

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO



CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA**

**“APLICACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA PROPUESTA
METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE LA
PARROQUIA SANGOLQUÍ, DEL CANTÓN RUMIÑAHUI”**

**ELABORADO POR:
JOHANNA PAULINA TIBANLOMBO ILLANES
ALEXANDRA BELÉN VILLACÍS CHILUISA**

SANGOLQUÍ – ECUADOR

Febrero 2013

RESUMEN

Abordar el tema de riesgos en el Ecuador no es una tarea fácil cuando se considera la diversidad de amenazas y vulnerabilidades a las que se encuentra sujeto nuestro territorio, para lo cual es necesario conocer su estado actual, fortalezas y debilidades. Por lo tanto, el estudio de vulnerabilidades es un elemento importante para el análisis de riesgos existentes en el cantón, mediante el estudio de amenazas naturales y sus diferentes niveles de intensidad para la planificación estratégica y la toma de decisiones de los principales actores del Municipio. El presente proyecto de grado tiene como objetivo realizar el análisis de vulnerabilidades: física estructural de edificaciones, física de redes vitales, socioeconómica desde la visión de ocupación y capacidades, funcional de redes vitales, socioeconómica desde los procesos de la gestión del riesgo, política, legal e institucional; y finalmente proponer una guía de planificación de contingencias para el Cantón Rumiñahui, Parroquia Urbana Sangolquí.

Se realizó en primer lugar el perfil territorial identificando las características relevantes del cantón; luego el análisis de vulnerabilidades definidas desde las amenazas para conocer cómo un elemento puede ser afectado por estas; y finalmente el análisis de vulnerabilidad definida desde los procesos de la gestión del riesgo, con el fin de determinar las debilidades y vacíos que las organizaciones territoriales y sociales presentan en cuanto a la gestión del riesgo. Se utilizó la información proporcionada por la SNGR, ESPE, GADMUR, INEC, SIISE, escala 1:50000 y 1:5000, sistema de coordenadas WGS 84 UTM zona 17S y el software ArcGis 9.3, con lo cual se creó la geodatabase una vez realizado el análisis.

Una vez aplicada la Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal, propuesta por la Secretaría Nacional de Gestión del Riesgo, se obtuvieron los respectivos resultados en cada etapa del análisis, lo cual ha servido principalmente para evaluar de manera general la vulnerabilidad del Cantón Rumiñahui, así como también proponer mejoras a la metodología.

SUMMARY

Addressing the issue of risks in Ecuador is not an easy task if we consider the wide range of threats and vulnerabilities that our territory is subjected to, for which is necessary to know its current state, strengths, and weakness. Therefore the study of vulnerabilities is an important element for the analysis of existing risks in the city, through the study of natural threats and their different levels of intensity for strategic planning and decision making done by the principal representatives of the Municipality. This thesis project's objective is to make the analysis of vulnerabilities of physical structure of buildings, vital physical networks, socioeconomic vision of the occupancy and capability, functional vital networks, socioeconomic from the risk management process, political, legal and institutional; finally propose a contingency planning guide for the Rumiñahui Canton, Sangolqui.

It was first done the territorial profile identifying the most relevant characteristics in the canton; then the vulnerability analysis from the threats defined to know in what way an element could be affected by them; finally the vulnerability analysis defined from the process of risks management, in order to identify the weakness and gaps that territorial and social organizations present in risks management. The information used, was provided by SNGR, ESPE, GADMUR, INEC, SIISE, scale 1:50000 and 1:5000, coordinate system WGS 84 UTM zone 17S and ArcGis 9.3 software consequently the geodatabase was created once the analysis was completed.

After the Implementation Guide of Vulnerability Analysis was applied at Municipal level, proposed by the National Secretary of Risks Management, the respective results were obtained at each stage of the analysis, which has been used principally to evaluate in a general way the vulnerability of Rumiñahui Canton, also to suggest methodology improvements.

