



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
CARRERA DE INGENIERIA EN ADMINISTRACION PARA DESASTRES Y
GESTION DEL RIESGO**

**TRABAJO DE TITULACION PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERIA EN ADMINISTRACION PARA DESASTRES Y GESTION DEL
RIESGO**

TEMA:

**IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS RIESGOS NATURALES Y
ANTROPOGÉNICOS EN EL CASCO URBANO DE LA PARROQUIA SAN PABLO
DE ATENAS DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE LA PROVINCIA DE BOLÍVAR.
PERÍODO MAYO – SEPTIEMBRE 2023**

AUTORES:

Arévalo Tenelema Jorge Iván
Manobanda Coles Washington Darío

DIRECTOR DE TESIS

Arq.: César Augusto Pazmiño Z.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios sobre todas las cosas, quien ha sabido guiarme e iluminar mi camino permitiéndome cumplir mi objetivo. A mis padres y hermanos por impulsarme a culminar esta etapa de la vida.

A la Universidad Estatal de Bolívar, a la carrera de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos por permitirme crecer desde mis inicios como profesional, a los docentes por brindarme sus conocimientos y experiencias, de manera muy especial a mi tutor Arq. Cesar Pazmiño quien con su conocimiento y tiempo supo guiarme para la culminación de este trabajo de titulación.

JORGE IVAN AREVALO TENELEMA

Agradezco a Dios y a mi madre que están en el cielo por guiarme en cada paso de esta etapa y poder completar este logro a pesar de los obstáculos que se nos presentan en la vida, a mi padre y hermanos que son el soporte, la motivación y el motor que necesité para formarme como persona y como profesional, siendo ellos mi ejemplo a seguir, demostrándome que con mucho esfuerzo y sacrificio se puede llegar a cumplir todas las metas que se trazan en la vida, a mi esposa que vamos cumpliendo metas juntos y quien siempre está presente. Agradezco a la Universidad Estatal de Bolívar, a la carrera de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos que en este tiempo de estudio me enseñaron amar nuestra carrera y el conocimiento para crecer personalmente.

A mi tutor Arq. Cesar Pazmiño por su tiempo, colaboración y conocimiento que nos brindó sobre esta etapa universitaria.

WASHINGTON DARIO MANOBANDA COLES

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación va dedicado a todas aquellas personas que confiaron en mí, a toda mi familia a mis padres y hermanos por brindarme el apoyo y la fuerza necesaria para poder culminar con éxito esta etapa muy importante en la vida.

Quiero dar gracias a todas las personas y amigos que me acompañaron por este largo proceso, nada fácil pero tampoco imposible, por sus consejos mensajes de motivación y apoyo para seguir adelante y no rendirme para llegar a cumplir este objetivo.

JORGE IVAN AREVALO TENELEMA

Quiero dedicar estas palabras a ti, mi querida madre, que, aunque ya no estes esencialmente presente, sigues viviendo en mi corazón y en cada paso que doy en mi vida, tu fuiste mi mayor inspiración y mi guía constante, siempre alentándome a seguir adelante ya nunca rendirme para culminar mis estudios.

A mi padre, Elías Manobanda quien con su carácter ha sabido enseñarme a ser un hombre recto quiero agradecerle por todo lo que ha hecho por mí, gracias por su constante apoyo, por sus palabras de aliento y por estar a mi lado en cada paso del camino.

A mis hermanos, por lo importante que son en mi vida y de cómo juntos podemos lograr grandes cosas a pesar de las dificultades que se nos presentó a lo largo de nuestro camino.

Agradezco a mi familia y amigos por ese apoyo incondicional con el que siempre he contado.

WASHINGTON DARIO MANOBANDA COLES

TEMA

IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS RIESGOS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS EN EL CASCO URBANO DE LA PARROQUIA SAN PABLO DE ATENAS DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE LA PROVINCIA DE BOLÍVAR. PERÍODO MAYO – SEPTIEMBRE 2023.

CERTIFICADO DEL DIRECTOR

CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO, EMITIDO POR EL TUTOR.

Guaranda, 6 de noviembre de 2023.

El suscrito Arquitecto César Augusto Pazmiño Z. Director del estudio de Caso de Pre-Grado de la carrera de Administración para Desastres y Gestión del Riesgo de la Universidad Estatal de Bolívar, en calidad de Docente – Tutor.

CERTIFICA:

Que el estudio de caso titulado: “Identificación y priorización de los riesgos naturales y antropogénicos en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas del cantón san Miguel de la provincia de Bolívar”. Realizado por los señores: Arévalo Tenelema Jorge Iván y Manobanda Coles Washington Darío.

Ha sido debidamente revisado e incorporado las observaciones realizadas durante las asesorías; en tal virtud, autorizo su presentación para la aprobación respectiva de acuerdo al reglamento de la Universidad.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a verdad.


Arq. César Augusto Pazmiño Z.

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE PRE GRADO

DERECHOS DE AUTOR

Nosotros Arévalo Tenelema Jorge Iván y Manobanda Coles Washington Darío r, portadores de la Cédula de Identidad No 0202149282 y 0250183456 en calidad de autores y titulares de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación: IDENTIFICACION Y PRIORIZACION DE LOS RIESGOS NATURALES Y ANTROPOGENICOS EN EL CASCO URBANO DE LA PARROQUIA SAN PABLO DE ATENAS DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE LA PROVINCIA BOLIVAR PERIODO MAYO- SEPTIEMBRE 2023, modalidad: Proyecto de investigación, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a mi/nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo/autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El (los) autor (es) declara (n) que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Arévalo Tenelema Jorge Iván
Manobanda Coles Washington Darío


Jorge Arévalo
0202149282


Darío Manobanda
0250183456

INDICE

AGRADECIMIENTO.....	1
DEDICATORIA	2
TEMA	3
CERTIFICADO DEL DIRECTOR.....	4
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I.....	15
1. PROBLEMA.....	15
1.1 Planteamiento del problema.....	15
1.2 Formulación del problema:	15
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo General.....	16
1.3.2 Objetivos específicos	16
1.4 Justificación de la Investigación.	17
1.5. Limitaciones.....	18
CAPÍTULO II	19
2. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	19
2.2. BASES TEÓRICAS	24
2.2.1 Marco conceptual.....	24
2.3. Definición de Términos	32
CAPÍTULO III.....	36

3. MARCO METODOLÓGICO	36
3.1. Nivel de Investigación	36
3.2. Diseño	36
3.3 Metodologías aplicadas.....	36
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	37
3.5. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos para cada uno de los objetivos específicos.....	38
Objetivo 1: Priorizar los riesgos naturales y antropogénicos de mayor ocurrencia en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas.....	38
Objetivo 2: Aplicar metodologías Fuzzy y Saaty para el análisis de la susceptibilidad a deslizamientos y Fema154 para determinar la vulnerabilidad de edificaciones en la zona de estudio para determinar un posible colapso estructural.	38
Objetivo 3: Proponer medidas de mitigación ante los riesgos naturales y antropogénicos en el casco urbano de la parroquia.....	44
CAPITULO IV	45
4. RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	45
4.1 Resultados según objetivo 1: Priorizar los riesgos naturales y antropogénicos con mayor índice de ocurrencia en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas.	45
4.2 Resultados según objetivo 2: Aplicar metodologías Fuzzy y Saaty para el análisis de la susceptibilidad a deslizamientos y Fema154 para determinar la vulnerabilidad de edificaciones en la zona de estudio.....	49

4.3 Resultados según objetivo 3: Proponer medidas de mitigación ante los riesgos naturales y antropogénicos en el casco urbano de la parroquia.	62
CAPITULO V:	63
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
5.1 Conclusiones	63
5.2 Recomendaciones.....	64
Bibliografía	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Eventos suscitados en la parroquia San Pablo de Atenas registrados en la página web DesInventar.....	20
Tabla 2 Escala de comparación Método Saaty.	30
Tabla 3 Matriz Saaty Vector Propio (Matriz Normalizada).....	40
Tabla 4 Caracterización de las zonas susceptibles	41
Tabla 5 Formulario de la Matriz Fema.	42
Tabla 6 Tipología del sistema estructural	43
Tabla 7 Puntaje final	
Tabla 8 Clasificación de los eventos naturales, antrópicos registrados en la parroquia San Pablo.....	46
Tabla 9 Superficie de zonas susceptibles ante deslizamiento en la parroquia San Pablo de Atenas.....	

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Nomenclatura de los procesos de movimiento.	25
Gráfico 2 Página web DesInventar	45
Gráfico 3 Variables utilizadas para la realización del mapa de susceptibilidad a deslizamientos	50
Gráfico 4 Mapa de pendientes de la zona de estudio.	50
Gráfico 5 Pendiente, precipitación, uso y cobertura del suelo normalizados.	51

INDICE DE MAPA

Mapa 1 Mapa de Susceptibilidad Reclasificado de la zona de estudio.	51
Mapa 2 Zonas susceptibles ante deslizamiento en la parroquia San Pablo de Atenas.	52
Mapa 3 Zonas susceptibles ante deslizamiento en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas.	53
Mapa 4 Susceptibilidad de vías en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas	54
Mapa 5 Susceptibilidad de edificaciones en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas.	55
Mapa 6 Susceptibilidad de Instituciones esenciales de la parroquia San Pablo de Atenas.	56
Mapa 7 Susceptibilidad de elementos expuestos	57

RESUMEN EJECUTIVO.

La elaboración del siguiente trabajo de estudio de caso tuvo como finalidad la identificación y priorización de los riesgos naturales y antropogénicos que está expuesto el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas.

La investigación llevada a cabo en el casco urbano de la parroquia, es de tipo no experimental, para llevar a cabo esta investigación nos basamos en la información registrada en la base de datos de la página web DesInventar, al obtener los resultados de los eventos que se han registrado priorizamos los que han ocurrido con mayor frecuencia, obteniendo como resultado que los eventos que se suscitan son, deslizamiento de tierra e incendio estructural, cabe recalcar que los incendios estructurales han ocurrido en la parte rural de la parroquia por lo que se optó a realizar un análisis de posibles colapsos estructurales en caso de un sismo, para el cumplimiento de los objetivos planteados en la investigación se utilizó la metodología de FUZZY Y SAATY para ver la susceptibilidad a deslizamientos en la que se encuentra expuestos el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas y la matriz FEMA 154 para estimar el índice de la vulnerabilidad de las edificaciones ante un sismo, la metodología FUZZY Y SAATY, está enfocado en el análisis multicriterio, que a partir de las variables utilizadas como: uso y cobertura del suelo, vías, ríos, isoyetas, y el modelo digital de elevación, extraídas de las páginas de las instituciones como son: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), Geoportal, Sig-tierras, Geoportal Servicio Nacional de Riesgos y Emergencias (SNGRE), obtenemos el mapa de susceptibilidad a deslizamientos dando como resultado que el nivel de vulnerabilidad en el que se encuentra el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas, es un nivel medio, por lo tanto se hace énfasis en realizar los debidos procedimientos y establecer medidas de prevención y mitigación para minimizar las afectaciones en la zona de estudio.

Al aplicar la evaluación de la metodología FEMA 154 determinamos que existe un índice alto de vulnerabilidad en las edificaciones ante sismos, por lo tanto, es probable que exista posibles colapsos estructurales en el casco urbano de la parroquia.

Palabras claves: Susceptibilidad a deslizamientos, Vulnerabilidad de edificaciones, gestión de riesgo, prevención y reducción de riesgos.

SUMMARY

The purpose of the preparation of the following case study work was to identify and prioritize the natural and anthropogenic risks that the urban area of the San Pablo de Atenas parish is exposed to.

The research carried out in the urban area of the parish is non-experimental. To carry out this research we rely on the information recorded in the database of the DesInventar website, by obtaining the results of the events that have been recorded, we prioritize those that have occurred most frequently, resulting in the events that occur being landslides and structural fires. It should be noted that the structural fires have occurred in the rural part of the parish, which is why we chose To carry out an analysis of possible structural collapses in the event of an earthquake, to fulfill the objectives set out in the research, the FUZZY AND SAATY methodology was used to see the susceptibility to gradual in which the urban area of the parish is exposed. San Pablo de Atenas and the FEMA 154 matrix to estimate the index of the vulnerability of buildings to an earthquake, the FUZZY AND SAATY methodology, is focused on multi-criteria analysis, which is based on the variables used such as: land use and coverage , roads, rivers, isohyets, and the digital elevation model, extracted from the pages of institutions such as: National Institute of Meteorology and Hydrology (INAMHI), Geoportal, Sig-terras, Geoportal National Risk and Emergency Service (SNGRE) , we obtain the susceptibility map in steps, resulting in the level of vulnerability in which the urban area of the San Pablo de Atenas parish is located, is a medium level, therefore emphasis is placed on carrying out the due procedures and establishing Prevention and mitigation measures to minimize the effects in the study area.

By applying the evaluation of the FEMA 154 methodology, we determined that there is a high level of vulnerability in buildings to earthquakes, therefore, it is likely that there are possible structural collapses in the urban area of the parish.

Keywords: Susceptibility to partials, Vulnerability of buildings, risk management, prevention and risk reduction.

INTRODUCCIÓN

Los desastres son consecuencia de la combinación de dos factores, los fenómenos naturales y las acciones o daños provocados por los seres humanos.

Los desastres naturales son las consecuencias de los riesgos naturales. Causan auténticas crisis de sostenibilidad, así como una interrupción en el desarrollo económico y social. Estos fenómenos generalmente exceden la capacidad local, necesitando una respuesta de ayuda a nivel nacional o internacional.

Así mismo, es importante no olvidar que los desastres también pueden tener un origen antropogénico. Guerras y conflictos civiles que destruyen naciones y desplazan a la gente de sus hogares. Otras causas pueden ser colapsos estructurales, sequías, epidemias, explosiones, incendios, inundaciones, accidentes con materiales peligrosos (por ejemplo, un vertido químico), accidentes nucleares, (Cardona, 2012).

El presente estudio de caso está enfocado en la identificación de los riesgos naturales y antropogénicos que está expuesto el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas del cantón San Miguel de la provincia de Bolívar, por lo cual se procedió a realizar la recolección de información de la página DesInventar obteniendo como resultado que los riesgos naturales a que se encuentra principalmente expuesto el sector es, los deslizamientos y como riesgos antropogénicos realizaremos la evaluación del índice de vulnerabilidad de las edificaciones ante sismos y posible colapso estructural.

La investigación realizada es de carácter descriptivo donde se obtiene datos para la interpretación del problema, es decir, factores predominantes que influyen a las causas de estos riesgos y con esto proponer medidas de prevención y mitigación para minimizar las pérdidas económicas, humanas, ambientales y de infraestructura.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Entendida como riesgos a la combinación de las acciones naturales o antropogénicas sobre el medio físico en donde está ubicado San Pablo de Atenas, parroquia en la que existen amenazas de origen natural y antrópicas, debido a su ubicación y características topográficas hacen que su suelo sea frágil e incrementa los movimientos de masa de tierra, estos riesgos pueden tener un impacto negativo en la infraestructura, salud, economía y servicios básicos (agua potable ,alumbrado público ,alcantarillado) de la población.

