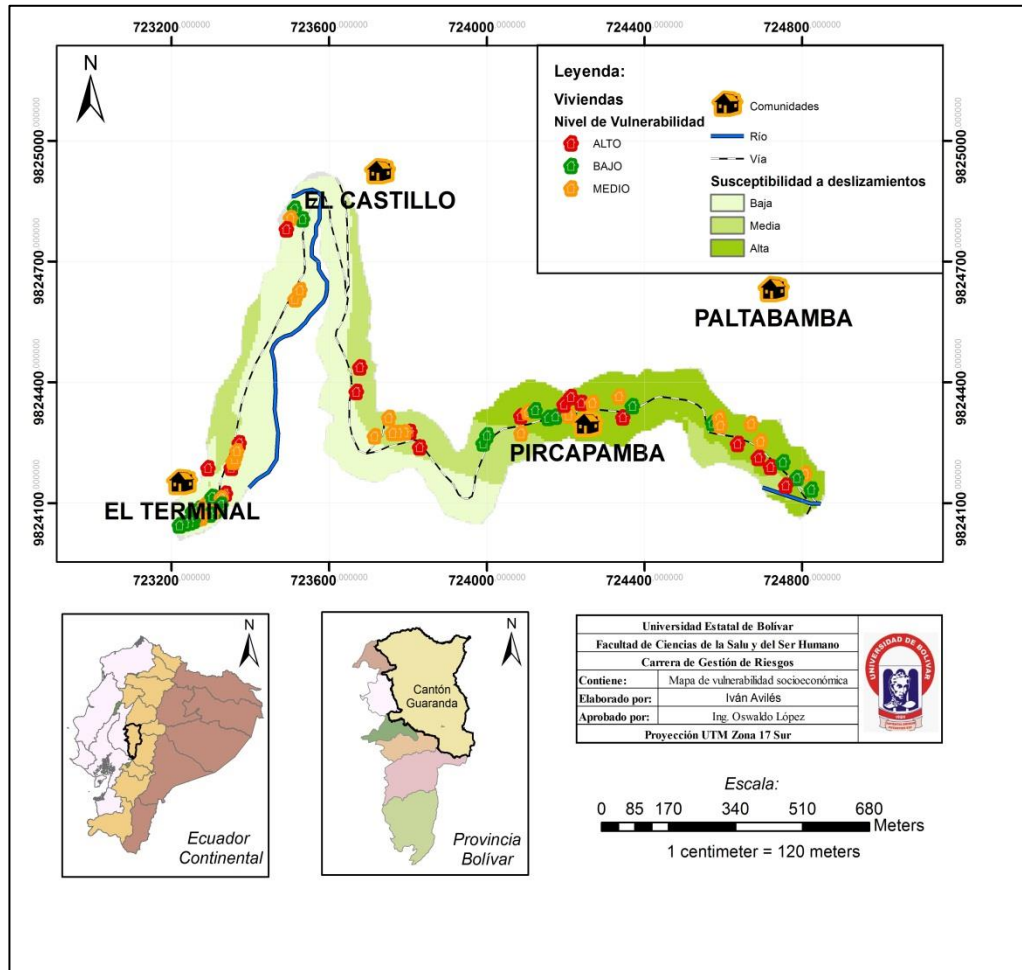
Fuente: Encuesta aplicada en la zona de estudio

Elaborado por: Avilés, I. 2020

Interpretación:

Mediante los datos obtenidos el 38% recibe ingreso mayores al valor de la canasta básica, el 45% que representan las familias con un ingreso mensual igual y menor a los 374 dólares que representa un salario básico unificado, el 13% está desempleada y con una ocupación de jornaleros y apenas solo el 4% de la población total tienen un sueldo mayor a los 1000 dólares en este grupo se encuentra las personas con cargos públicos y comerciantes prósperos. Los ingresos económicos indican que la mayoría de las familias tienen un ingreso menor a los 634 dólares que representa el valor de la canasta básica en el país. Con la información contenida en encuestas se obtuvo el siguiente mapa:

Mapa 1 Vulnerabilidad socioeconómica



Elaborado por: Avilés, I. 2020.

4.2 Resultado del objetivo 2: Identificación de las zonas susceptibles a movimientos en masa en los 4km de la vía Guaranda – Pircapamba.

El resultado se logró haciendo uso de ArcMap 10.1, en donde se ingresó la información recopilada en formato shape file y a través de la creación de tablas en Excel que posterior a esto fueron añadidas dentro de la tabla de atributos, esto se realizó para incorporar la vulnerabilidad socioeconómica de las familias que habitan en el sector.

Para realizar la susceptibilidad a deslizamientos, como lo propone el autor Mora Vahrson 1991, quien añade a los factores condicionantes y detonantes ponderaciones según sus características, valores que para este caso se tomó en cuenta lo propuesto por el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, valores que se les suma en la calculadora que viene integrada dentro de ArcMap, dando como resultado mapas en los cuales se identifica a través de colores el nivel de susceptibilidad que presentan a deslizamientos, para esto se utilizó los siguientes mapas en formato shape file:

Mapa	Año	Escala	Fuente
Tipo de suelo	2015	1:25.000	http://metadatos.sigtierras.gob.ec:8080/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/home
Geología	2015	1:25.000	
Geomorfología	2015	1:25.000	
Cobertura y uso de suelo	2015	1:25.000	
Modelo digital de elevación	2015	1:50.000	
Sísmico	2014	1:100.000	https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Vu2ajW8u6z0J:https://www.habitatyvivienda.gob.ec

4.2.1 Factores Condicionantes o factores pasivos

Uno de los factores principales es el Modelo Digital de Elevación, quien se utilizó a 10m, cada una de las cotas de altura se las fue clasificando según la altura, de igual manera se hizo con funciones que vienen integradas en ArcMap.