CERTIFICACIÓN

Ing. Pablo Pérez

Ing. Mario Cruz

Certifican:

Que el trabajo titulado: “APLICACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE LA PARROQUIA SANGOLQUÍ, DEL CANTÓN RUMIÑAHUI”, realizado por Johanna Paulina Tibanlombo Illanes y Alexandra Belén Villacís Chiluisa, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

El trabajo en mención consta de dos empastados y dos discos compactos que contienen el documento en formato portátil de Acrobat (pdf).

SANGOLQUÍ, 20 de febrero de 2013

Ing. Pablo Pérez

DIRECTOR

Ing. Mario Cruz

CODIRECTOR

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Johanna Paulina Tibanlombo Illanes

Alexandra Belén Villacís Chiluisa

Declaramos que:

El proyecto de grado titulado: “APLICACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE LA PARROQUIA SANGOLQUÍ, DEL CANTÓN RUMIÑAHUI”, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

SANGOLQUÍ, 20 de febrero de 2013

Johanna Paulina Tibanlombo I.

Alexandra Belén Villacís Ch.

AUTORIZACIÓN

Nosotras, Johanna Paulina Tibanlombo Illanes y Alexandra Belén Villacís Chiluisa

Autorizamos a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la institución del proyecto de grado titulado: “APLICACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE LA PARROQUIA SANGOLQUÍ, DEL CANTÓN RUMIÑAHUT” cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

SANGOLQUÍ, 20 de febrero de 2013

Johanna Paulina Tibanlombo I.

Alexandra Belén Villacís Ch.

DEDICATORÍA

En primer lugar la dedico a Dios porque gracias a él estoy aquí, ha sabido guiarme y cuidarme cada día de mi vida llenándome de increíbles vivencias.

A mi mamá María porque has sido la mujer más increíble que pude conocer, mi madre y mi amiga a ti te debo la vida y por tu infinito apoyo estoy aquí, mil gracias angelito mío. Mamita que este sea uno de los tantos momento en que te llenaré de orgullo. Te amo.

A mi papá Milton, por ser un gran hombre y un gran amigo para mí, a pesar de todo papito siempre he contado contigo y tus hermosos consejos, gracias a tu ejemplo de superación y esfuerzo he tratado de guiarme en tus pasos y sobretodo de no defraudarte. Te amo.

A mi hermanita Estefi, desde el momento en que llegaste al mundo se que serías una bendición en mi vida y a pesar de nuestra diferencia de edad sabré guiarte con ejemplo y amor mi pequeña.

A mi gran amor Felipe, tú has llenado mi vida de amor y felicidad, he contado con tu apoyo desde el momento en que te conocí y por siempre te estaré agradecida, la vida en la universidad fue completa a tu lado mi amor. Más que mi novio eres mi mejor amigo.

A mi familia, a su apoyo, sus consejos y su gran amor, siempre estaré agradecida por esas palabras en momentos de alegría y tristeza. A ti Michu mi hermana de la vida, gracias por tu apoyo y por todo lo que vivimos juntas.

A mi amiga, vecina y hermana Belén, la vida nos unió de manera inesperada, vivimos tantas cosas juntas y hoy amiga mía, estamos aquí cumpliendo con un sueño juntas TRA.

A todos mis amigos y amigas, porque hemos compartido tanto en esta etapa de nuestras vidas, hermosos recuerdos que siempre llevaré en mi corazón.

Pauly

DEDICATORÍA

El presente proyecto de tesis es dedicado principalmente a Dios, por haberme permitido la culminación satisfactoria de esta etapa tan linda de la vida: la Universidad, en donde encontré personas maravillosas que me brindaron una sincera amistad.

A mi madre, quien ha sido a lo largo de mi vida: mi apoyo, fortaleza y motivación para salir adelante y cumplir mis metas. Ella con su amor, dulzura y paciencia ha sabido inculcarme excelentes valores y principios, convirtiéndome en la persona que soy ahora; es digna de admiración y un gran ejemplo a seguir: mi madre y amiga.