Por lo tanto, la identificación de los riesgos naturales y antropogénicos en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas del cantón San Miguel de la provincia de Bolívar es un problema de mayor importancia que se debe tener en consideración para la reducción de los riesgos en esta zona.

Mediante la realización de un estudio de priorización detallado, de los riesgos existentes, se podrían identificar las áreas vulnerables y proponer medidas de mitigación, y con esto, reducir la vulnerabilidad de la población y los elementos expuestos, para contribuir en la toma de decisiones para el desarrollo urbano de la parroquia San Pablo de Atenas.

La falta de conocimiento de la población en cuanto se refiere al tema de gestión de riesgo es evidente ya que no existen proyectos suficientes que sustenten un mejor desarrollo de la población.

1.2 Formulación del problema:

¿Cuáles son los riesgos naturales y antropogénicos a los que está expuesto el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas del cantón San Miguel de la provincia de Bolívar?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Identificar los riesgos naturales y antropogénicos que están expuesto el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas del cantón San Miguel de la provincia de Bolívar, 2023.

1.3.2 Objetivos específicos

- Priorizar los riesgos naturales y antropogénicos de mayor de ocurrencia en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas.
- Aplicar metodologías Fuzzy y Saaty para el análisis de la susceptibilidad a deslizamientos y Fema154 para determinar la vulnerabilidad de edificaciones en la zona de estudio ante un posible colapso estructural.
- Proponer medidas de mitigación ante los riesgos naturales y antropogénicos identificados en el casco urbano de la parroquia.

1.4 Justificación de la Investigación.

Los riesgos naturales y antropogénicos en el Ecuador han estado presente a lo largo de su historia debido a sus características geológicas, geomorfológicas y climáticas siendo esto factores condicionantes y desencadenantes favorables para que ocurran estos tipos de fenómenos. (Banco Mundial, 2021)

La parroquia San Pablo de Atenas perteneciente al cantón San Miguel de la provincia de Bolívar está ubicada al sur occidente de la cabecera cantonal, en la ladera izquierda del ramal de la cordillera de Chimbo posee una superficie aproximada de 89.94 km² en la latitud de -1.8 y longitud -7.0667 en una altura promedio 2.500 m.s.n.m. La parroquia es una zona vulnerable a deslizamientos. La identificación y evaluación de los riesgos en esta zona es un problema de investigación relevante y de gran importancia para la planificación y gestión del riesgo en la parroquia. (Enciclopedia del Ecuador, 2019)

La realización del trabajo en esta zona permitiría identificar la susceptibilidad a deslizamientos que se encuentra expuesta el casco urbano de la población, así como, la vulnerabilidad de las edificaciones antes sismos, y con esto proponer medidas de mitigación para reducir la vulnerabilidad de la población ante los riesgos identificados.

Además, de esta manera podría proporcionar información útil y relevante para mejorar la planificación y gestión del riesgo en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas y con esto contribuir a la toma de decisiones para el desarrollo y protección de la población. También podría ser de gran utilidad para las autoridades locales y organismos encargados de la gestión del riesgo en la provincia de Bolívar y otras zonas del país.

La realización de esta investigación en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas es justificable debido a la importancia de identificar y priorizar las amenazas naturales y antropogénicas, para así mejorar la planificación, y proteger a la población de posibles impactos negativos.

1.5. Limitaciones

Mediante el transcurso de levantamiento de información para la realización del estudio de caso nos encontramos con las siguientes limitaciones:

- Carencia de una base de datos de los eventos suscitado en la parroquia por parte de GAD Parroquial y el GAD Cantonal.
- Escaso conocimiento de la población local sobre los peligros a que están expuestos en temas de gestión de riesgos.
- Poca colaboración de la población al momento de realizar el levantamiento de base de datos para el análisis.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

Las Naciones Unidas designaron el período entre 1990 y 1999 como el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (DIRDN). Bajo el auspicio de DIRDN, expertos de varios campos crearon el marco global para el riesgo y la gestión de desastres. De particular relevancia fue la introducción de varios conceptos relacionados con el riesgo de desastres, entre los que se incluyen conceptos como el de amenaza, exposición o riesgo, así como la necesidad de reducir el riesgo de desastre para un desarrollo más sostenible (Naciones Unidas, 1990)

Prácticamente, el 48% de los trabajos publicados referentes a riesgos naturales y antrópicos se clasifican como estudios de amenazas hidrometeorológicas o de degradación ambiental y erosión de los suelos. Dadas las condiciones tropicales de la mayoría de contextos latinoamericanos se explica que estos dos grupos de ejes temáticos tengan una representación mayor, en amenazas como las inundaciones, algunos procesos gravitacionales asociados, las sequías, los ciclones tropicales y cómo la transformación desordenada del paisaje contribuye al impacto ambiental y elevadas tasas de erosión de los suelos (Roman, 2017). La capital de Ecuador se encuentra en una zona propensa a fenómenos naturales debido a su ubicación geográfica. Atraviesa una falla geológica denominada "Falla de Quito", lo que da una posibilidad real de sismos de varios tamaños. Sin embargo, este no es el único fenómeno que nos encontramos los habitantes del Área Metropolitana de Quito (DMQ). Además de los incendios forestales y la actividad volcánica, tenemos condiciones naturales para inundaciones y movimientos en masa que causan destrucción en varias partes de la ciudad. Estos movimientos son una especie de deslizamientos hacia abajo, trayendo consigo grandes cantidades de tierra, vegetación, piedras y otros materiales a su paso. (Paredes y otros, 2022)

En la parroquia San Pablo de Atenas el 27 de abril del 2022 en horas de la madrugada se suscitó un aluvión, “Según moradores del barrio San Francisco indican que escucharon un estruendo y cuando salieron a observar manifiestan que desde las montañas bajaba una ola de unos 3 metros de color café a gran velocidad, sin embargo con la claridad del día pudieron manifestar la gravedad del evento” según los reportes de la Unidad de gestión de riesgo del GAD cantonal, hubieron perdidas de infraestructura, 5 viviendas afectadas y 21 personas fueron evacuadas a un refugio temporal. (UGRGAD, 2022)

En la siguiente tabla se describe los eventos registrados en la página DesInventar en la parroquia San Pablo de Atenas según el registro podemos observar los eventos que con mayor frecuencia son los incendios estructurales, deslizamientos de tierra seguidos de colapsos estructurales.

Tabla 1

Eventos suscitados en la parroquia San Pablo de Atenas registrados en la página web DesInventar.

Descripción	Evento	Afectados	Observaciones
Fecha: 2012/09/20 Lugar: SAN PABLO DE ATENAS (Moras Pamba) Fuente: Sala de Situación Nacional de la SGR	Incendio Estructural	1 vivienda destruida 3 damnificados 3 afectados	Informan que un incendio estructural; destruyó el 95% de la vivienda de construcción mixta de 17m ² ; de propiedad de la Familia Armendáriz Benavides, no hay afectaciones humanas se desconoce la causa del flagelo.
Fecha: 2013/11/11	Incendio Estructural	1 vivienda destruida	Cuerpo de Bomberos informa que el

Lugar: SAN PABLO DE ATENAS (Moras Loma)		2 afectados 1 herido	incendio consumió en su totalidad la cocina de la vivienda (construcción de madera con techo de teja; de una planta
Fuente: Cabo Rómulo Valverde Cuerpo de Bomberos de San Miguel			
Fecha: 2013/11/24	Incendio Estructural	1 vivienda destruida 1 muerto	Cuerpo de Bomberos informa de un incendio estructural que consumió una vivienda de construcción mixta (madera con techo de zinc, de una planta) en su totalidad, la misma que es de propiedad de la Sra. Laura María Bosques Mareta que falleció en el flagelo quien vivía sola. Se desconocen las causas del siniestro.
Lugar: SAN PABLO DE ATENAS (Frente a la gasolinera los arrayanes)			
Fuente: Ismael Arboleda- Cuerpo de Bomberos San Miguel			
Fecha: 2016/04/16	Terremoto	4 viviendas destruidas 6 viviendas afectadas 41 afectados	La Sra. Técnica de la UGR-GAD-San Miguel mediante informe indica que resultaron varias viviendas afectadas y cuatro destruidas debido al sismo de gran magnitud ocurrido en el Ecuador, no se
Lugar: SAN PABLO DE ATENAS (Varios sectores)			
Fuente: Ing. María Magarisca Técnico de la UGR-GAD-San Miguel			
Fuente: Ing. Edmundo Campos			

Analista Distrital del MINEDUC				reportan personas heridas ni fallecidas.
Fecha: 2017/04/19	Deslizamiento	de	1 vivienda destruida	La sala Operativa Bolívar ECU 911 informa que, por las constantes lluvias registradas, se produjo un deslizamiento de gran magnitud destruyendo una vivienda; Técnico de la SGR-B indica que producto de este resultaron tres personas fallecidas, un herido y un desaparecido.
Lugar: SAN PABLO DE ATENAS (Avaspamba)	tierra		3 muertos 1 herido	
Fuente: Alexis García– Sala Operativa Bolívar del ECU 911				
Teléfono: 032550913 Ing. Rubén Chérrez – Técnico de la SGR-B				
Fecha: 2018/05/31	Deslizamiento	de	1 vivienda destruida	EL ECU 911 de Los Ríos y Cuerpo de Bomberos de San Miguel, informa que se suscitó deslizamiento de tierra dejando afectación a una vivienda de construcción mixta. Técnica de la UGR del GAD San Miguel indica que el deslizamiento afecto en su totalidad la vivienda de construcción mixta de dos plantas.
Lugar: SAN PABLO DE ATENAS (barrio san Francisco)	tierra		4 afectados	
Fuente: ECU 911 de Los Ríos – Edwin López				

Fecha: 2018/03/06	Incendio Estructural	1 vivienda destruida	ECU 911 Los Ríos,
Lugar: SAN PABLO DE ATENAS (Barrio Unión y Progreso)		5 afectados	informa que se suscitó un incendio
Fuente San Pablo – Sra. Flor María Ninabanda – Tenencia Política Teléfono:			estructural por causas desconocidas de una vivienda de
0994779927 SGR-B – Jhonatan García – Técnico de Respuesta Teléfono: 032550845			construcción mixta de una planta el cual fue verificado por la Tenencia Política de
GAD San Miguel – Ing. María Magarisca – Técnica de la UGRGAD			San Pablo. Técnica de la UGR del GAD San Miguel, se movilizó al lugar a realizar la EVIN y señala que la vivienda fue destruida y pertenecía al Sr. Luis Ramiro Aguilar
			Quinatoa, quien arrendaba a la señora afectada, producto del flagelo se consumió todos los enseres del hogar. El flagelo fue liquidado por el
			Cuerpo de Bomberos del cantón San Miguel.

Nota. En la siguiente tabla describimos los eventos registrados en la parroquia San Pablo de Atenas según el registro de la base de datos que reposan en la página web DesInventar.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1 Marco conceptual

Deslizamiento: Estos fenómenos son desplazamientos de masas de tierra o rocas por una pendiente en forma súbita o lenta. Si bien la gravedad que actúa sobre las laderas es la principal causa de un deslizamiento, su ocurrencia también depende de las siguientes variables:

- Clase de rocas y suelos
- Topografía (lugares montañosos con pendientes fuertes)
- Orientación de las fracturas o grietas en la tierra.
- Cantidad de lluvia en el área.
- Actividad sísmica.
- Actividad humana (cortes en ladera, falta de canalización de aguas, etc.).
- Erosión (por actividad humana y de la naturaleza) (SERVICIO NACIONAL DE ESTUDIOS TERRITORIALES)

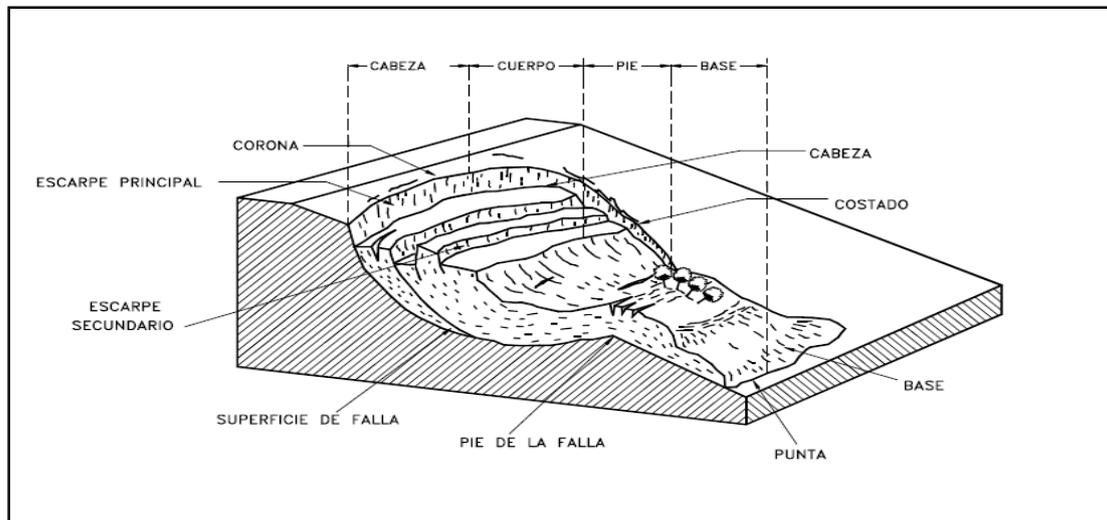
Nomenclatura de los procesos de movimiento.

Los procesos geotécnicos activos de los taludes y laderas corresponden generalmente a movimientos hacia abajo y hacia afuera de los materiales que conforman un talud de roca suelo natural o relleno, o una combinación de ellos. Los movimientos ocurren generalmente, a lo largo de superficies de falla, por caída libre, movimientos de masa, erosión o flujos. Algunos segmentos del talud o ladera pueden moverse hacia arriba, mientras otros se mueven hacia abajo. (Díaz, 2017)

En el grafico 1 se muestra un deslizamiento o movimiento en masa típico, con sus diversas partes cuya nomenclatura es la siguiente:

Gráfico 1

Nomenclatura de los procesos de movimiento.



Nota. En la imagen se muestra efectos directos e indirectos derivados de la ocurrencia de los deslizamientos de tierra

1. Escarpe principal

Corresponde a una superficie muy inclinada a lo largo de la periferia del área en movimiento, causado por el desplazamiento del material fuera del terreno original. La continuación de la superficie del escarpe dentro del material forma la superficie de falla.