Tabla 20 Ponderaciones del Modelo Digital de Elevación

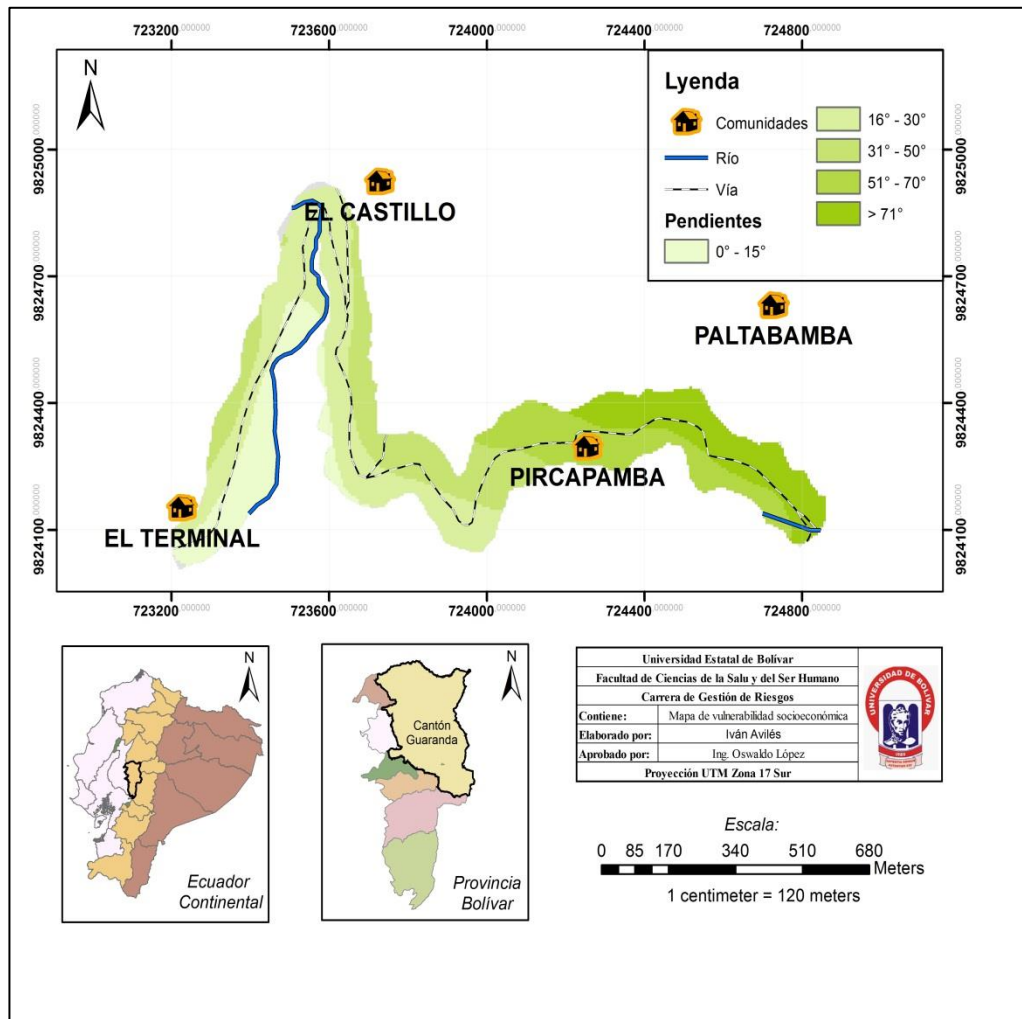
Nivel	Rango	Ponderación
Muy Baja	0° – 15°	1
Baja	16° – 30°	2
Media	31° – 50°	3
Alta	51°– 70°	4
Muy Alta	>71°	5

Fuente: Ponderaciones del Modelo Digital de Elevación

Elaborado por: Iván, A. 2019

La vía Guaranda Pircapamba presenta una topografía con pendientes clasificadas como muy baja (0 -14) 0.83 ha; pendiente baja (15-29) 1.25 ha; pendiente media (30-49) 15.45 ha; pendiente alta (50-69) 3,57 ha y pendiente muy alta (>70) 3,12 ha, para mayor detalle a continuación presentamos el mapa de pendientes:

Mapa 2 Clasificación de pendientes



Elaborado por: Avilés, I. 2020.

En la vía Guaranda – Pircapamba se puede apreciar según el levantamiento topográfico que existen pendientes caracterizadas como suaves ($0^{\circ} - 15^{\circ}$), de inclinación un poco pronunciadas desde (16 - 30), pendientes pronunciadas ($31^{\circ} - 50^{\circ}$) estas ocupan mayormente la vía, pendientes mayor pronunciadas que van ($51^{\circ} - 70^{\circ}$) y pendientes con pendiente muy fuerte y con presencia de indicios de escarpes son superiores a (70°)

Geomorfología

Con el procesamiento de la información secundaria obtenida del portal de SIG Tierras se identificó y observó en campo, las características geomorfológicas que constituyen el área de estudio, dentro de las cuales se encontraron pendientes coluviales, taludes de derrubios, valles encañonados y valles convexas, cada característica tiene un peso ponderado como se detalla a continuación:

Tabla 21 Ponderaciones geomorfológicas

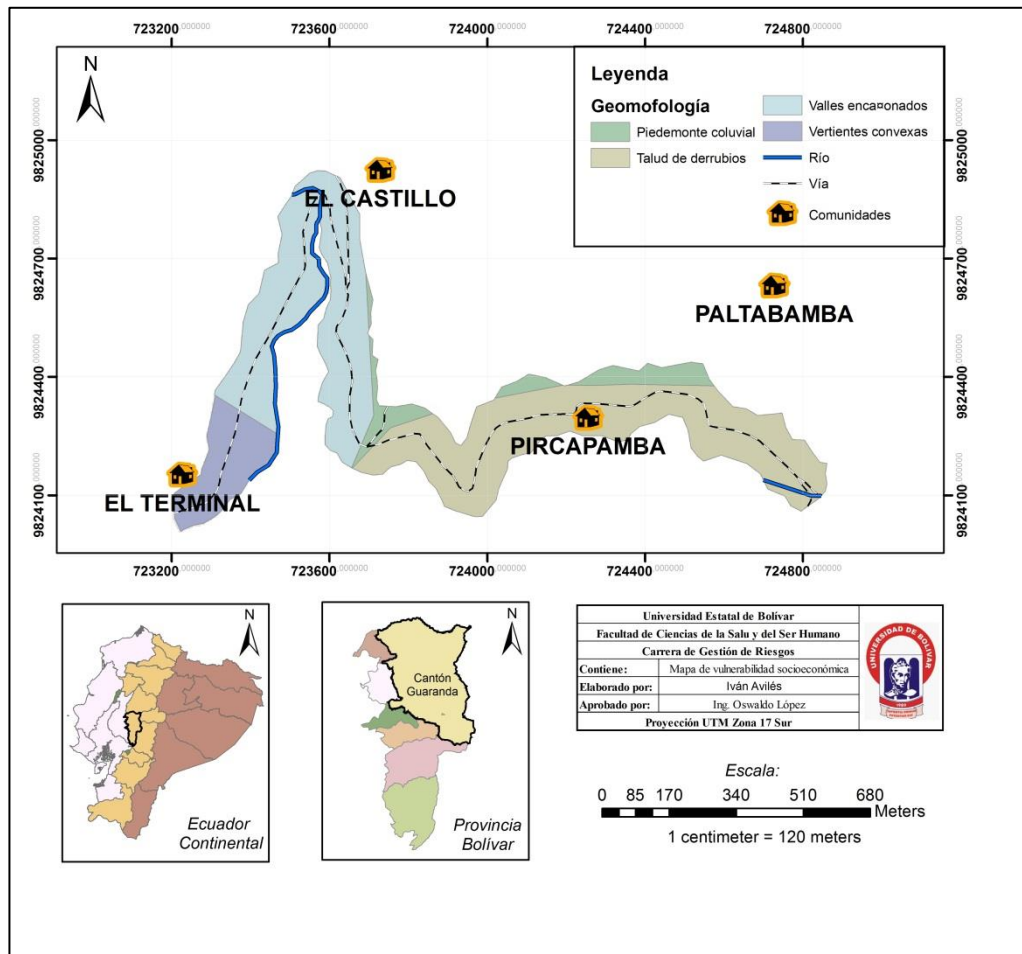
Clase	Ponderación	Área (Ha)
Vertientes convexas	Alto (5)	2,97
Talud de derrubios	Medio (3)	32,3
Pendiente coluvial	Alto (5)	30,07
Valles encañonados	Medio (3)	32,3

Fuente: Ponderación geomorfológica

Elaborado por: Iván, A. 2019

Para apreciar visualmente a continuación se presenta el mapa;

Mapa 3 Ponderación geomorfológica



Elaborado por: Avilés, I. 2020.