A mi padre, quien con su amor y comprensión me ha enseñado el verdadero significado de las pequeñas cosas de la vida, a ser humilde y alcanzar mis sueños sin pisotear el de los demás.

A mi abuelita Teresa, a quien le debo los mejores años de mi niñez; sus locuras y ocurrencias marcaron mi vida por completo, fue mi amiga, confidente, maestra y la mejor cocinera que conocí. Ella con su ternura, paciencia y carácter fuerte me enseñó el profundo amor que una abuela y madre tiene por su familia. Le agradezco de corazón sus cuidados y estoy segura que en algún momento volveremos a estar juntas.

A mi amor Santiago, por estar a mi lado en estos 4 maravillosos años y brindarme su amor y amistad incondicional; sus locuras me hacen sonreír siempre y me hacen saber que tengo a mi lado a un gran hombre. Gracias por compartir tu vida conmigo mi amor, eres mi apoyo, mi mejor amigo y mi novio. Te amo.

A mis tíos y primos, por hacer que cada día de mi vida me sienta una persona valiosa y especial, ustedes han sido la fuerza que he necesitado para alcanzar mis sueños. Los quiero.

Finalmente, y sin restar importancia, a mis amigos: Aleja, Stefy, Kari G., Kari V., Vane, Chelo, Diego, Xavi, David C., Adri, Karen, David M., Mauricio, Andrés R., Andrés S, Israel V., Harbi, Pame y Santi, quienes más que amigos son hermanos para mí. Especialmente quiero dedicarle a Pauli, quien aparte de ser mi compañera de tesis, es mi mejor amiga. Juntas hemos compartido increíbles momentos, y estoy segura que los seguiremos compartiendo. Te adoro amiga mía.

Belén

AGRADECIMIENTO

La presente Tesis es un trabajo conjunto de esfuerzo, responsabilidad y compromiso, la misma que pudo ser concluida gracias al apoyo y orientación del Ingeniero Pablo Pérez, quien con sus aportes e ideas ha logrado motivarnos durante la realización de este proyecto, al Ingeniero Mario Cruz por la paciencia y consejos brindados.

Especial agradecimiento merece el Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio de Rumiñahui, por el interés y la confianza depositada en nuestro trabajo; principalmente al Arq. José Pérez, Director del Departamento de Agua Potable y Alcantarillado y su equipo a cargo, ya que su valiosa ayuda, nos proporcionó las facilidades necesarias para completar la investigación.

Gracias también a nuestros queridos amigos y compañeros, con quienes hemos compartido 5 años de convivencia, superando dificultades y compartiendo alegrías dentro y fuera de la institución. Adri, Aleja, Chelo, David, Diegocho, Henry, Kari G., Kari V., Kari C., Mona, Stefy, Vane, Xavi.

Y, desde luego, llegamos al fin de este proyecto gracias a Dios; al invaluable apoyo e inspiración de nuestras familias, quienes siempre han estado presentes con su amor incondicional.

A todos, gracias totales.

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

ELABORADO POR:

Johanna Paulina Tibanlombo Illanes

Alexandra Belén Villacís Chiluisa

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO
AMBIENTE**

Ingeniero Francisco León

Lugar y Fecha: Sangolquí, 20 de febrero de 2013

INDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA.....	2
1.4 OBJETIVOS.....	3
1.4.1 Objetivo General.....	3
1.4.2 Objetivo específicos.....	4
1.5 METAS.....	4
1.6 METODOLOGÍA.....	5
1.7 MARCO TEÓRICO.....	8
1.7.1 Marco Legal.....	8
➤ Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.....	8
➤ Plan Nacional para el Buen Vivir (2009 – 2013).....	8
➤ Estrategia Territorial Nacional (ETN).....	9