2. Escarpe secundario

Una superficie muy inclinada producida por desplazamientos diferenciales dentro de la masa que se mueve.

2. Cabeza

Las partes superiores del material que se mueve a lo largo del contacto entre el material perturbado y el escarpe principal.

4. Cima

El punto más alto del contacto entre el material perturbado y el escarpe principal.

5. Corona

El material que se encuentra en el sitio, prácticamente inalterado y adyacente a la parte más alta del escarpe principal.

6. Superficie de falla

Corresponde al área debajo del movimiento que delimita el volumen de material desplazado.

El volumen de suelo debajo de la superficie de falla no se mueve.

7. Pie de la superficie de falla

La línea de interceptación (algunas veces tapada) entre la parte inferior de la superficie de rotura y la superficie original del terreno.

8. Base

El área cubierta por el material perturbado abajo del pie de la superficie de falla.

9. Punta o uña

El punto de la base que se encuentra a más distancia de la cima.

10. Costado o flanco

Un lado (perfil lateral) del movimiento.

11. Superficie original del terreno

La superficie que existía antes de que se presentara el movimiento.

12. Derecha e izquierda

Para describir un deslizamiento se prefiere usar la orientación geográfica, pero si se emplean las palabras derecha e izquierda debe referirse al deslizamiento observado desde la corona mirando hacia el pie.

Variables para identificar la susceptibilidad

Uso de Suelo

El concepto de uso del suelo es el dictamen escrito por medio de la autoridad municipal o distrital competente para expedir licencias o la oficina de planeación o la que haga sus veces, informa al interesado sobre el uso o usos permitidos en un predio o edificación, de conformidad con las normas urbanísticas del Plan de Ordenamiento Territorial y los instrumentos que lo desarrollen. La expedición de estos conceptos no otorga derechos ni obligaciones a su petitionario y no modifica los derechos conferidos mediante licencias que estén vigentes o que hayan sido ejecutadas (Cordoba, 2017)

Precipitación

Una precipitación es agua líquida o sólida formada en la atmósfera que regresa a la superficie terrestre en forma de lluvia, aguanieve, nieve, etc.

La precipitación juega un papel muy importante dentro del ciclo del agua, al igual que la evaporación y condensación. Cuando el agua de los océanos, mares, ríos, etc., se evapora hacia la atmósfera, se condensa en forma de nubes de vapor de agua y cae debido a la acumulación excesiva. Esta caída es lo que se conoce como precipitación y se lleva a cabo de forma natural en la Tierra una y otra vez. (GeoInciopedia, 2023)

Pendiente

En topografía, la pendiente es un concepto que permite medir el grado de inclinación del terreno. Es la relación entre el espacio que recorreremos verticalmente y el espacio que recorreremos horizontalmente cuando subimos una rampa (Comino, 2019)

Métodos para zonificar susceptibilidad

Los métodos permiten identificar y representar la probabilidad de ocurrencia de un deslizamiento; estos métodos son:

Método cualitativo

El enfoque cualitativo lo que nos modela es un proceso inductivo contextualizado en un ambiente natural, esto se debe a que en la recolección de datos se establece una estrecha relación entre los participantes de la investigación sustrayendo sus experiencias e ideologías en detrimento del empleo de un instrumento de medición predeterminado. En este enfoque las variables no se definen con la finalidad de manipularse experimentalmente, y esto nos indica que se analiza una realidad subjetiva además de tener una investigación sin potencial de réplica y sin fundamentos estadísticos. (Sampieri, 2006)

Método Cuantitativa

Cuando hablamos de una investigación cuantitativa damos por aludido al ámbito estadístico, es en esto en lo que se fundamenta dicho enfoque, en analizar una realidad objetiva a partir de mediciones numéricas y análisis estadísticos para determinar predicciones o patrones de comportamiento del fenómeno o problema planteado (Sampieri, 2006)

Método Multicriterio.

La metodología descompone un problema complejo en partes más simples permitiendo que el agente ‘decisor’ pueda estructurar un problema con múltiples criterios en forma visual mediante la construcción de un modelo jerárquico que básicamente contiene tres niveles: meta u objetivo, criterios y alternativas, jugando un papel vital como herramienta de planeación. (Arancibia, 2005)

Análisis jerárquico de priorización (Saaty)

Es una teoría orientada hacia el responsable de la toma de decisiones y sirve para identificar la mejor alternativa de acuerdo con los recursos asignados. Este método puede aplicarse a situaciones que involucran factores de tipo técnico, económico, político, social y

cultural. Es decir, pretende ser una herramienta científica para abordar aquellos aspectos que son difícilmente cuantificables, pero que a veces requieren una unidad de medida.

Algunos autores plantean que el AHP no ha sido bien comprendido, ya que va más allá de ser una simple metodología para situaciones de elección. Se plantea entonces, que la mejor manera de entender el método es describiendo sus tres funciones básicas: estructurar la complejidad, medir en una escala y sintetizar. A continuación, se describen estas de una manera breve.

- Estructuración de la Complejidad. Saaty buscó una manera para resolver el problema de la complejidad, y utilizó la estructuración jerárquica de los problemas en subproblemas homogéneos.
- Medición en escalas. El AHP permite realizar mediciones de factores tanto subjetivos como objetivos a partir de estimaciones numéricas, verbales o gráficas, lo cual le provee una gran flexibilidad, permitiendo esto, gran variedad de aplicaciones en campos tan distintos unos de otros.
- Síntesis. Aunque el nombre incluya la palabra Análisis, el enfoque del AHP es totalmente sistémico, ya que, aunque analiza las decisiones a partir de la descomposición jerárquica, en ningún momento pierde de vista el objetivo general y las interdependencias existentes entre los conjuntos de factores, criterios y alternativas, por lo tanto, este método está enfocado en el sistema en general, y la solución que presenta es para la totalidad, no para la particularidad. (Beltrán Ayala, 2021).

Para realizar las comparaciones es precisa una escala de números que indique en cuántas magnitudes es preferible un elemento (criterio o alternativa) sobre otro con relación a la propiedad respecto a la cual se lo analiza.

Esta escala se detalla en la tabla 2.

Tabla 2*Escala de comparación Método Saaty.*

Intensidad	Definición	Explicación
1	De igual importancia	2 actividades contribuyen de igual forma al objetivo.
3	Moderada Importancia	La experiencia y el juicio favorece levemente a una actividad sobre otra.
5	Importancia fuerte	La experiencia y el juicio favorece fuertemente a una actividad sobre otra.
7	Muy fuerte o demostrada	Una actividad es mucho más favorecida que la otra, su denominación se demostró en la práctica.
9	Extrema	La evidencia que favorece una actividad sobre la otra es absoluta y totalmente clara.
2,4,6,8	Valores intermedios	Cuando se necesite un compromiso de las partes entre valores adyacentes.

Nota. Escala fundamental de preferencia propuestas por Tomas Saaty.

Lógica difusa

La Lógica Difusa es una lógica multivaluada que permite representar matemáticamente la incertidumbre y la imprecisión, proporcionando herramientas formales para su tratamiento. Como indica “Zadeh” Cuando aumenta la complejidad, los enunciados precisos pierden su significado y los enunciados útiles pierden precisión. Básicamente, cualquier problema del mundo puede resolverse como dado un conjunto de variables de entrada (espacio de entrada) obtener un valor adecuado de variables de salida (espacio de salida). La lógica difusa permite establecer este mapeo de una forma adecuada, atendiendo a criterios de significado (y no de precisión). (Morcillo, 1991)

Algebra de mapas

Se entiende por álgebra de mapas el conjunto de técnicas y procedimientos que operando sobre una o varias capas en formato ráster, nos permite obtener información derivada generalmente en forma de nuevas capas de datos, se entiende que el álgebra de mapas hace referencia al análisis desarrollado sobre capas ráster, pues estas, por su estructura regular y sus características inherentes, son mucho más adecuadas para plantear los algoritmos y formulaciones correspondientes. (Olaya, 2021)

Riesgo Sísmico

Se entiende por riesgo sísmico, el grado de pérdidas esperadas que sufren las estructuras durante el lapso que permanecen expuestas a la acción sísmica. A dicho tiempo se le denomina período de exposición o período de vida útil de la estructura. Por otra parte, la mitigación de los desastres, en el ámbito de la ingeniería, corresponde a la totalidad de las acciones que tienen como objetivo la mejora del comportamiento sísmico de los edificios de una zona, a fin de reducir los costes de los daños esperados durante el terremoto (Bonnet, 2023)

Magnitud de un sismo

La magnitud de un sismo es un número que busca caracterizar el tamaño de un sismo y la energía sísmica liberada. Se mide en una escala logarítmica, de tal forma que cada unidad de magnitud corresponde a un incremento de raíz cuadrada de 1000, o bien, de aproximadamente 32 veces la energía liberada. Es decir que, un sismo de magnitud 8 es 32 veces más grande que uno de magnitud 7, 1000 veces más grande que uno de magnitud 6, 32,000 veces más grande que uno de magnitud 5, y así sucesivamente. (Nacional, 2000)

Vulnerabilidad Estructural

La vulnerabilidad estructural se refiere a la susceptibilidad que la estructura presenta frente a posibles daños en aquellas partes del establecimiento que lo mantienen en pie ante un

sismo intenso. Esto incluye cimientos, columnas, muros, vigas y losas (Cardona, Estudios de vulnerabilidad y evaluación del riesgo sísmico, 1995)

2.3. Definición de Términos

Amenaza: Es un proceso, fenómeno o actividad humana que puede ocasionar muertes, lesiones u otros efectos en la salud, daños a los bienes, interrupciones sociales y económicas o daños ambientales (UNISDR, 2016).

Amenazas antrópicas

Son las inducidas de forma total o predominante por las actividades y las decisiones humanas. Este término no abarca la existencia o el riesgo de conflictos armados y otras situaciones de inestabilidad o tensión social que están sujetas al derecho internacional humanitario y la legislación nacional (Naciones Unidas, 1990)

Amenazas de degradación ambiental

Disminución de la capacidad del ambiente para responder a las necesidades y objetivos sociales y ecológicos. Los efectos potenciales son variados y pueden contribuir al incremento de la vulnerabilidad, frecuencia e intensidad de las amenazas naturales. (IGM-SGR, 2018)

Amenazas Geológicas

Procesos o fenómenos naturales terrestres, que puedan causar pérdida de vida o daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. (IGM-SGR, 2018)

Amenazas naturales

De acuerdo con la *SEMARNAT*, los desastres naturales han aumentado en gran medida durante la última década, lo cual ha repercutido en un incremento significativo de las víctimas y de los daños materiales. (SEMARNAT, s.f.)

Amenazas Hidrometeorológicas

Procesos o fenómenos naturales de origen atmosférico, hidrológico u oceanográfico, que pueden causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. (IGM-SGR, 2018)

Amenazas tecnológicas

Amenaza originada por accidentes tecnológicos o industriales, procedimientos peligrosos, fallos de infraestructura o de ciertas actividades humanas, que pueden causar muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. (IGM-SGR, 2018)

Amenazas de degradación ambiental

Disminución de la capacidad del ambiente para responder a las necesidades y objetivos sociales y ecológicos. Los efectos potenciales son variados y pueden contribuir al incremento de la vulnerabilidad, frecuencia e intensidad de las amenazas naturales. (IGM-SGR, 2018)

Amenazas sociales

Potencial ocurrencia de conductas beligerantes que implican una negación total de un sistema donde existen normas y leyes, con la consecuencia de afectar la vida, los bienes y el ambiente. (IGM-SGR, 2018)

Prevención de riesgos.

Actividades y medidas encaminadas a evitar los riesgos de desastres existentes y nuevos (UNISDR, 2016)

Evaluación de amenazas.

Es el proceso mediante el cual se determina la posibilidad de que un fenómeno físico se manifieste con un determinado grado de severidad, durante un período de tiempo definido y

en un área determinada. Representa la recurrencia estimada y la ubicación geográfica de eventos probables (Lavell.A, 2001)

Flujos.

Los flujos son procesos que afectan a una masa de suelo en que, durante su desplazamiento, el material exhibe un comportamiento semejante al de un fluido. Puede ser rápido o lento, saturado o seco, y puede alcanzar una concentración de agua y partículas, tal que se comporte mecánicamente como un fluido no newtoniano (relación stress-strain no lineal), tendiendo a un comportamiento semejante al de un fluido plástico viscoso (Valenzuela, 2021)

Medidas estructurales.

Comprende toda construcción material, o la aplicación de técnicas de ingeniería con el objetivo de reducir o evitar el posible impacto de las amenazas y lograr la resistencia y resiliencia en estructuras o sistemas (SGR, 2018).

Medidas no estructurales.

Son las que no llevan construcciones materiales y se sirven de conocimientos, prácticas o disposiciones para reducir los riesgos de desastres y sus efectos, en particular mediante políticas y leyes, la concienciación pública, la capacitación y la educación. (UNISDR, 2016)

Riesgo.

El riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Los factores que lo componen son la amenaza y la vulnerabilidad. (CIIFEN, 2022)

Vulnerabilidad.

Condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad de una persona, una comunidad, los bienes o los sistemas a los efectos de las amenazas (UNISDR, 2016)

Susceptibilidad.

Es el grado de fragilidad interna de un sujeto, objeto o sistema para enfrentar una amenaza y recibir un posible impacto debido a la ocurrencia de un evento peligroso. (CIIFEN, 2022)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Nivel de Investigación

Investigación descriptiva y de Campo.

Para el presente estudio de caso se aplica una investigación descriptiva y de campo, el mismo que con el análisis multicriterio nos permitió determinar las zonas susceptibles a deslizamiento mediante los factores meteorológicos (Isoyetas) y geomorfológicos (Uso y cobertura de suelo, ríos, vías) y como resultado podremos observar las afectaciones y zonas susceptibilidad en la zona de estudio.

3 2. Diseño

Una vez definida el enfoque investigativo del estudio de caso de la identificación de los riesgos naturales (deslizamiento de tierra) y antropogénico (evaluación estructural) que está expuesto el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas del cantón San Miguel de la provincia de Bolívar. El diseño de la investigación es no experimental, se basa en la observación de los posibles deslizamientos y así poder realizar un análisis multicriterio.

3.3 Metodologías aplicadas

El Sistema de Información Geográfica (SIG), permite analizar, evaluar, identificar y manejar riesgos por fenómenos naturales. Una de estas aplicaciones hace referencia al riesgo por deslizamiento, el cual puede ser obtenido mediante metodologías de análisis multicriterio dentro de un SIG, como son Lógica Fuzzy y Saaty.

El Proceso Analítico Jerárquico, AHP, por sus siglas en inglés (Analytical Hierarchy Process) fue desarrollado por Thomas Saaty a finales de los años 60, quien formuló una herramienta sencilla para ayudar a las personas responsables de la toma de decisiones.