Litología

De igual manera, el mismo procedimiento para cada uno de los archivos descargados de la página de SIG Tierras, se procedió a identificar y observar en campo las características contenidas en la información secundaria procesadas, como resultado se obtuvo que en el transcurso de la vía existen 12 puntos inestables que en época invernal son los que afectan a la vía, con movimientos; rotacionales, flujos, caída de material disuelto, suelos pantanosos, suelo erosionado y acumulación de agua.

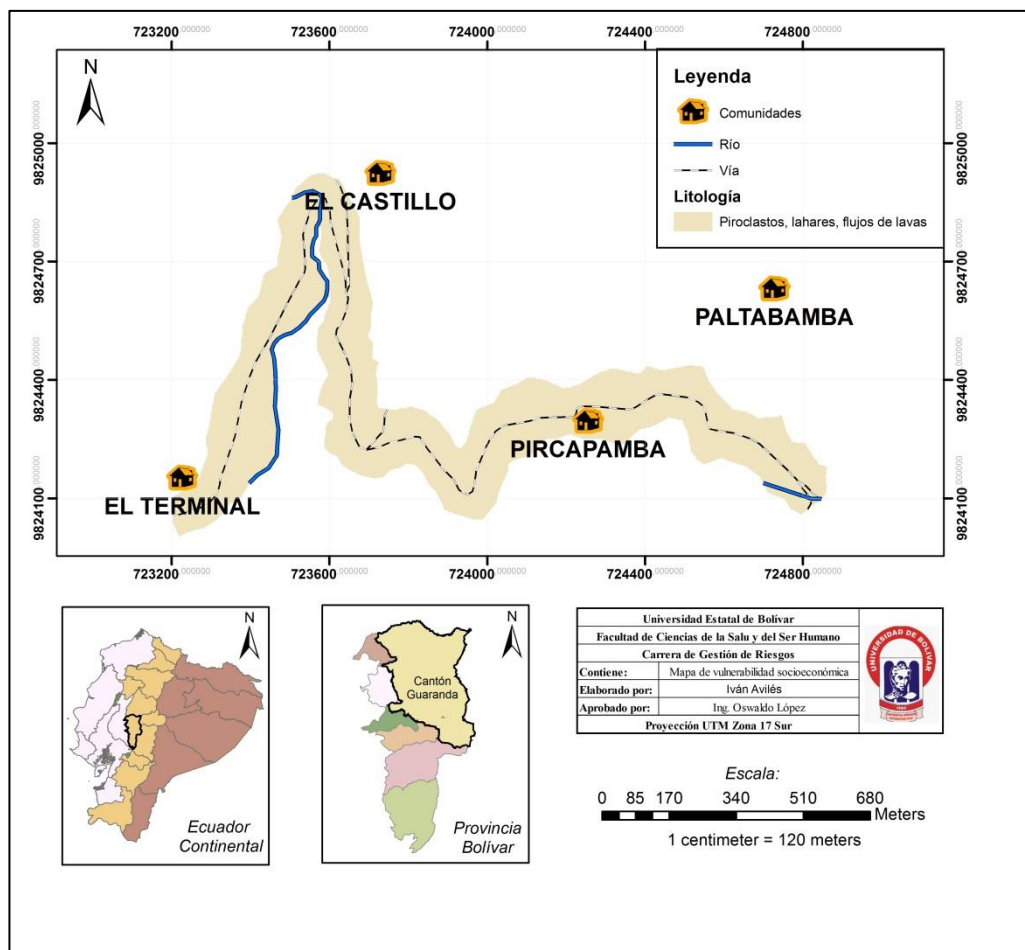
Los valores que requieren para los geo procesos de la litología, se pondera según la metodología utilizada de la siguiente manera tabla 21 y como resultado el mapa 3

Tabla 22 Ponderaciones litológicas

Clase	Ponderación	Área (Ha)
Piro clastos	Medio (3)	55,1
Lahares	Alto (5)	30,8
Flujos de lava	Alto (5)	308

Fuente: Ponderación de la litología
Elaborado por: Iván, A. 2019

Mapa 4 Litología



Elaborado por: Avilés, I. 2020.

Uso y cobertura de suelo

Los detalles contenidos en la información procesada corresponden explícitamente a una evaluación en campo y haciendo uso de herramientas como la foto interpretación, se logró zonificar los usos y cobertura del suelo, de los cuales se menciona en la tabla y como resultado se obtiene el siguiente mapa;

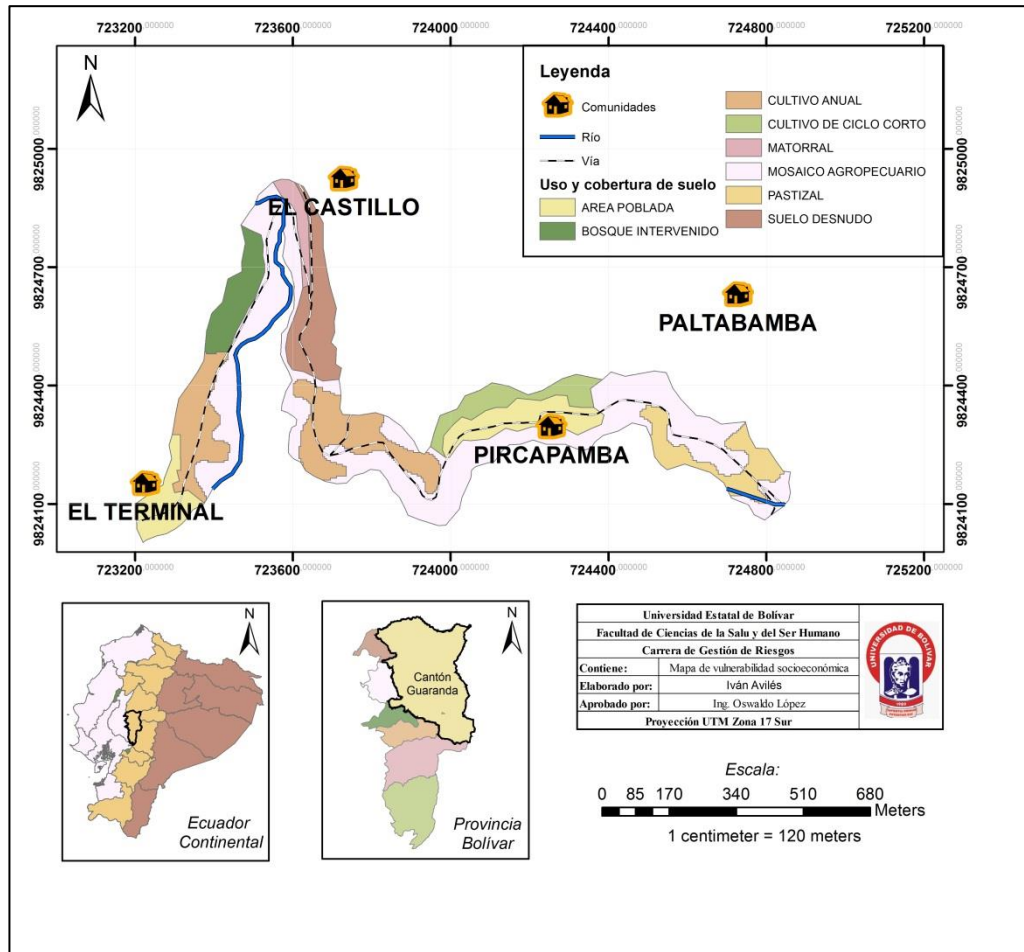
Tabla 23 Uso y cobertura de suelo

Clase	Ponderación	Área (Ha)
Área poblada	Medio (3)	67,36
Bosque intervenido	Medio (3)	44,23
Cultivos	Alto (5)	186,18
Matorrales y Mosaicos agropecuarios	Alto (5)	7,78
Pastizal	Alto (5)	6,68
Suelos desnudo	Medio (3)	3,64

Fuente: Clasificación de uso y cobertura de suelo

Elaborado por: Iván, A. 2019

Mapa 5 Uso y cobertura de suelo



Elaborado por: Avilés, I. 2020.