CAPITULO II

2. PERFIL TERRITORIAL.....	14
2.1 SISTEMA BIOFÍSICO.....	14
2.1.1 Ubicación Geográfica.....	14
2.1.2 Clima.....	15
2.1.3 Orografía.....	16
2.1.4 Hidrografía.....	16
2.1.5 Flora y fauna.....	18
2.1.6 Pendientes.....	19
2.1.7 Geología.....	20
2.1.8 Geomorfología.....	22
2.1.9 Uso actual del Suelo.....	23
2.2 SISTEMA ECONÓMICO.....	25
2.2.1 Población económicamente activa (PEA).....	25
2.2.2 Principales actividades económicas.....	26
2.2.3 Grupos de ocupación.....	26

2.3 SISTEMA SOCIO DEMOGRÁFICO.....	27
2.3.1 Población.....	27
2.3.2 Educación.....	28
2.3.3 Salud.....	30
2.3.4 Vivienda.....	32
2.3.5 Pobreza por necesidades básicas insatisfechas NBI.....	34
2.4 SISTEMA DE SERVICIOS BÁSICOS.....	36
2.4.1 Accesibilidad a energía eléctrica.....	37
2.4.2 Accesibilidad a agua potable.....	38
2.4.3 Accesibilidad a alcantarillado.....	39
2.4.4 Red vial.....	40
2.4.5 Infraestructura.....	42
2.5 SISTEMA ADMINISTRATIVO.....	42
2.5.1 Objetivos Institucionales.....	44
2.5.2 Planes, programas y proyectos operativos.....	46
➤ Sistema Ambiental.....	46
➤ Sistema Económico.....	46
➤ Sistema Sociocultural.....	47
➤ Sistema Político.....	47
➤ Asentamientos Humanos.....	47
➤ Movilidad, energía y conectividad.....	48
2.6 EXPOSICIÓN DEL TERRITORIO ANTE AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL.....	48
2.6.1 Amenaza por Deslizamientos.....	48
2.6.2 Amenaza Sísmica.....	50
2.6.3 Amenaza Volcánica.....	52
2.6.4 Amenaza por Inundaciones.....	55

CAPITULO III

3. ANALISIS DE VULNERABILIDAD DEFINIDA DESDE LAS AMENAZAS Y PROCESOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO.....	56
3.1 VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES URBANAS.....	56
3.1.1 Análisis de completitud de los datos del catastro.....	56
3.1.2 Nivel de vulnerabilidad de edificaciones ante cada amenaza analizada.....	67

➤ Amenaza Sísmica.....	68
➤ Amenaza de Inundación.....	70
➤ Amenaza de Deslizamiento.....	72
➤ Amenaza Volcánica.....	74
3.2 VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL DE REDES VITALES.....	76
3.2.1 Descripción general de la información.....	76
3.2.2 Nivel de vulnerabilidad de redes vitales ante cada amenaza analizada.....	77
➤ Alcantarillado.....	77
- Amenaza Sísmica.....	80
- Amenaza de Inundación.....	81
- Amenaza Volcánica Lahar o Flujo de Lodo.....	82
- Amenaza Volcánica por Ceniza.....	83
➤ Agua Potable.....	84
- Amenaza Sísmica.....	88
- Amenaza de Inundación.....	90
- Amenaza de Deslizamientos.....	92
- Amenaza Volcánica Lahar o Flujo de Lodo.....	94
- Amenaza Volcánica por Ceniza.....	96
➤ Red Vial.....	98
- Amenaza Sísmica.....	101
- Amenaza de Inundación.....	102
- Amenaza de Deslizamientos.....	102
- Amenaza Volcánica Lahar o Flujo de Lodo.....	103
- Amenaza Volcánica por Ceniza.....	103
3.3 VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA DESDE LA VISIÓN DE LAS CAPACIDADES.....	104
3.3.1 Porcentaje de respuestas que registran eventos adversos anteriores.....	106
➤ Inundaciones.....	106
➤ Sismos.....	107
➤ Deslizamientos.....	109
➤ Erupciones Volcánicas.....	110
3.3.2 Porcentaje de encuestas que indican que se han ejecutado simulacros sobre eventos adversos.....	111
➤ Simulacros sobre Inundaciones.....	111