Dicha metodología, permite construir un modelo jerárquico que represente el problema objeto de estudio, mediante criterios y alternativas planteadas inicialmente, para luego poder deducir, cual o cuales son las mejores alternativas y tomar una decisión final óptima. Con este proceso analítico jerárquico se pretende dividir una decisión compleja en un conjunto de decisiones simples, facilitando la comprensión y solución del problema propuesto (Alvarez, 2010)

Para la evaluación de un colapso estructural se utilizó el método FEMA 154 donde podremos diagnosticar el índice de vulnerabilidad que se encuentra la edificación, esta metodología fue usado en los Estados Unidos por el Federal Emergency Management Agency (FEMA), conocido como FEMA-154, es un método cualitativo, el cual para la determinación de si se reforzar la edificación lo hace a través de un Índice, si el resultado de la evaluación es menor o igual que dos (≤ 2) hay que usar un método más detallado que conlleva el análisis de la edificación (Richard E. Klingner, 2005)

El método maneja un formulario que contempla una descripción de la edificación que incluye: localización, número de pisos, año de construcción, área de construcción, nombre del edificio, uso, foto de la edificación, un espacio para esquematizar irregularidades tanto en planta como en elevación. También posee unos recuadros donde se señalará el uso, la cantidad de persona que la ocuparán, los tipos de suelo, los tipos de elementos no estructurales.

Primeramente, realizamos un análisis lineal, y el índice es menor que dos (< 2) si cumple no hay que reforzar, Si el índice de la metodología es mayor o igual que dos (≥ 2) significa que la edificación tiene una probabilidad de 1 a 100 de que colapse (Richard E. Klingner, 2005)

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

- Dialogo con el presidente del GAD Parroquial para conocer si existen estudios o base de datos de los eventos registrado en el sector.

- Descarga de información de los Shapefile y registros de los eventos suscitados en la parroquia San Pablo de Atenas de las diferentes páginas web: INAMI, IGM, SIG TIERRA, GEO PORTAL del SNGRE DesInventar (ver Anexos)
- Salida a campo para realizar la evaluación de la vulnerabilidad de las edificaciones.
(Ver Anexos)

3.5. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos para cada uno de los objetivos específicos.

Objetivo 1: Priorizar los riesgos naturales y antropogénicos de mayor ocurrencia en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas.

- La técnica que se utilizó para cumplir este objetivo fue obtener información desde la página web de DesInventar. Esta concepción, metodología y herramienta de software desarrollada se denominan Sistema de Inventario de Desastres donde gracias a esta página pudimos obtener los datos de todos los riesgos originados en la parroquia.

Objetivo 2: Aplicar metodologías Fuzzy y Saaty para el análisis de la susceptibilidad a deslizamientos y Fema154 para determinar la vulnerabilidad de edificaciones en la zona de estudio para determinar un posible colapso estructural.

- Una vez identificados los riesgos de susceptibilidad a deslizamientos en la zona de estudio y mediante los shapefile (uso y cobertura de suelos, vías, ríos isoyetas, y el modelo digital del terreno) obtenidos de las diferentes Geo portales de las instituciones y por medio del software ArcGIS procedemos a la elaboración del mapa de susceptibilidad a deslizamientos.
- Para la identificación de las zonas susceptibles a deslizamientos se utilizó la metodología de Fuzzy y Saaty.

- Para aplicar la metodología Fuzzy se debe tener en cuenta los factores directamente proporcionales (precipitación, pendiente y el uso y cobertura del suelo) así mismo como los factores inversamente proporcionales (vías y ríos).
- Para realizar la normalización de las distancias de vías y ríos se aplicará la función coseno al tratarse de las variables inversamente proporcional utilizamos la siguiente formula.

$$\text{COS} = \frac{\pi}{2} * \frac{V_0 - V_{\text{max}}}{V_{\text{max}} - V_{\text{min}}}$$

Donde

V_0 = Valor Original

V_{min} = Valor mínimo

V_{max} = Valor máximo

- Para las variables directamente proporcional (Precipitación y pendiente) se aplica función seno mediante la fórmula.

$$\text{Sen} = \frac{\pi}{2} * \frac{V_0 - V_{\text{min}}}{V_{\text{max}} - V_{\text{min}}}$$

Donde

V_0 = Valor original

V_{min} = Valor mínimo

V_{max} = Valor máximo

En la tabla número 3 se realizó la ponderación y análisis de la *matriz analítico jerárquico* Saaty y su (W_i) peso criterio para así realizar la suma difusa del mapa de susceptibilidad.

Tabla 3

Matriz Analítico Jerárquico (AHP) SAATY

Criterio		Ponderación	
Pendiente	A	8-9	Absolutamente más importante
Isoyeta	B	6-7	Demostablemente más importante
Cobert.Veg	C	5-4	Notablemente más Importante
Vías	D	3-2	Ligeramente más importante
Ríos	E	1	Igual importante
		1/2	Ligeramente más importante
		1/3	
		1/4	Notablemente más Importante
		1/5	
		1/6	Demostablemente más importante
		1/7	
		1/8	Absolutamente más importante
		1/9	

(Matriz Normalizada)

	A	B	C	D	E	SUMATORIA	Ponderación (Wi) peso Criterio	%
A	0,3883	0,7500	0,4805	0,3846	0,0714	2,07	0,4150	41%
B	0,0485	0,0938	0,3604	0,0769	0,2143	0,79	0,1588	16%
C	0,0971	0,0313	0,1201	0,3846	0,5714	1,20	0,2409	24%
D	0,0777	0,0938	0,0240	0,0769	0,0714	0,34	0,0688	7%
E	0,3883	0,0313	0,0150	0,0769	0,0714	0,58	0,1166	12%
TOTAL	1	1	1	1	1	5,0	1,0000	100%

Nota. En la matriz Saaty procedemos a realizar la normalización para obtener el peso de criterio de cada variable, esto nos sirve para realizar el mapa de la suma difusa.

- Para obtener la suma difusa se aplicará la siguiente fórmula.

$$\text{Suma difusa} = (\text{Pend_norm} * 0.4150) + (\text{Precip_norm} * 0.1588) + (\text{U_Suelo_norm} * 0.249) + (\text{Vias_norm} * 0.0688) + (\text{ríos_norm} * 0.1166)$$

- Luego ya obtenemos el mapa difuso y procedemos a realizar una reclasificación para determinar las zonas susceptibles por categorías

En la tabla 4 observamos las categorías del nivel a que se encuentra expuesto a susceptibilidad a deslizamiento en zona de estudio.

Tabla 4 *Caracterización de las zonas susceptibles*

Categorías	Rango
Bajo	1
Medio	2
Alto	3
Muy Alto	4

Nota. En la tabla detallamos la categorías y rangos según la metodología Fuzzy y Saaty.

Para realizar el análisis de vulnerabilidad de edificaciones se utilizó la metodología Fema 154 que gracias a ello pudimos realizar un análisis de inspección visual rápido y así determinar el índice la vulnerabilidad física de las edificaciones existentes en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas, y así determinar los posibles colapsos estructural ante un sismo.

Para la realización del análisis de la matriz Fema primero procedemos a llenar los datos de la edificación evaluada y al mismo que será adjuntada la fotografía y el plano de la edificación.

Ver tabla 5

Tabla 5*Formulario de la Matriz Fema.*

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES		
Plano	DATOS DE LA EDIFICACIÓN	
	Dirección:	
	Nombre de la edificación:	
	Sitio de referencia:	
	Tipo de uso: Librería	Fecha de evaluación:
	Año de construcción:	Año de remodelación:
	Area construida:	Número de pisos:
	DATOS DEL PROFESIONAL	
	Nombre de evaluadores:	
	C.I.	

Nota. Tabla de la matriz Fema 154 datos de la edificación a ser evaluada.

En la siguiente tabla observamos de que material está construido la edificación, tipo de suelo y colocamos la tipología para dar puntajes básicos y a los diferentes modificadores que bien establecidas en la matriz

Tabla 6

Tipología del sistema estructural

TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL														
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado		C1	Pórtico Acero Laminado							S1		
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H. Armado con muros estructurales		C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales							S2		
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo		C3	Pórtico Acero Doblado en frío							S3		
Mixta acero - hormigón o mixta madera-hormigón	MX	H. Armado prefabricado			PC	Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado							S4	
					Pórtico Acero con paredes mampostería							S5		
PUNTAJES BASICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S														
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN														
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4	
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN														
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-	1,5	-1	-1	-1	-1	1,5	-1,5	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-0,5	0,5	0,5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN														
Pre-código (construido antes de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	1,2	-1	0,2	0,8	-1	0,8	-0,8	0,8	0,2	
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	-0,4	0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	0,6	0,6	0,4	0,6	0,6	0,6	-0,6	0,6	0,4

GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA			
S < 2.0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial		FIRMA RESPONSABLES
2.0 > S ≥ 2.5	Media vulnerabilidad		
S > 2.5	Baja vulnerabilidad		
OBSERVACIONES:			

Nota. Procedemos a ver el resultado y a qué nivel de índice de vulnerabilidad se encuentra la edificación y establecemos las respectivas observaciones.

De acuerdo con la tipología y los puntajes obtenido de los modificadores realizamos una suma de todos los valores y obtenemos un puntaje final y con esto obtenemos el grado de vulnerabilidad en que se encuentra la edificación analizada.

Objetivo 3: Proponer medidas de mitigación ante los riesgos naturales y antropogénicos en el casco urbano de la parroquia.

- Se implementarán estrategias con el fin de minimizar los daños que pueden ocasionar los deslizamientos y colapso estructural mediante los resultados obtenidos de los objetivos anteriores.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS

PLANTEADOS

4.1 Resultados según objetivo 1: Priorizar los riesgos naturales y antropogénicos con mayor índice de ocurrencia en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas.

Para cumplir con este objetivo se acudió a extraer toda la información de la página web DesInventar donde se encuentra registrado toda la información de los eventos de carácter natural y antrópico suscitados en la parroquia san pablo de Atenas.

En el siguiente grafico observamos la interfaz de la página DesInventar mediante el cual priorizaremos los eventos que se registran con mayor frecuencia en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas.

Gráfico 2

Página web DesInventar

The screenshot displays the 'Definición de Consulta' (Search Definition) page on the DesInventar website. The interface includes a navigation menu with options like 'Inicio', 'Análisis', 'Administración', 'Descargar', 'Acercas de', and 'Obtener enlace'. Below the menu, there are search filters for 'Región Ecuador', 'Tipo de Desastre', 'Provincia', 'Cantón', 'Parroquia', and 'Causa'. The 'Cantón' filter is set to 'SAN MIGUEL', and the 'Parroquia' filter is set to 'SAN PABLO (SAN PABLO DE ATENAS)'. The 'Causa' filter is set to '4961dda8-7503-4573-aea2-e'. Below the filters, there are sections for 'Seleccionar reportes con:' and 'Seleccionar reportes que afectaron:', each with a grid of checkboxes for various categories like 'Muertos', 'Viviendas Destruídas', 'Heridos', 'Viviendas Afectadas', 'Acueducto', 'Alcantarillado', etc. The 'Lógica' section is set to 'AND (y)'.

Nota. En la imagen observamos los eventos registrados en la página DesInventar donde categorizamos los acontecimientos que ha ocurrido con mayor índice de frecuencia en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas.

En la siguiente tabla podemos observar los registros de los eventos que han ocurrido con mayor frecuencia en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas desde el año 2012 al 2018.

Tabla 7

Clasificación de los eventos naturales, antrópicos registrados en la parroquia San Pablo.

Descripción	Evento	Afectados	Observaciones
Fecha: 2012/09/20 Lugar: SAN PABLO DE ATENAS (Moras Pamba) Fuente: Sala de Situación Nacional de la SGR	Incendio Estructural	1 vivienda destruida 3 damnificados 3 afectados	Informan que un incendio estructural; destruyó el 95% de la vivienda de construcción mixta de 17m ² ; de propiedad de la Familia Armendáriz Benavides, no hay afectaciones humanas se desconoce la causa del flagelo.
Fecha: 2013/11/11 Lugar: SAN PABLO DE ATENAS (Moras Loma) Fuente: Cabo Rómulo Valverde Cuerpo de Bomberos de San Miguel	Incendio Estructural	1 vivienda destruida 2 afectados 1 herido	Cuerpo de Bomberos informa que el incendio consumió en su totalidad la cocina de la vivienda (construcción de madera con techo de teja; de una planta
Fecha: 2013/11/24 Lugar: SAN PABLO DE ATENAS (Frente a la gasolinera los arrayanes)	Incendio Estructural	1 vivienda destruida 1 muerto	Cuerpo de Bomberos informa de un incendio estructural que consumió una vivienda de construcción mixta (madera con techo de

<p>Fuente: Ismael Arboleda- Cuerpo de Bomberos San Miguel</p>	<p>zinc, de una planta) en su totalidad, la misma que es de propiedad de la Sra. Laura María Bosques Mareta que falleció en el flagelo quien vivía sola. Se desconocen las causas del siniestro.</p>	
<p>Fecha: 2016/04/16</p> <p>Lugar: SAN PABLO DE ATENAS (Varios sectores)</p> <p>Fuente: Ing. María Magarisca Técnico de la UGR-GAD-San Miguel</p> <p>Fuente: Ing. Edmundo Campos Analista Distrital del MINEDUC</p>	<p>Terremoto</p> <p>4 viviendas destruidas</p> <p>6 viviendas afectadas</p> <p>41 afectados</p>	<p>La Sra. Técnica de la UGR-GAD-San Miguel mediante informe indica que resultaron varias viviendas afectadas y cuatro destruidas debido al sismo de gran magnitud ocurrido en el Ecuador, no se reportan personas heridas ni fallecidas.</p>
<p>Fecha: 2017/04/19</p> <p>Lugar: SAN PABLO DE ATENAS (Avaspamba)</p> <p>Fuente: Alexis García– Sala Operativa Bolívar del ECU 911</p> <p>Teléfono: 032550913</p> <p>Ing. Rubén Chérrez – Técnico de la SGR-B</p>	<p>Deslizamiento de tierra</p> <p>1 vivienda destruida 3 muertos 1 herido</p>	<p>La sala Operativa Bolívar ECU 911 informa que, por las constantes lluvias registradas, se produjo un deslizamiento de gran magnitud destruyendo una vivienda; Técnico de la SGR-B indica que producto de este</p>

				resultaron tres personas fallecidas, un herido y un desaparecido.
Fecha: 2018/05/31	Deslizamiento de tierra	1 vivienda destruida 4	afectados	EL ECU 911 de Los Ríos y Cuerpo de Bomberos de San Miguel, informa que se suscitó deslizamiento de tierra dejando afectación a una vivienda de construcción mixta. Técnica de la UGR del GAD San Miguel indica que el deslizamiento afecto en su totalidad a la vivienda de construcción mixta de dos plantas.
Lugar: SAN PABLO DE ATENAS (barrio san Francisco)				
Fuente: ECU 911 de Los Ríos – Edwin López				
Fecha: 2018/03/06	Incendio Estructural	1 vivienda destruida 5	afectados	ECU 911 Los Ríos, informa que se suscitó un incendio estructural por causas desconocidas de una vivienda de construcción mixta de una planta el cual fue verificado por la Tenencia Política de San Pablo. Técnica de la UGR del GAD San
Lugar: SAN PABLO DE ATENAS (Barrio Unión y Progreso)				
Fuente San Pablo – Sra. Flor María Ninabanda – Tenencia Política				
Teléfono: 0994779927 SGR-B – Jhonatan García –				

Técnico de Respuesta
Teléfono: 032550845
GAD San Miguel –
Ing. María
Magarisca – Técnica
de la UGRGAD

Miguel, se movilizó al lugar a realizar la EVIN y señala que la vivienda fue destruida y pertenecía al Sr. Luis Ramiro Aguilar Quinatoa, quien arrendaba a la señora afectada, producto del flagelo se consumió todos los enseres del hogar. El flagelo fue liquidado por el Cuerpo de Bomberos del cantón San Miguel.