Se observa que la mayor parte del territorio ocupa lo que es ciclos, tanto de ciclo corto como los anuales.

4.2.2 Factores Detonantes

La metodología aplicada para la investigación recomienda hacer uso de dos factores detonantes, el primero de ellos es la sismicidad;

En el Ecuador el Instituto Geográfico de la Escuela Politécnica Nacional, registra que para Guaranda, la vía Pircapamba, por sus condiciones biofísicas es una zonas de alta sismicidad por lo tanto dentro de los geo procesos lleva una ponderación Alta (5) y de acuerdo al historial sísmico, en los años 1797 y 1911, que se asoció a los procesos de subducción de las placas continental y la de nazca, cuyo epicentro fue las costas de Manabí y Esmeraldas, cuya amplificación de las ondas hizo que la intensidad se registre en un nivel VII de la escala MSK.

Adicionalmente, debido a la ubicación del cantón Guaranda, se registra un evento sísmicos de mayor impacto que tuvo lugar en el año de 1979 y 1911 debido a la liberación súbita de energía contenida en la falla de Pallatanga, terremotos que tuvieron un mayor impacto negativo sobre el cantón en general. La Norma Técnica de Construcción (NEC) es un documento de gran utilidad para los trabajos de ingenierías, porque en ella constan una zonificación nacional con las intensidades sísmicas, a la zona de estudio se le otorga una intensidad sísmica V, porque se encuentra localizada en medio de las fallas del río Guaranda y Yiyuguaycu, a continuación se resume en la tabla 23 la ponderación y se obtiene el mapa 5.

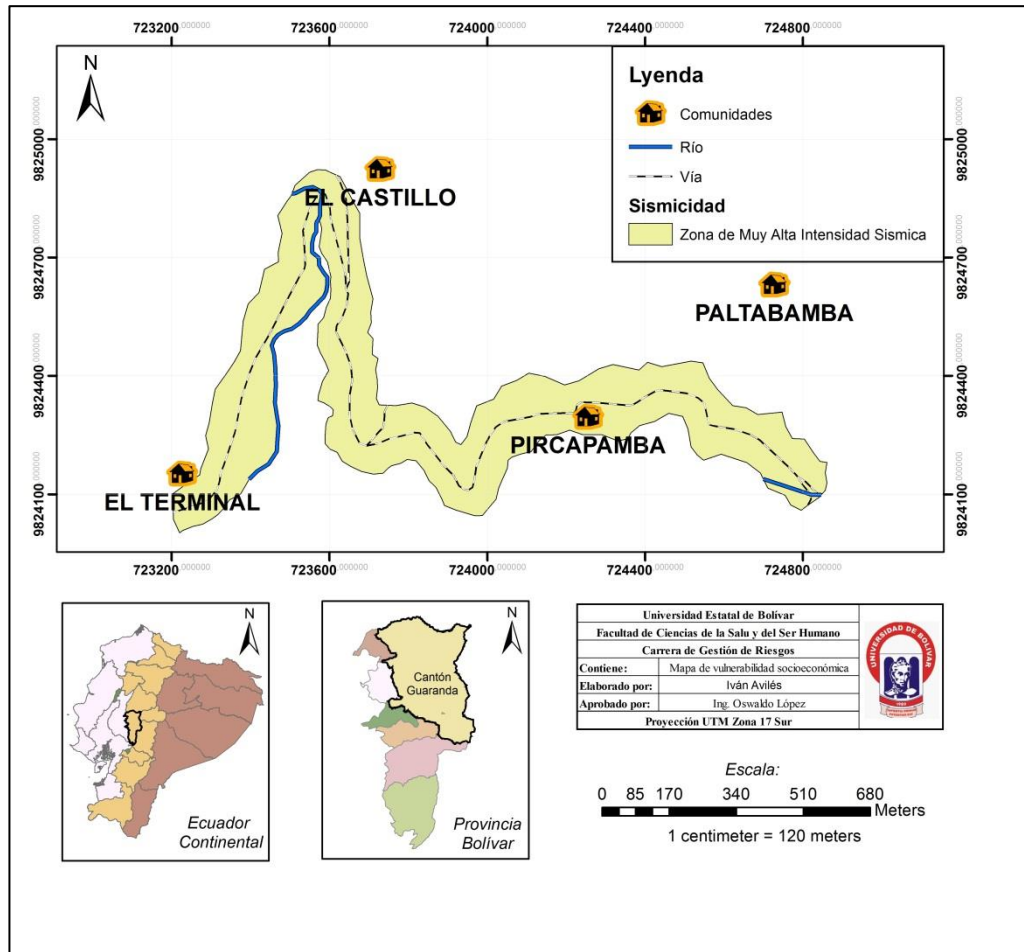
Tabla 24 Ponderación sísmica

Clase	Ponderación	Área (Ha)
Zona de muy alta intensidad sísmica	Alto (5)	287,24

Fuente: Ponderación de sismicidad

Elaborado por: Iván, A. 2019

Mapa 6 Sísmico



Elaborado por: Avilés, I. 2020.