➤ Simulacros sobre Sismos.....	112
➤ Simulacros sobre Deslizamientos.....	113
➤ Simulacros sobre Erupciones Volcánicas.....	114
3.3.3 Porcentaje de encuestas que indican la existencia de capacitación sobre eventos adversos.....	115
➤ Capacitaciones sobre Inundaciones.....	115
➤ Capacitaciones sobre Sismos.....	116
➤ Capacitaciones sobre Deslizamientos.....	117
➤ Capacitaciones sobre Erupciones Volcánicas.....	118
3.3.4 Porcentaje de encuestas que indican que los participantes conocen las instituciones que trabajan al momento de responder ante un evento adverso.....	119
➤ Presencia de brigadas.....	119
➤ Organismos de respuesta.....	120
3.4 VULNERABILIDAD FUNCIONAL DE REDES VITALES.....	122
3.4.1 Descripción general de la información.....	122
3.4.2 Nivel de vulnerabilidad funcional ante cada amenaza analizada.....	125
➤ Alcantarillado.....	125
➤ Agua Potable.....	126
➤ Vialidad.....	128
3.5 VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA.....	130
3.5.1 Porcentaje de la población en situación de pobreza por NBI.....	131
3.5.2 Porcentaje de tipo de vivienda.....	133
3.5.3 Porcentaje de la población en edad de dependencia.....	135
3.5.4 Porcentaje de la población analfabeta.....	136
3.5.5 Análisis Socioeconómico Total.....	138
3.6 VULNERABILIDAD POLÍTICA.....	141
3.6.1 Instrumentos de planificación que abordan el tema de gestión del riesgo.....	143
3.6.2 Procesos de la gestión del riesgo que están incluidos en los instrumentos de planificación.....	143
3.6.3 Entrevistas a actores clave para determinar el nivel de cumplimiento de las políticas de gestión del riesgo en los documentos de planificación vigentes.....	144
3.6.4 Nivel de vulnerabilidad política de acuerdo a la tabla de calificación.....	144
3.7 VULNERABILIDAD LEGAL.....	145
3.7.1 Normativa vigente en cuanto a los procesos de gestión del riesgo.....	147

3.7.2	Entrevista a actores clave para determinar el nivel de cumplimiento de la norma vigente en temas de gestión del riesgo.....	149
3.7.3	Nivel de vulnerabilidad legal de acuerdo a la tabla de calificación.....	149
3.8	VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL.....	150
3.8.1	Orgánico Funcional del Gobierno Municipal.....	151
	➤ Nivel Legislativo.....	151
	➤ Nivel Ejecutivo.....	151
	➤ Nivel Gobernante.....	152
	➤ Nivel Apoyo.....	152
3.8.2	Percepción del accionar institucional.....	153
	➤ Prevención y Reducción.....	153
	➤ Preparación y Respuesta.....	154
	➤ Recuperación.....	155
3.8.3	Acciones ejecutadas en Gestión del Riesgo en el cantón.....	156
3.8.4	Barreras para incorporar el proceso de gestión del riesgo en el cantón.....	159
3.8.5	Análisis de Vulnerabilidad Institucional.....	161

CAPITULO IV

4.	GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE CONTINGENCIAS ANTE AMENAZA VOLCÁNICA.....	164
4.1	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DEL CANTÓN RUMIÑAHUI.....	164
4.1.1	Análisis de Amenaza Volcánica.....	164
	➤ Caída de ceniza.....	165
	➤ Lahares o flujos de lodo.....	165
4.1.2	Análisis de Vulnerabilidad.....	166
4.1.3	Capacidad Operativa.....	166
4.2	ELABORACIÓN DE HIPÓTESIS.....	166
4.3	OBJETIVOS Y METAS.....	167
4.3.1	Objetivo Principal.....	167
4.3.2	Objetivos Específicos.....	167
4.3.3	Metas.....	167
4.4	ORGANIZACIÓN.....	167
4.5	ROLES Y RESPONSABILIDADES.....	169
4.6	ETAPAS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO.....	172