Nota. Detalles de los eventos registrados en la Parroquia San Pablo de Atenas, según el inventario de la página DesInventar desde el año 2012 hasta la actualidad.

4.2 Resultados según objetivo 2: Aplicar metodologías Fuzzy y Saaty para el análisis de la susceptibilidad a deslizamientos y Fema154 para determinar la vulnerabilidad de edificaciones en la zona de estudio.

Luego de identificar los riesgos que existen en San Pablo de Atenas aplicamos la metodología Fuzzy y Saaty, con la ayuda del software ArcGIS 10.5 procedemos a elaborar el mapa de susceptibilidad a deslizamientos para la cual usamos las siguientes variables. VER Gráfico 3

Gráfico 3

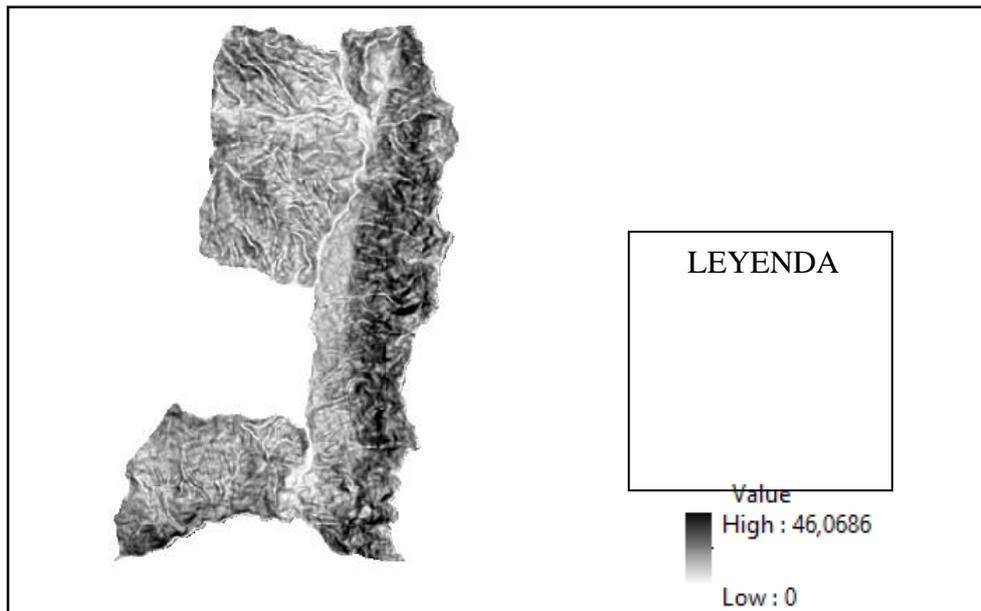
Variables utilizadas para la realización del mapa de susceptibilidad a deslizamientos



Nota. En el gráfico observamos las coberturas utilizadas en formato shapefile para realizar el mapa de susceptibilidad esto nos sirve para ver el grado de susceptibilidad en que se encuentra el casco urbano de la parroquia San pablo de Atenas

Gráfico 4

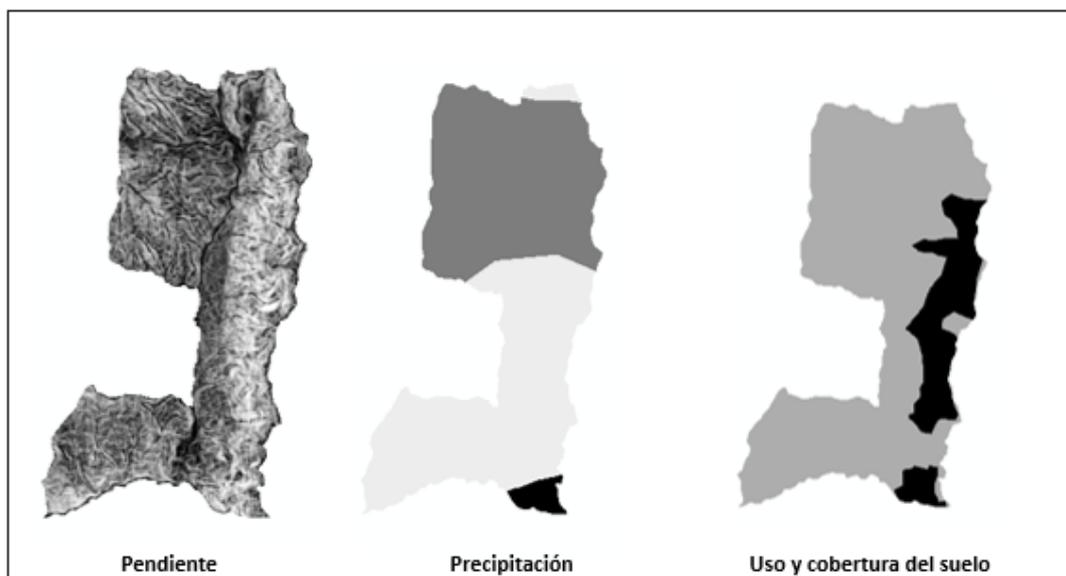
Mapa de pendientes de la zona de estudio.



Nota. En el gráfico observamos el clip del mapa de pendientes en formato ráster indicándonos los valores de las pendientes de la zona de estudio.

Gráfico 5

Pendiente, precipitación, uso y cobertura del suelo formato ráster.



Nota. En el grafico se define las shapefile normalizados, que organiza, limpia y analiza datos con mayor eficiencia para resultado del mapa de susceptibilidad.

En el siguiente mapa observamos de susceptibilidad reclasificado del casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas

Mapa 1

Mapa de Susceptibilidad Reclasificado de la zona de estudio.

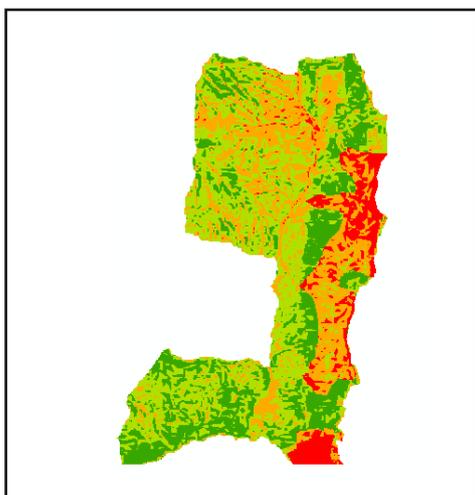


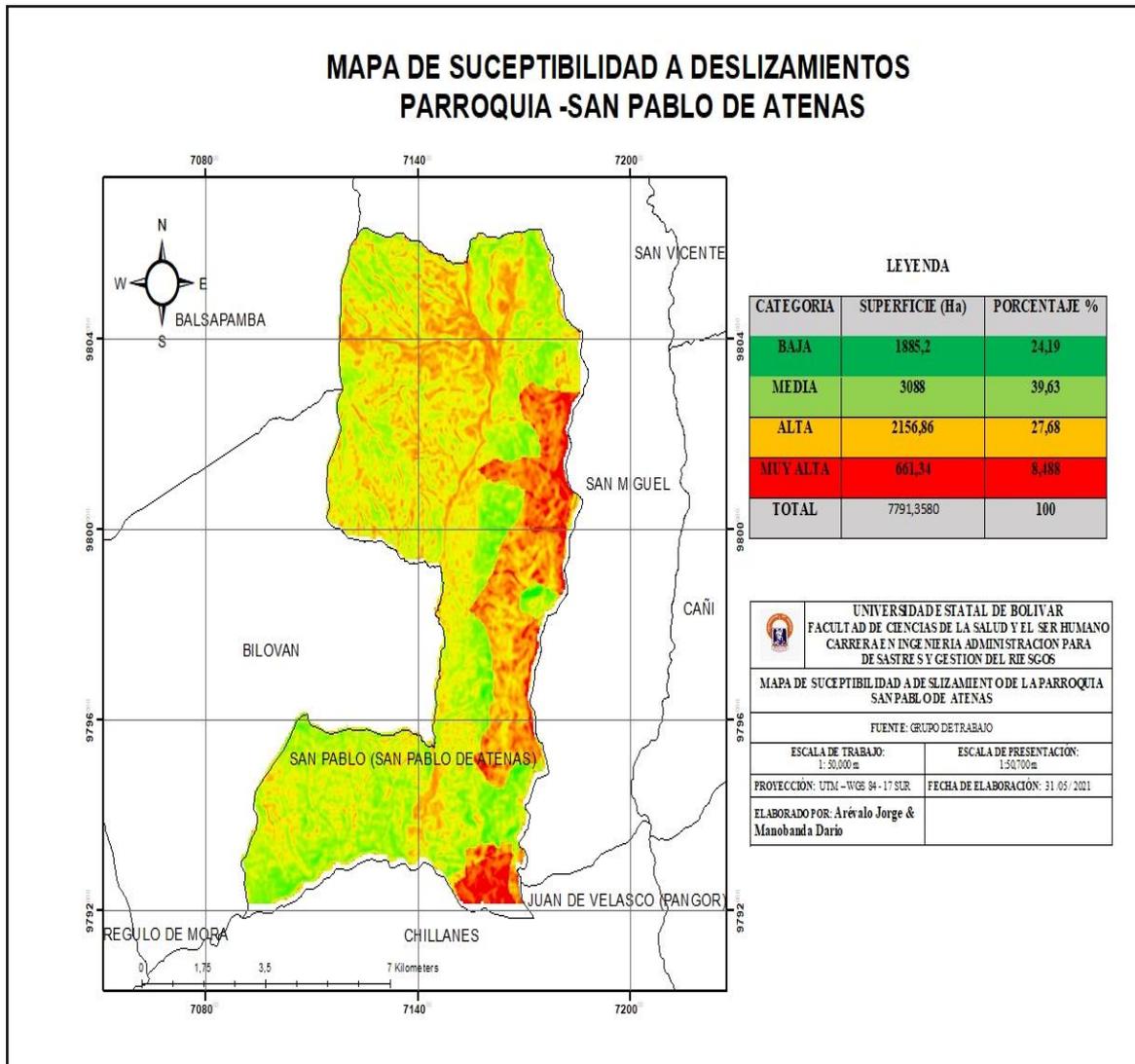
Tabla 9

CATEGORIA	SUPERFICIEN (Ha)	PORCENTAJE %
Baja	1885,2	24.19
Media	3088	39.63
Alta	2156,81	27.68
Muy Alta	661,34	8.488
Total	7791,3580	100

Nota. En la tabla 9 observamos la *Superficie de zonas susceptibles ante deslizamiento en la parroquia San Pablo de Atenas*

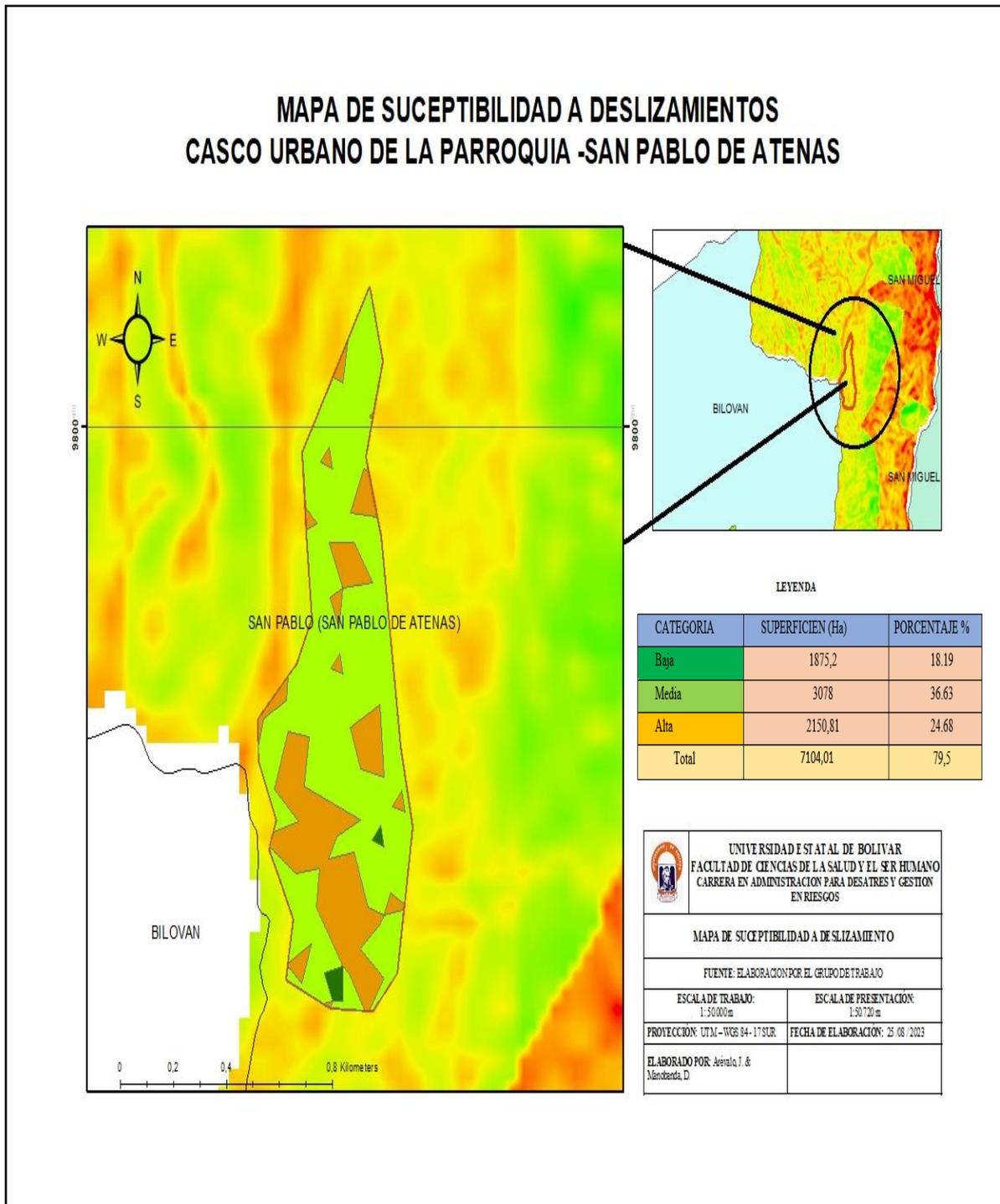
Mapa 2

Zonas susceptibles ante deslizamiento en la parroquia San Pablo de Atenas.