Precipitación

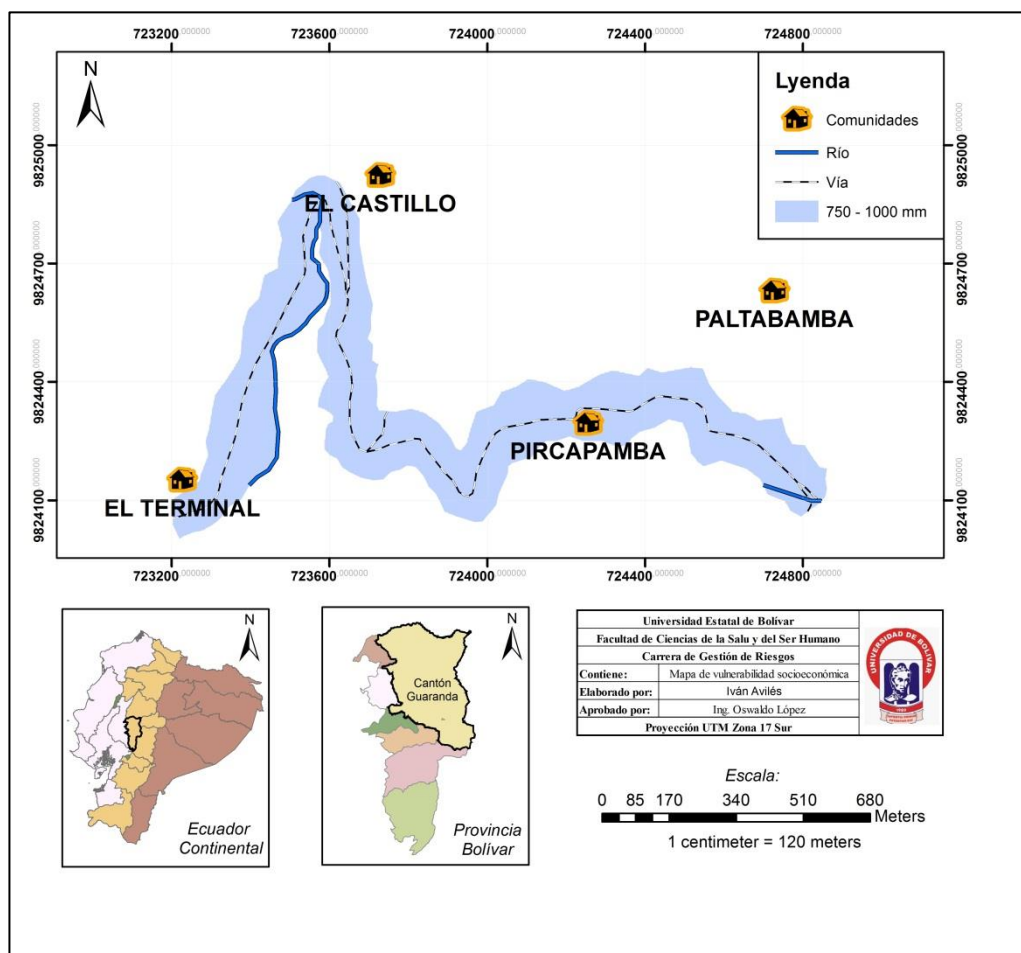
La información secundaria para realizar el mapa de precipitación se recurrió a la contenida en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Guaranda, quienes a través del uso de los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, registra promedios de precipitación de 750mm, información que ayudo para obtener el mapa 6.

Tabla 25 Precipitación

Rango (mm)	Ponderación	Área (Ha)
1750 – 1000 mm	Alto (5)	287,24

Fuente: Precipitación
 Elaborado por: Iván, A. 2019

Mapa 7 Precipitación

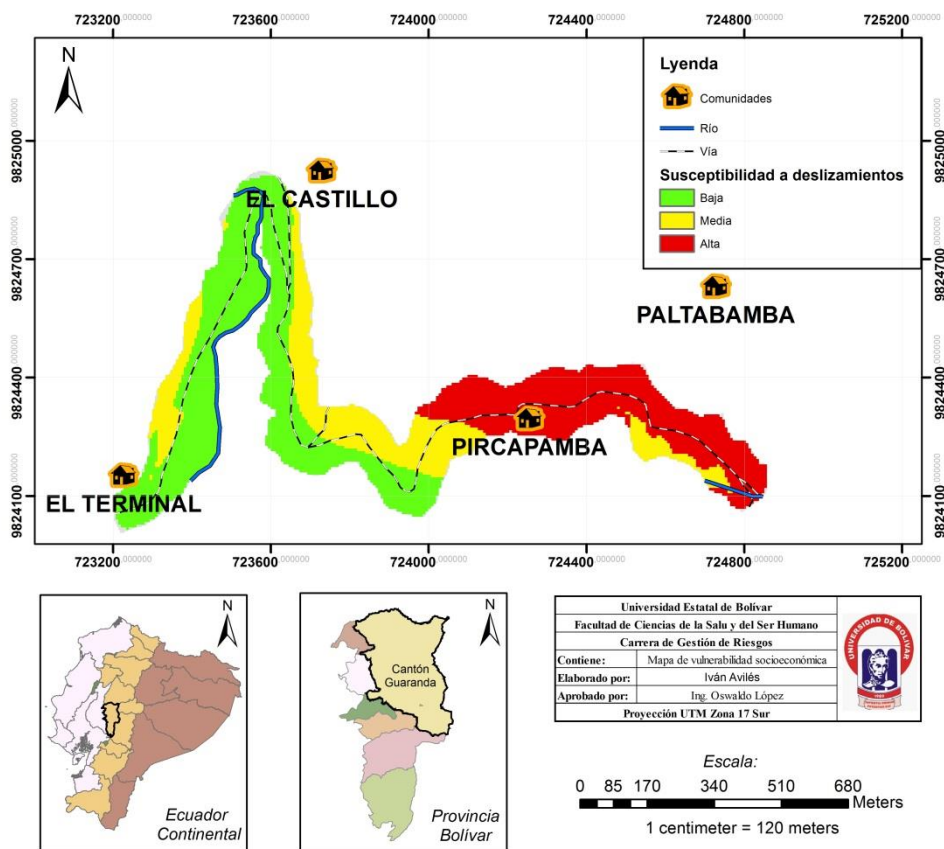


Elaborado por: Avilés, I. 2020.

Una vez con la información sobre los factores condicionantes y los detonantes se procede a estimar la susceptibilidad de las zonas ante los movimientos en masa.

La susceptibilidad de la zonas a movimientos en masa se obtuvo siguiendo la metodología de Mora Vahrson, que haciendo uso de la calculadora ráster, aplicando en primer lugar la multiplicación de las ponderaciones contenidas en las tablas de atributos de; geomorfología, pendientes, uso y cobertura de suelo, litología, sismicidad y precipitación, posterior a esto una sumatoria total, dando como resultado el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa, el cual se clasificó en tres niveles; Alto, Medio y Bajo.

Mapa 8 Susceptibilidad a movimientos en masa



Elaborado por: Avilés, I. 2020.

Como se observa en el mapa anterior, a lo largo de la vía Guaranda – Pircapamba se localizan sectores con escarpes y fallas, además de indicios de la ocurrencia de deslizamientos en la zona. Cabe recalcar que la inestabilidad

de los taludes se debe a la falta de la incorporación de la Gestión de Riesgos en el diseño, ejecución y finalización de obras civiles, adicionando a esto que el uso y cambio de uso de suelo ha ido condicionando el territorio, haciendo que la capacidad de resistencia disminuya. La variable climática es significativa en la estimación de la susceptibilidad, debido que el cambio climático ha alterado los patrones de precipitaciones, haciendo que las lluvias sean más intensas y en periodos cortos de tiempo, sumando a esto el deterioro de los ecosistemas que sirven de amortiguación ante los eventos peligrosos, ha ido aumentando la vulnerabilidad socio económica de la población que requiere de la vía como un medio para el transporte de productos, personas y animales.

4.3 Resultado del objetivo 3: Medidas de reducción de la vulnerabilidad ante los movimientos en masa en el área de estudio.

Una vez efectuado el trabajo de campo y la utilización de los sistemas de información geográfica se obtuvo el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa en el objetivo 1. En comparación con el análisis de vulnerabilidad social y económica alcanzada en el objetivo 2, se ha determinado el mapa de susceptibilidad en las cuales se identifica las áreas más susceptibles a la presencia de movimientos en masa y a la ubicación de los elementos mostrados. Con estos resultados se planteó medidas estructurales y no estructurales en el área de estudio las cuales se detallan a continuación:



4.3.1. Medidas estructurales.

El tramo de la vía Guaranda- Pircapamba se evidencia los deslizamientos en la calzada que se presentan entre las progresivas 188- 285 y en base a las observaciones de campo y mapeo, se estableció que los asentamientos se produjeron por la erosión en media ladera por intemperismo, deslizamiento superficial de espesor menor a la altura del talud, no existe presencia de nivel freático, estratificación no paralela a perfil de talud, talud compuesto por arenas arcillosas y limosas ($\phi > 24^\circ$), buzamiento menor a 53° en relación a la horizontal.

Las acciones de sostenimiento y estabilización pertenecen a la remodelación del talud y revegetación de la superficie de taludes, drenes cortos y profundos preparados en mallas regulares, cunetas de coronación y colectoras a la base de taludes y hormigón proyectado con malla metálica electro soldada a la erosión.

El caudal de dichas quebradas no se ha absorbido completamente por las alcantarillas y existe un remanente que infiltra constantemente hacia el terreno bajo la vía. En estas áreas la avenida atraviesa depósitos coluviales permeables que muestran un espesor aproximado de 15 m, a partir del modelo geológico y perfiles estratigráficos de la calidad del suelo del área se estimó dichos espesores mediante el estudio de microzonificación sísmica de la ciudad de Guaranda.




Tabla 26 Medidas estructurales con sus respectivos gráficos ejemplo.

Medidas estructurales	Anexo
Debido a que muchas viviendas se han construido sin un seguimiento técnico y la utilización de materiales inadecuados, se debe reforzar el sistema estructural de las edificaciones.	 <p data-bbox="922 1359 1206 1391">Fuente: Vedifica.com</p>
En las áreas de mayor vulnerabilidad se debe evitar la construcción de viviendas, ya que aumenta la carga de peso y el suelo pierde resistencia ocasionando inestabilidad del talud.	 <p data-bbox="959 1718 1171 1749">Fuente: EPN-IG</p>

<p>Construir trincheras, barreras y mallas a 500 metros de la ciudad de Guaranda bajo supervisión técnica, a 1500 m de la ciudad cruzar por la comunidad de el Castillo con la finalidad de evitar interrupciones en la vía.</p>	 <p>Fuente: Obrasurbanas.com</p>
<p>En los flancos de toda la vía se debe controlar la actividad agrícola, evitar el sobre pastoreo debido a que estos ocasionan desequilibrio en el suelo, a través del control se mitigará el grado de erosión.</p>	 <p>Fuente: Contextoganadero.com</p>
<p>Incrementar la cobertura vegetal para la estabilización del talud, mediante plantas de raíces largas y plantas rastreras, con la finalidad de aumentar la resistencia del suelo.</p>	 <p>Fuente: Escobar, 2010</p>
<p>Construir bordillos y cunetas en toda la avenida para controlar las escorrentías superficiales y aguas lluvias para combatir la erosión.</p>	 <p>Fuente: El comercio, 2017</p>

Elaborado por: Iván, A. 2019

4.3.2 Medidas no estructurales.

Medidas no estructurales	Anexo
<p>Implementar instrumentos de alerta temprana en zonas de deslizamientos para mitigar el impacto del fenómeno, al ser un fenómeno que no se puede predecir, si se pronosticar en un futuro su ocurrencia, cuya técnica consiste en calvar estacas en el terreno en forma vertical con una profundidad de volver a medir para comprobar si hay variación y actividad no tendrá la misma distancia. La que nos indica que el terreno se está desplazando, con esto se da un pronóstico de información a las autoridades para garantizar la seguridad de la ciudadanía.</p>	 <p>Fuente: Alcántara, 2011</p>  <p>Fuente: UNAL, 2019</p>
<p>Controlar para que no se construya edificaciones en las áreas vulnerables a deslizarse para evitar pérdidas materiales y humanas.</p>	 <p>Fuente: El comercio.com</p>

<p>Elaborar mapas de susceptibilidad para identificar zonas susceptibles a deslizamientos de masa para regular las construcciones futuras de edificaciones.</p>	 <p>Fuente: Reseachgate.net</p>
<p>En los sectores de alta susceptibilidad a deslizamientos se debe implementar señaléticas para proporcionar mayor información a los habitantes.</p>	 <p>Fuente: Pinterest.com</p>
<p>Efectuar estudios de vulnerabilidad de los elementos expuestos en las zonas de alta susceptibilidad con el objetivo de evitar pérdidas económicas y materiales.</p>	 <p>Fuente: Cuerpo de Bomberos Quito</p>

Elaborado por: Iván, A. 2019

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Las viviendas que se encuentran ubicadas alrededor de la vía presentan una vulnerabilidad media ante los posibles movimientos en masa debido al tipo y materiales de construcción predominante en su mayoría 90% son de hormigón y mixta, adicionalmente estas viviendas son propias y el 10% arrendadas, las viviendas encuentran ubicadas en zonas donde los deslizamientos han sido frecuentes y cuando se han presentado, su impacto ha detenido las actividades económicas de las familias.

La disponibilidad de los servicios básicos en la población estudiada, dispone de internet solamente el 29%, computadora en el domicilio 39%, teléfono convencional 8%, el 99% cuenta con luz eléctrica, el 100% con agua potable, el 2% de cuenta con servicio de alcantarillado, a pesar de la accesibilidad a los servicios y la infraestructura física en buenas condiciones, la mayoría de la población no cuenta con estudios superiores lo que dificulta el conocimiento preventivo y cómo actuar en caso de un evento peligroso deja mucho que desear, menos del 20% de la población tiene estudios superiores, solamente el 14% manifiesta saber cómo actuar ante un evento peligroso además que el 60% de la población se mantiene ocupada en actividades como agricultura, ganadería y comercio, por lo tanto en caso de suscitarse un movimiento de masa que dificulte la libre circulación generaría un impacto económico significativo ya que la población tendrá que asumir costos adicionales para el transporte de sus productos, llegar a sus lugares de trabajo y como el uso de suelo en su mayoría es dedicado a la agricultura y ganadería, se verán afectados los medios de vida.

La pendiente que mayormente predomina en la vía Guaranda Pircapamba se ubica entre los 16° - 51° que es en los sectores donde el uso de suelo ha degradado la capacidad que tienen los ecosistemas para amortiguar los eventos peligrosos, además de los taludes de derrubios que ocupan 32 ha de

terrenos con pendientes de entre 16° - $>70^{\circ}$, todo el sector es de origen volcánico y 186,18 ha del terreno se dedican a actividades agropecuarias, en contraste con la precipitación media reportada por el INAMHI de 750mm y sobreponiendo las condiciones del terreno, se obtiene que la mayor parte de la vía presenta alta y media susceptibilidad a movimientos en masa, sectores en donde se encuentran asentadas las viviendas y terrenos dedicados a actividades agrícolas.

Se describió las medidas de reducción de riesgos de movimientos en masa exitosos en contextos parecidos al área de estudios, dentro de los cuales se identificó que el enfoque de la recuperación de los ecosistemas es una forma eficiente y a largo plazo de combatir diferentes amenazas en el territorio, porque sirven de amortiguamiento para reducir el impacto negativo, además que la construcción de infraestructura civil por su alto costo y vida de utilidad, es preferible invertir en fortalecer las capacidades locales y la recuperación de áreas naturales a través de la organización comunitaria.