Nota Las zonas susceptibles ante deslizamiento en la parroquia San Pablo de Atenas oscilan en un valor de 7791,3580 distribuido de las siguientes categorías: Bajo con una superficie de 1885,2 Ha, equivalente a 24.19 %, medio con una superficie de 3088 Ha, equivalente a 39.63 %, alta con 2156,81 ha equivalente a un 27.68% y con 661,34 Ha, que equivale a un 8.48 % a la categoría muy alta.

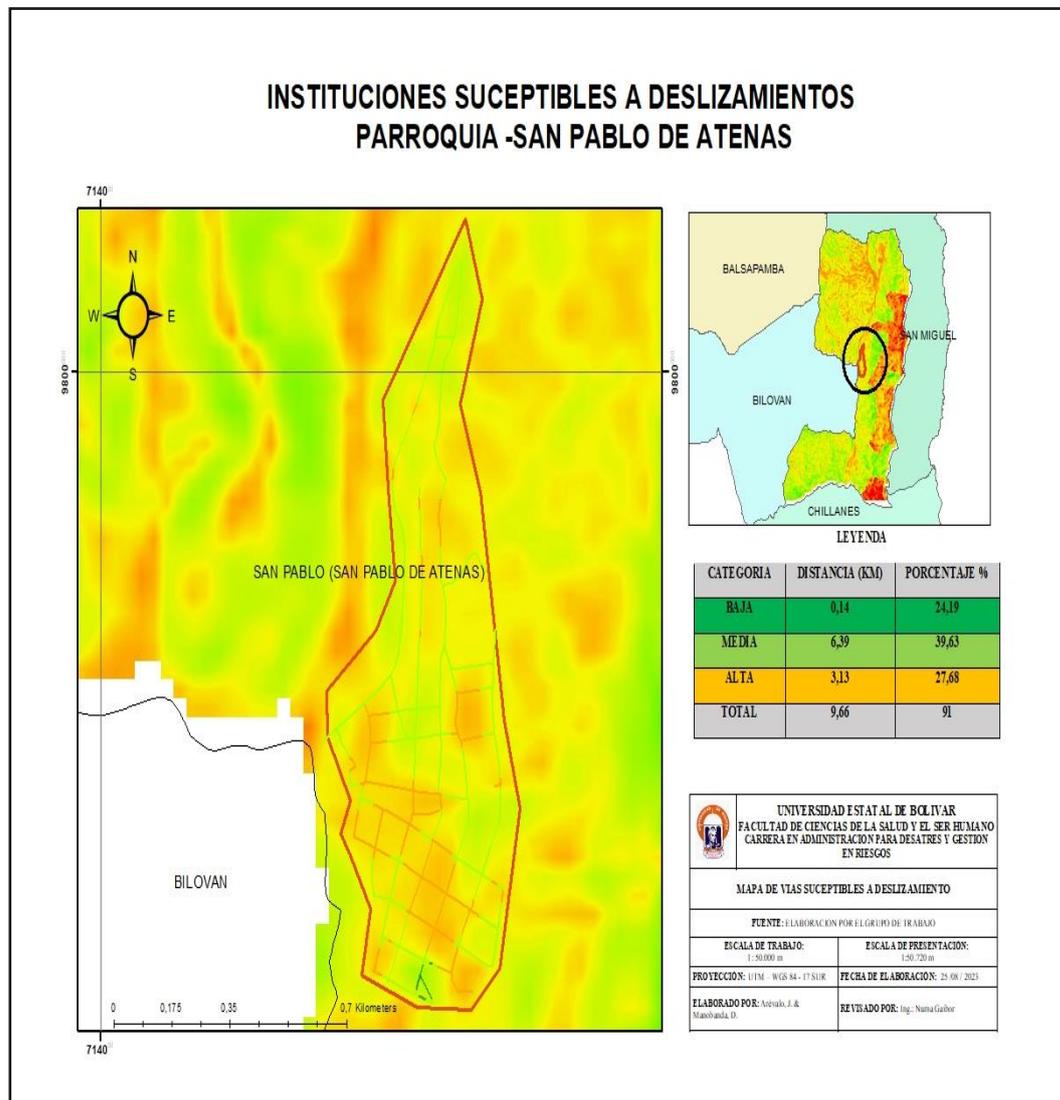
Mapa 3 Zonas susceptibles ante deslizamiento en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas.



Nota. El casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas se encuentra en una categoría promedia de susceptibilidad a deslizamiento con 7104,01 Ha, correspondiente a un 79,5 % de la superficie de la población.

Mapa 4

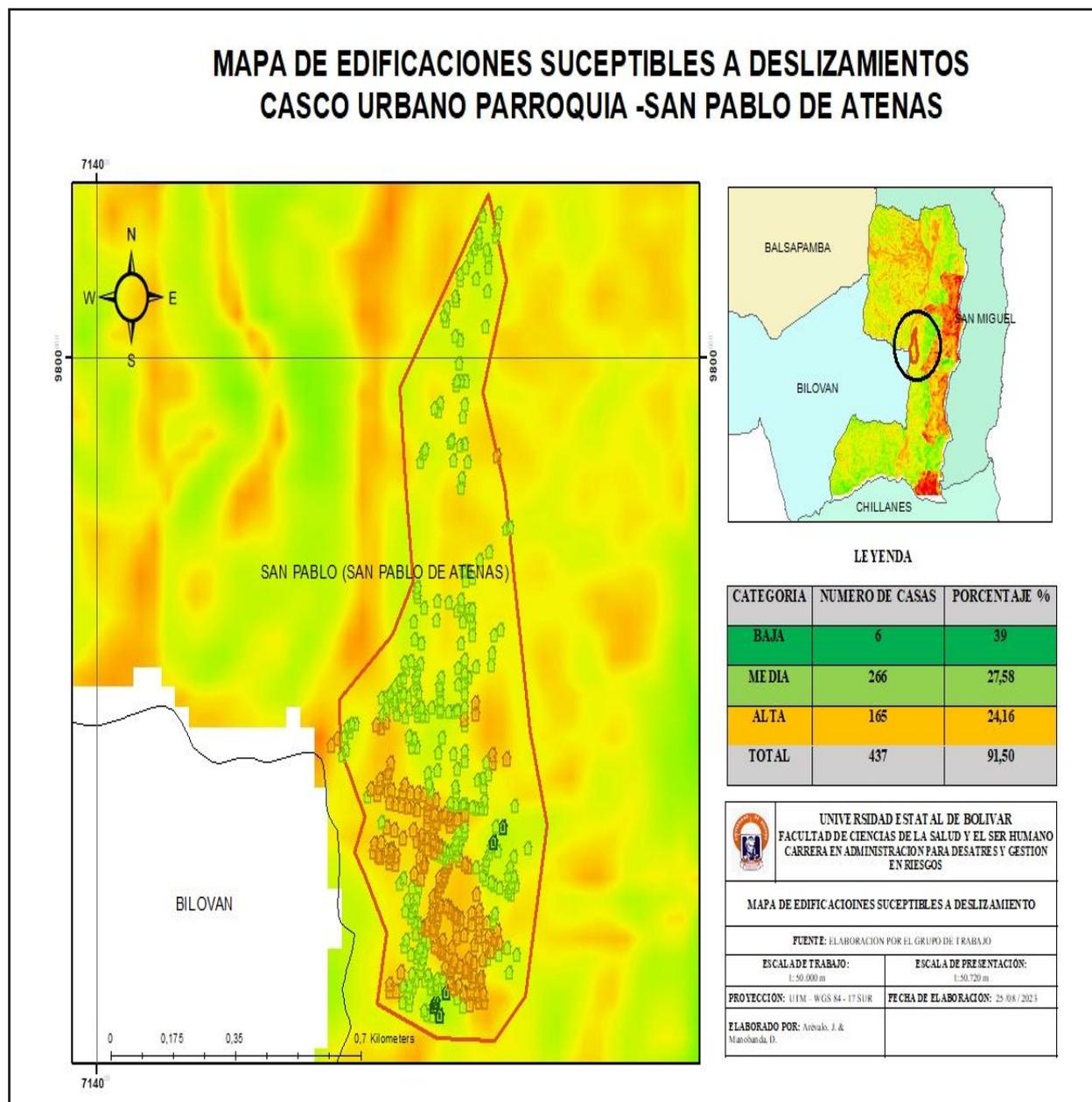
Susceptibilidad de vías en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas



Nota .Las vías expuestas ante la amenaza de deslizamiento en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas varían con niveles ,bajo, medio,alto, siendo el nivel medio que predomina con una longitud de 6.39 Km, equivalente a un 39.63 % .mismo que al momento de sucederse el evento dejaría sin rutas para la movilización de los habitantes y la comercialización y conexión con las demás cantones.

Mapa 5

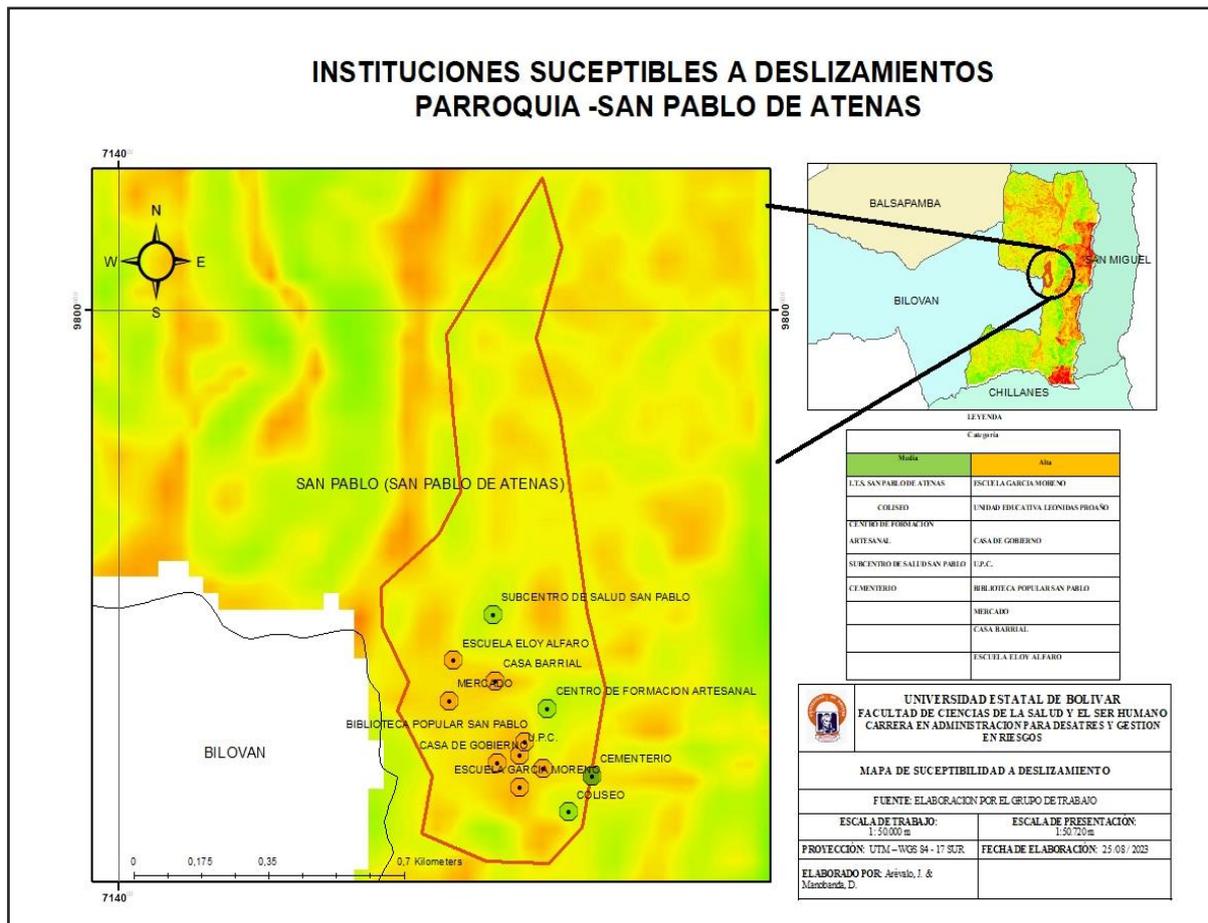
Susceptibilidad de edificaciones en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas



Nota. Las edificaciones expuestas ante la amenaza de deslizamiento en el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas varían con niveles ,bajo, medio,alto, siendo el nivel medio que predomina con una totalidad de 266 casas afectadas , equivalente a un 27,68 de su totalidad.