5.2 Recomendaciones

La organización comunitaria es una alternativa que resulta de gran utilidad momento de presentarse un evento peligroso, disponer de una organización y contar con el apoyo de instituciones con competencias exclusivas en el fortalecimiento de la capacidad local para genera, planes de contingencia en caso de que los movimientos en masa afecten a los medios de vida permite reducir la vulnerabilidad social, recordando que el sector rural es el que provee alimentos al sector urbano y un impacto negativo incidiría directamente en el aumento de precios de los productos.

A través de la organización y los procesos participativos y formales, añadirse como parte del sistema descentralizado de gestión de riesgos, para tener una representatividad y exigir la atención e inversión de las autoridades en beneficio colectivo.

Estudios como este sirven de base para tomar acciones pro activas para reducir la vulnerabilidad e impedir gastos imprevistos, a causa de la presencia de eventos peligrosos.

Limitar las actividades que de forma directa e indirecta condicionen el territorio que aumenten la probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa.

BIBLIOGRAFÍA

- Aillón, A. (2010). *Estudio Geológico- Geomorfológico del área inestable entre 2 30 S y 2 35 S Provincia del Cañar*. Quito: EPN-FIGP.
- Albarracín, J. (2010). *La vulnerabilidad socio cultural en la región Andina*. Cuzco.
- Aldean, G. (2008). *El impacto social que genera los movimientos en masa*. México DC: Primers edición.
- Aleoti, O. (2011). *Fenòmenos de remociòn en masa. Factores desencadenantes- Precipitaciones*. Lima.
- Andrade & Cabrera. (2013). *Base conceptual geomorfológica*. Quito- Ecuador: Volumen 2.
- Arguello, Q. (2010). *La gestión de riesgo y su aplicación en municipios*. . Santiago, Chile: Vol 2.
- Armijos, I. (2015). *Estudio Geodinámico y Geotécnico de la Carretera Cusco- Paruira*. Cusco-Perú.
- Barrero, K. (2010). *Geología del suelo. Detritos materiales sueltos*. Bucaramanga- Colombia: Vol. 2.
- Carranza, K. (2011). *El cambio climático. Retos para la humanidad*. Bogotá: Vol. 2.
- Carreño, L. (2011). *Las precipitaciones y su incidencia en los movimientos en masa. factores condicionantes*. Bogotá, Colombia: Primera Edición.
- Castiblanco, D. (2011). *Evaluación de amenazas por deslizamientos con base en mapas de geología y geomorfología*. Bogotá- Colombia: PUJB-FI.

- Cedeño, L. (2011). *Asentamientos humanos en laderas. nivel de afectación ante movimientos en masa*. Lima.
- Chambres, U. (2013). *Conceptos de vulnerabilidad. Vulnerabilidad social*. Santiago- Chile: Primera edición.
- Correa, C. (2010). *Análisis de la susceptibilidad de los fenómenos de remoción en masa de la carretera Loja- Zamora*. Quito: EPN- EDI.
- Criollo, P. (2016). *Análisis de vulnerabilidad en la planificación de territorios*. Cartagena: 2da Edición.
- Cruden & Vanes. (2002). Simple definition of landslides. En *Engineering Geology*. París- Francia: Volumen 43.
- Cruden, D. (2009). *A simple definition of landslides. Engineering Geology*. Paris, Francia: Vol. 43.
- Demoraes, J. (2012). *Los deslizamientos y su incidencia en la economía. diagnóstico y propuesta*. Quito: Vol. 1.
- Diaz, J. (2000). *Deslizamientos y Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales. Cobertura Vegetal*. Bucaramanga-Colombia.
- Escobar, Y. (2014). *Factores externos e internos de movimientos en masa*. Medellín- Colombia: 1er volumen .
- Estrella, G. (2012). *Zonificación de las amenazas por fenómenos de remoción en masa y análisis de la vulnerabilidad de los servicios básicos cantón Riobamba*. Riobamba : FIGEMPA, UCE.
- Gaia, I. (2014). *Geología México*. Obtenido de Obtenido de <http://gaia.geologia.uson.mx/academicos/amontijores/clasare.htm>
- Gaibor, A. (2010). *Mapa geológico de la cordillera de los Andes. Zonas susceptibles a deslizamientos*. Quito: Vol. 1.

- Galindo, K. (2009). *Movimientos en masa. Pendientes pronunciadas*. Bogotá-Colombia.
- Gamboa, N. (2015). *Estudio Geodinámico y Geotécnico de la Carretera* . Cusco-Paruira. .
- Gonzales & Ortuño. (2008). *Estratigrafía y litología*. México DC.
- Gonzales, M. (2012). *Análisi de riesgo de la comunidad El Aserrío. movimientos en masa* . Pasaje- Ecuador.
- Guadalupe, L. (2015). *Vulnerabilidad socioeconómica. Infraestructura y servicios públicos*. Riobamba : Volumen 2.
- Gusman, u. (2011). *Indicadores socio organizativos. Reducción de riesgos ante eventos hidrometeorológicos*. Primer volumen .
- Hutchinson & Skempton. (2012). *Análisis de vulnerabilidad. movimientos de rotacion*. San Martín: Editorial primero.
- INEC. (2015). *Variables vivienda. Vulnerabilidad económica*. Quito- Ecuador.
- Keefer, K. (2008). *Agentes desencadenantes. Incremento de la sismicidad*. Veracruz.
- Manrique, G. (2016). *Agentes Desencadenantes de los Fenómenos de Remoción en Masa* . Cartagena- Colombia.
- Mateo, G. (2008). *Geomorfología. Madrid-España*:. Madrid- España : Person education.
- Mesa, K. (2012). *Análisis de movimientos en masa. Condiciones geológicas e hidrometeorológicas*. Quito- Ecuador: Colectivo.

- Muñoz, W. (2009). *Anàlisis de vulnerabilidad y susceptibilidad. Anàlisis de susceptibilidad en la zona de estudio*. Cartagena- Colombia: Volumen 2.
- Ochoa, L. (2012). *Hidrología y suelo del páramo*. . Quito.
- OMS. (2010). *Diagnòstico de la vulnerabilidad econòmica en latinoamèrica*.
- Pandilla, J. (2009). *Ocurrencia de fenòmenos climàticos. Fenòmeno del niño*. Guayaquil- Ecuador: Volumen 2.
- Pathak, U. (2007). *Hidrología e hidrometeorología. Anàlisis de la dinàmica hidrològica*. Madrid.
- PDOT. (2014). *Plan de Ordenamiento territorial del cantón Guaranda*. Guaranda.
- PNUD. (2012). *propuesta metodològica, para el anàlisis de vulnerabilidades en funciòn de amenazas a nivel Municipal*. La Habana.
- Popescu, M. (2005). *Estabilidad de suelos. Volumen y energìa*. Lima- Perú: 2do editorial.
- Ramos, L. (2011). *Definiciones de gestiòn de riesgo de desastres. Mis primeros pasos en la gestiòn de riesgos*. Bogotá: Vol 1.
- Sampieri, R. F. (2014). *Sexta Ediciòn de Metodología de la Investigaciòn*. México D.F.: McGraw Hill.
- Santos, A. (2014). *Factores desencadenantes. Sismicidad y precipitaciones*. Bogotá- Colombia : 1er volumen.
- SNGR. (2012). *Guía de conceptos de gestion de riesgos*. . Guayaquil.
- Soarez, L. (2011). *Formas de precipitaciòn*. Monterrey.