Mapa 6

Susceptibilidad de Instituciones esenciales de la parroquia San Pablo de Atenas

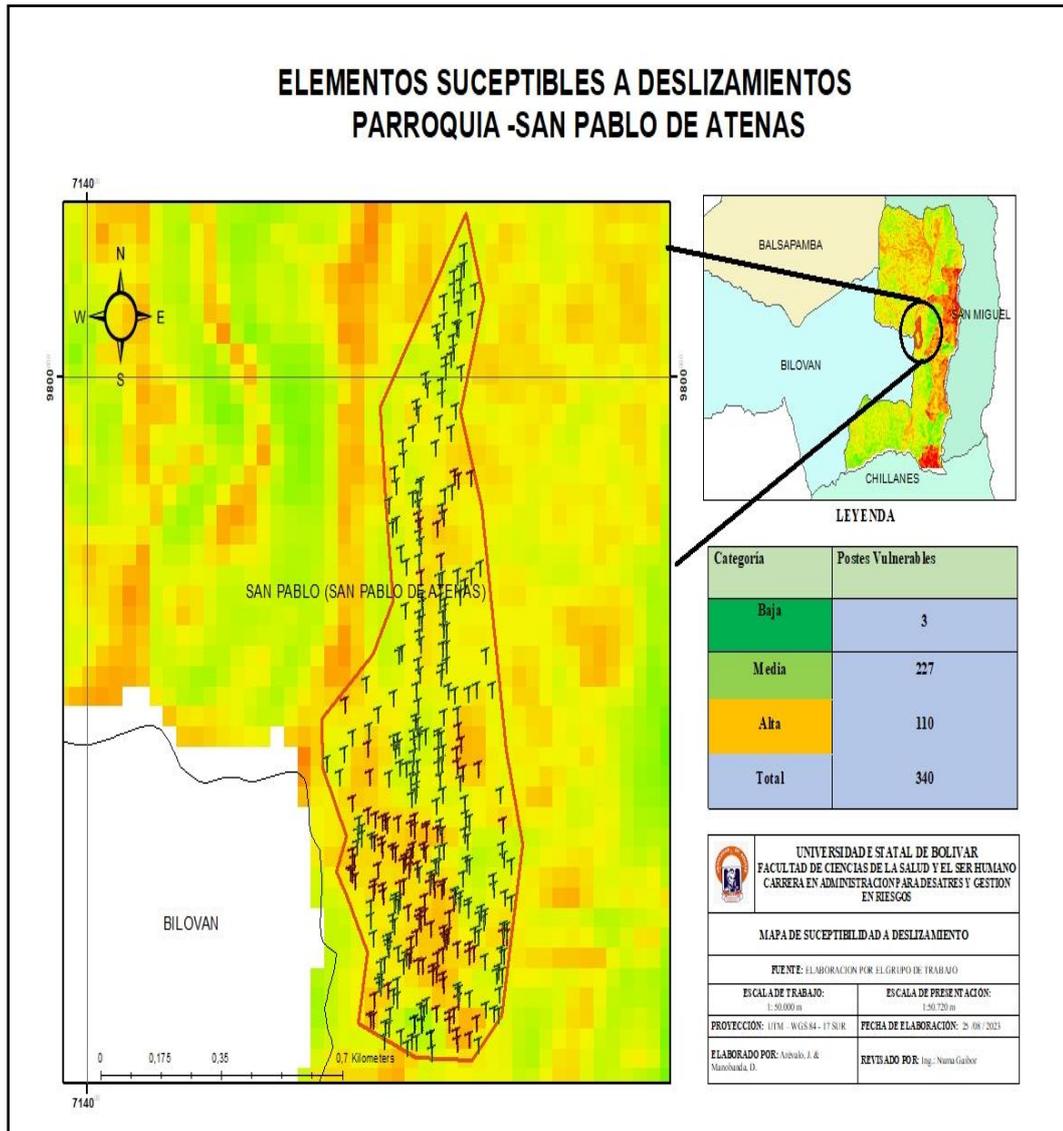


Nota. En el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas existen 13 edificaciones esenciales que oscilan en las vulnerabilidades Media y Alta como se detallan a continuación en la matriz de afectaciones.

Media	Alta
I.T.S. SAN PABLO DE ATENAS	ESCUELA GARCIA MORENO
COLISEO	UNIDAD EDUCATIVA LEONIDAS PROAÑO
CENTRO DE FORMACION ARTESANAL	CASA DE GOBIERNO
SUBCENTRO DE SALUD SAN PABLO	U.P.C.
CEMENTERIO	BIBLIOTECA POPULAR SAN PABLO
	MERCADO
	CASA BARRIAL
	ESCUELA ELOY ALFARO

Mapa 7

Susceptibilidad de elementos expuestos



Nota. El elemento expuesto de energía eléctrica ante la amenaza a deslizamiento en el casco urbano de la Parroquia San Pablo de Atenas varía en niveles bajo, medio, alto, e que predomina es el nivel medio con 227 poste de afectación.

Para el resultado de los riesgos antrópicos realizamos la evaluación de edificaciones ante sismos aplicando la metodología Fema-154

Edificación n#1

EVALUACION VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES													
				DATOS DE LA EDIFICACIÓN									
				Dirección: Calle Regulo de Mora y Garcia Moreno									
				Nombre de la edificación: Familia „Montenegro Sitio de referencia: Frente al parque central "San Pablo de Atenas"									
				Tipo de uso: Bodega comercial y vivienda segunda planta					Fecha de evaluación: 2023/08/13				
Año de construcción: 2000/3/10					Año de remodelación: n/p								
Área construida: 285.5 m ²					Número de pisos: 2 plantas								
DATOS DEL PROFESIONAL													
Nombre de evaluadores: Jorge Arevalo & Dario Manobanda													
C.I. 0202149282 - 0250183456													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado			C1	Pórtico Acero Laminado			S1				
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H. Armado con muros estructurales			C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales			S2				
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo			C3	Pórtico Acero Doblado en frío			S3				
Mixta acero - hormigón o mixta madera-hormigón	MX	H. Armado prefabricado			PC	Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado			S4				
						Pórtico Acero con paredes mampostería			S5				
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-2	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-0,5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-código (construido antes de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1	-1	-0	-1	-1	-1	-1	-1	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-1	-1	-0	-1	-1	-1	-1	-1	-0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-0,8
PUNTAJE FINAL S					0,4								
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial										x		
2,0 > S ≥ 2,5	Media vulnerabilidad												
S > 2,5	Baja vulnerabilidad												
													Firma responsable de evaluación

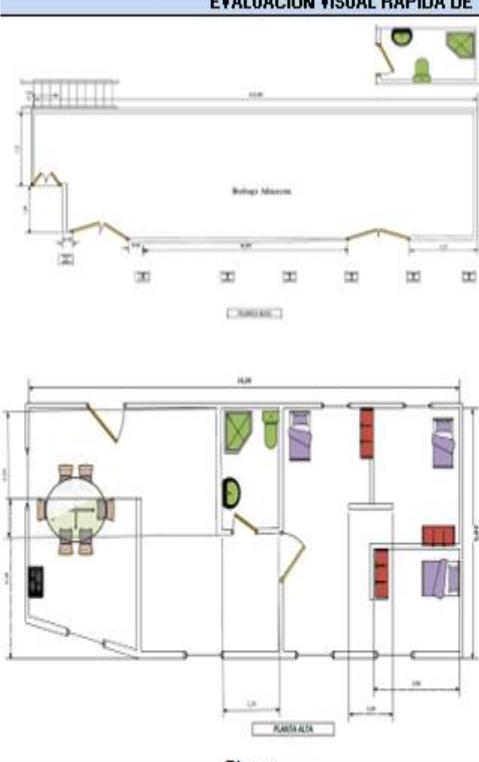
Nota. El resultado del análisis de esta edificación tomando en consideración de los factores como el tipo de suelo, la tipología de construcción, (C1) nos da como resultado que el grado de vulnerabilidad de esta edificación es alta mismo que como nos indica las ponderaciones de la matriz si S < 2,0 la edificación requiere de una evaluación especial.

Edificación n#2

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES															
DATOS DE LA EDIFICACIÓN															
Dirección: Avenida 11 de Enero y Regulo de Mora															
Nombre de la edificación: SN															
Sitio de referencia: Frente a la sastrería Stalin															
Tipo de uso: Sala de belleza y vivienda segunda planta										Fecha de evaluación: 2023/08/13					
Año de construcción: 1994/1/09										Año de remodelación: N/A					
Área construida: 88 m ²										Número de pisos: 2 plantas					
DATOS DEL PROFESIONAL															
Nombre de evaluadores: Jorge Arevalo - Dario Manobanda															
C.I. 0250183456 - 0250183456															
															
															
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL															
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado			C1	Pórtico Acero Laminado									S1
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H. Armado con muros estructurales			C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales									S2
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo			C3	Pórtico Acero Doblado en frío									S3
Mixta acero - hormigón o mixta madera-hormigón	MX	H. Armado prefabricado			PC	Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado									S4
						Pórtico Acero con paredes mampostería									S5
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S															
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5		
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	3	2,8	2	2	3	3	2	3	2		
ALTIMETRIA DE LA EDIFICACIÓN															
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0	0,4	0	0	0	0	N/A	0	0	0	
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	1	0,8	0	0	1	1	N/A	1	1		
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN															
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-2	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-1		
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-1	-0,5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN															
Pre-código (construido antes de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1	-1	-0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-0	
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1	2,4	1	1	1	1	1	2	1		
TIPO DE SUELO															
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0	-0,4	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0		
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-1	-0,6	-0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-0	
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1	-0,8	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		
PUNTAJE FINAL S		1,9						2							
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA															
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial				*										
2,0 > S ≥ 2,5	Media vulnerabilidad														
S > 2,5	Baja vulnerabilidad														
										Evaluador 1: _____		Evaluador 2: _____			
Firma responsable de evaluación															

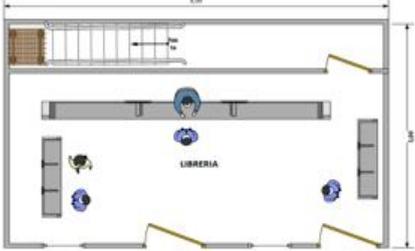
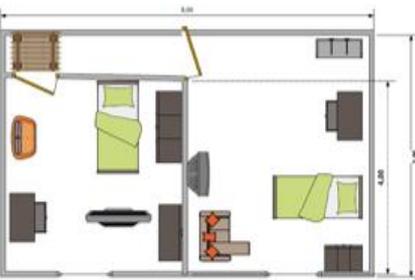
Nota. El resultado del análisis de esta edificación tomando en consideración de los factores como el tipo de suelo, la tipología de construcción, (**W1**) nos da como resultado que el grado de vulnerabilidad de esta edificación es alta mismo que como nos indica las ponderaciones de la matriz si $S < 2,0$ la edificación requiere de una evaluación especial.

Edificación n#3

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES													
DATOS DE LA EDIFICACIÓN													
Dirección: Espajo y Coronel Garcia													
Nombre de la edificación: S/N													
Sitio de referencia: Diagonal al Mercado "San Pblo de Atenas"													
Tipo de uso: Servicio Boodega y vivienda						Fecha de evaluación: 2023/08/13							
Año de construcción: 1990 /05 /09						Año de remodelación: N/A							
Área construida: 124 m2						Número de pisos: 3 plantas							
DATOS DEL PROFESIONAL													
Nombre de evaluadores: Jorge Arevalo - Dario Manobanda													
C.I. 0202149282						0250183456							
 <p style="text-align: center;">Plano</p>													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado	C1	Pórtico Acero Laminado	S1								
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H. Armado con muros estructurales	C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales	S2								
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo	C3	Pórtico Acero Doblado en frío	S3								
Mixta acero - hormigón o mixta madera-hormigón	MX	H. Armado prefabricado	PC	Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado	S4								
				Pórtico Acero con paredes mampostería	S5								
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-2	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-código (construidos antes de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1	-1	-0	-1	-1	-1	-1	-1	-0
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-1	-1	-0	-1	-1	-1	-1	-1	-0
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
PUNTAJE FINAL S	1,9												
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial				X								
2,0 > S ≥ 2,5	Media vulnerabilidad												
S > 2,5	Baja vulnerabilidad												
						Evaluador 1		Evaluador 2					
						Firma responsable de evaluación							

Nota. El resultado del análisis de esta edificación tomando en consideración de los factores como el tipo de suelo, la tipología de construcción, (**W1**) nos da como resultado que el grado de vulnerabilidad de esta edificación es alta mismo que como nos indica las ponderaciones de la matriz si $S < 2,0$ la edificación requiere de una evaluación especial.

Edificación n#4

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES													
 <p style="text-align: center;">PLANTA BAJA</p>				DATOS DE LA EDIFICACIÓN									
				Dirección: Espejo y Coronel Garcia Nombre de la edificación: Papelería JENNLOG Sitio de referencia: Sede Cooperativa de camionetas " San Pablo" Tipo de uso: Librería Fecha de evaluación: 2023/08/22 Año de construcción: 1998/10/09 Año de remodelación: N/A Área construida: 80 m ² Número de pisos: 2 plantas									
 <p style="text-align: center;">PLANTA ALTA</p> <p style="text-align: center;">Plano</p>				DATOS DEL PROFESIONAL									
				Nombre de evaluadores: Jorge Arevalo - Dario Manobanda C.I. 0202149282 - 0250183456									
													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	w1	Pórtico Hormigón Armado	C1	Pórtico Acero Laminado	S1								
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H. Armado con muros estructurales	C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales	S2								
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo	C3	Pórtico Acero Doblado en frío	S3								
Mixta acero - hormigón o mixta madera-hormigón	MX	H. Armado prefabricado	PC	Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón	S4								
				Pórtico Acero con paredes mampostería	S5								
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	w1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	3	3	2	2	3	3	2	3	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0	0	0	0	0	0	N/A	0	0
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	1	1	0	0	1	1	N/A	1	1
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-2	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-código (construido antes de 1977) o auto construido	0	-0,2	-1	-1,2	-1	-1	-0	-1	-1	-1	-1	-1	-0
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-1	-1	-0	-1	-1	-1	-1	-1	-0
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
PUNTAJE FINAL S					0								
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial												
2,0 > S ≥ 2,5	Media vulnerabilidad												
S > 2,5	Baja vulnerabilidad												
OBSERVACION ES:	Existe una alta vulnerabilidad en caso de sismo, requiere una evaluación especial												
											Evaluador 1		
											Evaluador 2		
Firma responsable de evaluación													

Nota. El resultado del análisis de esta edificación tomando en consideración de los factores como el tipo de suelo, la tipología de construcción, (C1) nos da como resultado que el grado de vulnerabilidad de esta edificación es alta mismo que como nos indica las ponderaciones de la matriz si $S < 2,0$ la edificación requiere de una evaluación especial.

4.3 Resultados según objetivo 3: Proponer medidas de mitigación ante los riesgos naturales y antropogénicos en el casco urbano de la parroquia.

Los riesgos naturales, y antropogénicos son inevitables y son parte del diario vivir, la parroquia San Pablo de Atenas ha tenido eventos producidos por riesgos naturales o antrópicos esto se debe, tanto por las condiciones climáticas, como por su ubicación geográfica. es por eso que proponemos las siguientes medidas para mitigar dichos riesgos.

- Socializar a las autoridades y población involucrada el mapa de la susceptibilidad a deslizamiento, para dar a conocer las áreas que se encuentra con mayor grado de susceptibilidad, con esto implementar un plan de respuesta de evacuación en caso de que se suceda un deslizamiento.
- Promover donde se dediquen al cultivo de ciclo corto implementen nuevas prácticas agrícolas eso contribuirá a la reducción de la desestabilidad del suelo, así, minimizar la vulnerabilidad a que se produzca los deslizamientos.
- Promover a las instituciones educativas de la parroquia a realizar campañas de siembra de árboles.
- En caso de la vulnerabilidad estructural proponer ordenanzas a que no construyan en terrenos con pendientes pronunciados y se basen según las normativas vigentes de las normas ecuatorianas de construcción NEC.

CAPITULO 5:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

A continuación, se detallan las siguientes conclusiones:

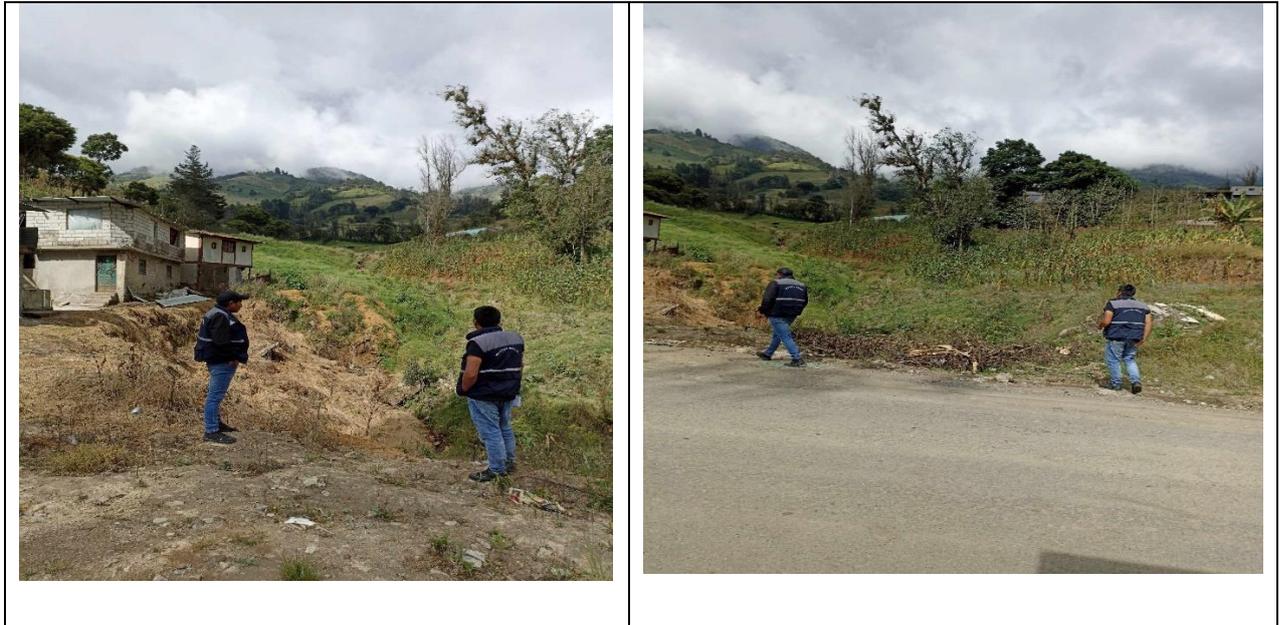
- Con el trabajo realizado concluimos que los riesgos que se encuentra expuesto el casco urbano de la parroquia San Pablo de Atenas, son los deslizamientos. El factor influyente es la pendiente ya que corresponde a terrenos montañosos y de cultivos agrícolas, sumado esto al factor detonante que es la precipitación en la época de lluvia siendo las condiciones propicias para que se produzca los deslizamientos.
- En la zona de estudio aplicando la metodología multicriterio de Fuzzy y Saaty, basándonos en las variables; vías, ríos, isoyetas, uso y cobertura del suelo se obtuvo el mapa de susceptibilidad a deslizamientos con una totalidad de 7104.01Ha correspondiendo al 79.5 % de su totalidad.
- Una vez aplicada la metodología FEMA 154 podemos observar que los resultados de la vulnerabilidad a posibles colapsos estructurales son muy alta, debido al tipo de suelo donde está localizada la parroquia San Pablo de Atenas, otra causa predominante es que no cumplen con las normas de construcción vigentes en el Ecuador haciendo que sean vulnerables en caso de un sismo y exista posibles colapsos.

5.2 Recomendaciones

- Al GAD Parroquial, contar con una base de datos de todos los riesgos que se produzcan en la parroquia con el fin de facilitar e informar a la población a que riesgos están expuestos y cómo actuar en caso de que se produzca el evento.
- Socializar el mapa de susceptibilidad a deslizamiento a las autoridades gubernamentales junto a la población involucrada para que realicen programas de reforestación en las zonas altas para así evitar la erosión, en cuanto a las zonas de cultivos cortos usar nuevas técnicas agrícolas para salvaguardar el suelo y subsuelo para poder minimizar y evitar los deslizamientos.
- Para poder reducir los niveles de vulnerabilidad de las edificaciones en la zona de estudio las autoridades competentes en este caso las GAD cantonal deberían hacer que cumplan con las normas de construcción NEC.
- Realizar estudios técnicos más detallados sobre las vulnerabilidades de las edificaciones.
- Es recomendable que el siguiente estudio sea utilizado como base para realizar futuras investigaciones en cuanto se refiere al tema de susceptibilidad ante deslizamientos y evaluación de edificaciones

ANEXO

RECONOCIMIENTO DEL LUGAR DONDE SE PRODUJO EL ALUVION



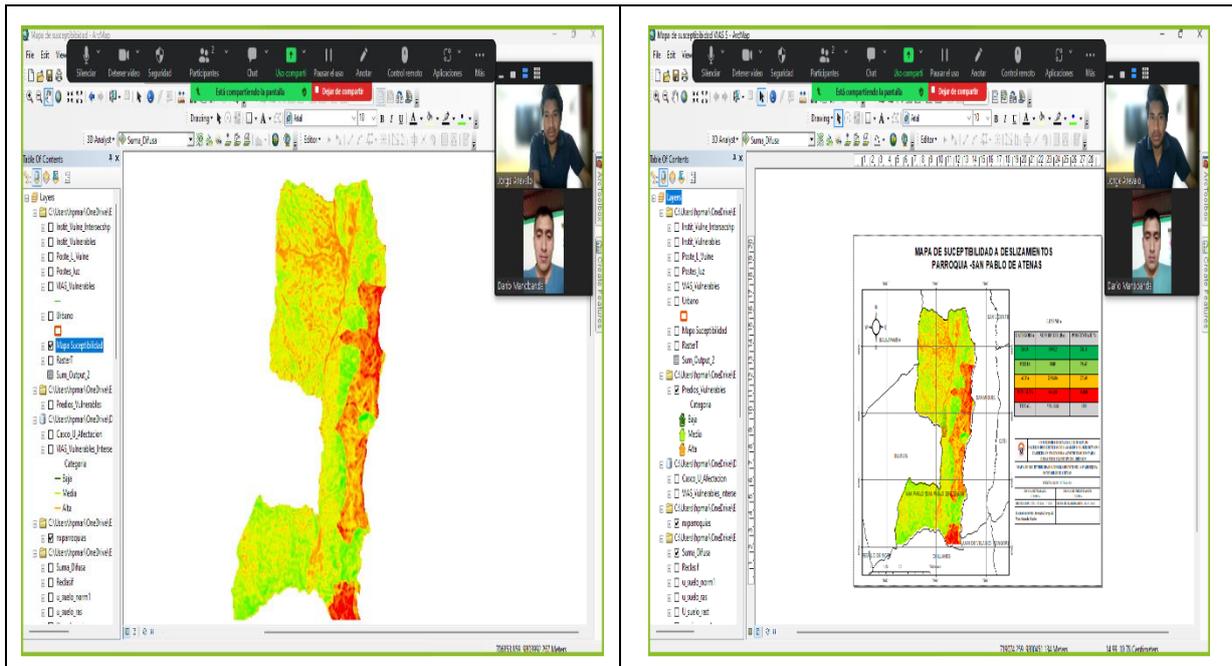
DESARROLLO DE LA MATRIZ SAATY

Proceso analítico jerárquico (AHP) de Saaty						Criterio			
Criterio	A	B	C	D	E				
1 A	1	8	4	5	1			8-9	AB Darío Manobanda
2 B	1/8	1	3	1	3			6-7	demostrablemente mas importante
3 C	1/4	1/3	1	5	8			4-5	Notablemente mas importante
4 D	1/5	1	1/5	1	1			2-3	Ligeramente mas importante
5 E	1	1/3	1/8	1	1			1	Igual importancia
5 TOTAL N	2,575	10,667	8,325	13	14			1/2	Ligeramente mas importante
								1/3	
								1/4	Ligeramente mas importante
								1/5	Notablemente mas importante
								1/6	Demostrablemente mas importante
								1/7	Demostrablemente mas importante
								1/8	Absolutamente mas importante
								1/9	Absolutamente mas importante

Matriz normalizada (Representación por criterio)					Nuestro Progn.	
	A	B	C	D	E	SUMATORIA
A	0,3883	0,7500	0,4805	0,3846	0,0714	
B	0,0485	0,0938	0,3604	0,0769	0,2143	
C	0,0971	0,0313	0,1201	0,3846	0,5714	
D	0,0777	0,0938	0,0240	0,0769	0,0714	
E	0,3883	0,0313	0,0150	0,0769	0,0714	
TOTAL	1	1	1	1	1	

Tabla		
n	3	4
ICA	0,58	0,9

ELABORACIÓN DEL MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTO



EVALUACION DE EDIFICACIONES APLICANDO LA METODOLOGIA FEMA

154



Bibliografía

(2019). Obtenido de Argentina.gob.ar: <https://www.argentina.gob.ar/sinagir/incendios-estructurales>

Alvarez, A. A. (2010). *Empleo del AHP (Proceso analítico jerárquico)*.

Arancibia, S. C. (2005). *Evaluación Multicriterio*. Chile. Recuperado el 25 de Agosto de 2023, de <http://www.dii.uchile.cl/~ceges/publicaciones/ceges>

Banco Mundial. (29 de marzo de 2021). *Estrategia de gestión financiera ante el riesgo de desastres*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/country/ecuador/publication/ecuador-estrategia-de-gesti-n-financiera-ante-el-riesgo-de-desastres>

Beltrán Ayala, J. M. (2021). *Metodo AHP de Saaty*. Recuperado el Sabado de Agosto de 2023, de [ile:///C:/Users/hpmar/Downloads/1962-Texto del artículo-3849-1-10-20210331.pdf](file:///C:/Users/hpmar/Downloads/1962-Texto%20del%20art%C3%ADculo-3849-1-10-20210331.pdf)

Bonnet. (2023). *VULNERABILIDAD Y RIESGO SISMICO*. Barcelona, España.

Cardona. (1995). *Estudios de vulnerabilidad y evaluación del riesgo sísmico*. Recuperado el Sabado de Agosto de 2023, de Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.

Cardona. (2012).

CIIFEN. (2022). Obtenido de <https://ciifen.org/>

Comino, A. (2019). *GeoGebra*. Obtenido de <https://www.geogebra.org/m/wmGn9JAW>

Cordoba, M. A. (2017). *Curaduria Urbana*. Obtenido de <https://curaduria2itagui.com/>

Diaz, J. S. (2017). Deslizamientos y estabilidad de taludes. En J. S. Diaz, & I. d. Ltda. (Ed.), *Deslizamientos y estabilidad de taludes* (pág. 550). Argentina. Recuperado el lunes de Agosto de 2023

Enciclopedia del Ecuador. (2019). *Plan de ordenamiento territorial*. Obtenido de <https://www.encyclopediadelecuador.com/san-pablo-atenas/>

- GeoInciopedia. (2023). *Desastres Naturales*. Recuperado el lunes de Agosto de 2023, de <https://www.geoenciclopedia.com/los-desastres-naturales/>
- Hernández, J.D & Castro, S.A. (2011). CIENCIA Y SOCIEDAD. En *METODOLOGIA PARA LA EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD*. Recuperado el Sabado de Agosto de 2013
- IGM-SGR. (2018). *Atlas* (Segunda ed.). Quito, Ecuador.
- Kerlinger, F. N. (2022). *Investigación del comportamiento*. Obtenido de <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/disenos-no-experimentales.html>
- Lavell.A. (2001).
- Morcillo, C. G. (1991). *Lógica Difusa, Una introducción práctica*. Recuperado el Sabado de Agosto de 2023
- Nacional, S. S. (2000). *Magnitude determination*. Mexico. Recuperado el Agosto de 2023
- Naciones Unidas. (1990). *La ONU y la Gestión del Riesgo de Desastres*. Obtenido de <https://www.un-spider.org/es>
- Olaya, V. (2021). *Sistemas de Informacion geograficas*. Recuperado el Sabado de Agosto de 2023, de <https://volaya.github.io/libro-sig/index.html>
- Paredes, M. F., Molina, M. E., & Cerón, M. P. (2022). Revista Científica de Ciencias Sociales. *Aluvion de Quito*, 89-102.
- Richard E. Klingner, T. (2005). *Especificacion, Diseño y Calculo de Mampostería*. Recuperado el Sabado de Agosto de 2023
- Roman, A. Q. (2017). *Revista Geográfica de América Central*. Obtenido de Teoria, Espistemolgia, Metodologia: <https://www.redalyc.org/journal/4517/451750038006/html/>

Sampieri, R. (2006). *Metodologías de la investigación* (Cuarta ed.). Obtenido de <https://portaprodti.wordpress.com/enfoque-cualitativo-y-cuantitativo-segun-hernandez-sampieri/>

seguridad, M. d. (2019). *Argentina.gob.ar*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/sinagir/riesgos-frecuentes/aluvion>

SEMARNAT. (s.f.). *Secretaría del medio Ambiente Ciudad de México*. Obtenido de <https://www.gob.mx/semarnat>

SERVICIO NACIONAL DE ESTUDIOS TERRITORIALES. (s.f.). *SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL*. Recuperado el lunes de Agosto de 2023, de <https://www.snet.gob.sv/Geologia/Deslizamientos/Info-basica/3-generalidades.htm>

SGR. (2018). *GLOSARIO DE TERMINOS*. Obtenido de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GLOSARIO-DE-T% C3% 89RMINOS-DE-GESTI% C3% 93N-DE-RIESGOS-DE-DESASTRES-GUIA-DE-CONSULTA.pdf#:~:text=Amenazas% 20Geol% C3% B3gicas% 3A% 20Procesos% 20o% 20fen% C3% B3menos,y% 20econ% C3% B3mica% 20o% 20>

UGRGAD. (2022). *Aluvion (Reventazon de cienega)*. Recuperado el Lunes de Agosto de 2023

UNISDR. (2016). Obtenido de <https://www.eird.org/americas/>

UNISDR. (2016). Obtenido de <https://www.eird.org/americas/>

Valenzuela. (2021). URBANA, ALUACIÓN DE VULNERABILIDAD DE ESTRUCTURAS Y RIESGO FRENTE A ALUVIONES EN LA ZONA.

/

NOMBRE DEL TRABAJO

Tesis final1.docx

AUTOR

Dario Manobanda

RECuento DE PALABRAS

10285 Words

RECuento DE CARACTERES

55874 Characters

RECuento DE PÁGINAS

64 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

6.2MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 9, 2023 11:58 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 9, 2023 12:00 PM GMT-5

● **3% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 3% Base de datos de publicaciones

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- Base de datos de trabajos entregados