- Suarez & Diaz. (2011). *características de los movimientos en masa. la pendiente*. Medellín.
- Suarez & Diaz. (2012). *Características de los movimientos en masa. Estabilidad de suelos*. Santiago.
- Suarez, O. (2010). *Erosión y fallas de carácter superficial*. México DC: Volumen 1.
- Uciencia. (2013). *Rocas sedimentarias. Rocas arseniscas*. Obtenido de <http://www.uciencia.uma.es/Banco-de-Imagenes/Ciencia/Rocas-Sedimentaria-Arenitas.-Arenisca>
- UNISDR. (2009). *Terminología de Gestión de Riesgos de Desastres*. . Nueva York- USA: Primera Edición.
- Vanes & Cruden. (2013). *Movimientos en masa. Movimientos de rotación*. México DC.
- Wieczorek, W. (2010). *Factores desencadenantes de los fenómenos de movimientos en masa. Factores de carácter internos y externos*. Valencia: 2do editorial.

ANEXOS

ANEXOS 1.- ENCUESTA

Encuesta aplicada en campo

ENCUESTA Socio- ECONOMICA

INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Encuestador (a): _____

Fecha de entrevista: ___/___/___

Hora: _____

Dirección: _____

Persona entrevistada (Jefe del hogar): Padre () Madre ()
otro.....

INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA

1. ¿cuál es el tipo de su vivienda?

Casa (hormigón) () Casa mixta (Adobe, madera, teja) () Casa mixta
(ladrillo, madera, techo) ()

Cuarto(s) en casa de inquilinato () Media agua ()

2. ¿Propiedad de la vivienda?

Propia () Arrenda () Prestada () Servicios y Bienes ()

3. ¿Tiene su hogar servicio de internet?

Si () No ()

4. ¿Tiene su hogar computadora o portátil?

Si () No ()

5. ¿Tiene su casa teléfono convencional?

Si () No ()

6. ¿Cuenta su hogar con servicio de luz eléctrica?

Si () No ()

7. ¿Cuenta su hogar con servicio de agua potable?

Si () No ()

8. ¿Cuenta su hogar con servicio de alcantarillado?

Si () No ()

4. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

9. ¿Cuál es el nivel de educación del jefe de hogar?

Primaria completa () Secundaria incompleta () Secundaria completa ()
Educación superior incompleta () Educación superior completa ()
Postgrado () Sin estudio ()

10. ¿Conoce de actividades que se realiza para la preparación ante eventos adversos?
Si() No() Desconoce()

11. ¿Usted o algún miembro de su hogar ha participado en algún simulacro?

Si() No() Desconoce()

12. ¿En su hogar conoce cuales son las organizaciones encargadas de atender emergencias?

Si() No() Desconoce()

13. ¿Se han formado brigadas de emergencia en su sector?

Si() No() Desconoce()

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

Empleado Público () Empleado Privado () Agricultor ()

Comerciante () Artesano () Jornalero ()

Desempleado ()

15. ¿A que se dedican los miembros de su familia?

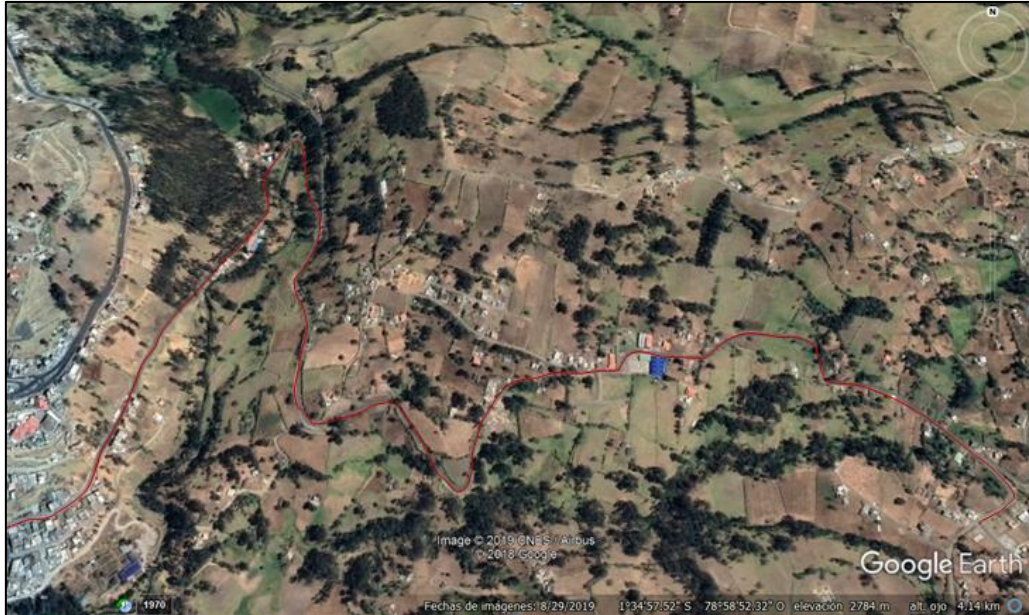
Trabajan () Estudian () Trabajan y Estudian () Desempleados ()

16. ¿Cuál es ingreso mensual de su hogar?

1-374 () 375-634 () 635-1000 () >1000 ()

ANEXOS 1.- FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Delimitación de la vía en estudio Guaranda – Pircapamba



Fuente: Google Earth

Fotografía 2: Asentamientos ubicados en zona de riesgo de deslizamientos



Fuente: Avilés, I. 2019

Fotografía 3: Asentamientos ubicados en zona de riesgo de deslizamientos



Fuente: Avilés, I. 2019

Fotografía 3: Desprendimientos de tierra sobre las cunetas vía Guaranda - Pircapamba



Fuente: Avilés, I. 2019

Fotografía 4: Desprendimientos de grandes montículos de tierra sobre las cunetas vía
Guaranda - Pircapamba



Fuente: Avilés, I. 2019

Fotografía 5: Presencia de material pétreo a castos de la vía.



Fuente: Avilés, I. 2019

Fotografía 6: Presencia de deslizamientos en áreas sin cobertura vegetal.



Fuente: Avilés, I. 2019

Fotografía 7: Presencia de escombros y basura en las cunetas de la vía.



Fuente: Avilés, I. 2019

Fotografía 9: Ruptura en la carpeta asfáltica por presencia de deslizamiento en la vía.



Fuente: Avilés, I. 2019

Fotografía 10: Presencia de deslizamientos en áreas sin cobertura vegetal.



Fuente: Avilés, I. 2019

Fotografía 11: Socavación de las cunetas a causa de la intensidad del flujo superficial.



Fuente: Avilés, I. 2019

Fotografía 12: Debilitamiento de la carpeta asfáltica por reptación del suelo.



Fuente: Avilés, I. 2019

Fotografía 13: Acumulación de material flojo en las cunetas.



Fuente: Avilés, I. 2019

Fotografía 14: Colapso de cunetas por presencia de material flojo.



Fuente: Avilés, I. 2019

Fotografía 15: Agrietamiento de la vía debido a la debilidad del suelo.



Fuente: Avilés, I. 2019

Fotografía 16: Aplicación de las encuestas a la población de la vía Guaranda-Pirapamba.



Fuente: Avilés, I. 2019

Fotografía 17: Aplicación de las encuestas a la población de la vía Guaranda-Pirapamba.



Fuente: Avilés, I. 2019