4.6.1 Reducción de Riesgo.....	172
4.6.2 Manejo del Desastre.....	173
4.6.3 Recuperación.....	174
 CAPITULO V	
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	176
5.1 CONCLUSIONES.....	176
5.2 RECOMENDACIONES.....	186
 BIBLIOGRAFÍA.....	
	189

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Estructura del análisis de vulnerabilidad cantonal.....	3
Figura 1.2. Diagrama de flujo de la metodología.....	5
Figura 2.1. Parque Central Juan Salinas de Sangolquí.....	14
Figura 2.2. Cascada del Río Pita.....	17
Figura 2.3. Cultivos de maíz.....	18
Figura 2.4. Cultivo de arveja.....	18
Figura 2.5. Ganado vacuno.....	19
Figura 2.6. Mirlo.....	19
Figura 2.7. Tipo de pendientes del Cantón Rumiñahui.....	20
Figura 2.8. Porcentaje de unidades geológicas.....	21
Figura 2.9. Porcentaje de unidades geomorfológicas.....	23
Figura 2.10. Uso del suelo del cantón.....	24
Figura 2.11. Población en edad de trabajar.....	25
Figura 2.12. Población por grupos de edad.....	27
Figura 2.13. Tipos de establecimientos educativos.....	30
Figura 2.14. Grupos de atención prioritaria.....	32
Figura 2.15. Tipo de vivienda del Cantón Rumiñahui.....	33
Figura 2.16. Pobreza por NBI.....	35
Figura 2.17. Porcentaje de cobertura de servicios básicos.....	36
Figura 2.18. Acceso a servicio eléctrico.....	37
Figura 2.19. Acceso a agua potable.....	38
Figura 2.20. Acceso a alcantarillado.....	39
Figura 2.21. Estructura orgánico funcional.....	43
Figura 2.22. Porcentaje de susceptibilidad ante deslizamientos.....	49
Figura 2.23. Zonas de deslizamientos del cantón – Laderas del Pasochoa.....	50
Figura 2.24. Sismicidad histórica del cantón.....	51
Figura 2.25. Nivel de susceptibilidad ante sismos.....	52
Figura 2.26. Nivel de susceptibilidad por ceniza del cantón.....	53
Figura 2.27. Tránsito de lahares del cantón.....	54
Figura 3.1. Contribución de las variables a la vulnerabilidad sísmica.....	68
Figura 3.2. Contribución de las variables a la vulnerabilidad por inundaciones.....	70
Figura 3.3. Contribución de las variables a la vulnerabilidad por deslizamientos.....	72

Figura 3.4. Contribución de las variables a la vulnerabilidad volcánica.....	74
Figura 3.5. Inundaciones identificadas.....	106
Figura 3.6. Daños materiales generados por inundaciones.....	107
Figura 3.7. Sismos identificados.....	108
Figura 3.8. Daños materiales generados por sismos.....	108
Figura 3.9. Deslizamientos identificados.....	109
Figura 3.10. Daños materiales generados por deslizamientos.....	110
Figura 3.11. Erupciones volcánicas identificadas.....	110
Figura 3.12. Daños materiales generados por erupciones volcánicas.....	111
Figura 3.13. Simulacros sobre inundaciones.....	112
Figura 3.14. Simulacros sobre sismos.....	113
Figura 3.15. Simulacros sobre deslizamientos.....	114
Figura 3.16. Simulacros sobre erupciones volcánicas.....	114
Figura 3.17. Capacitaciones sobre inundaciones.....	115
Figura 3.18. Capacitaciones sobre sismos.....	116
Figura 3.19. Capacitaciones sobre deslizamientos.....	117
Figura 3.20. Capacitaciones sobre erupciones volcánicas.....	118
Figura 3.21. Presencia de brigadas.....	119
Figura 3.22. Organismos de respuesta.....	120
Figura 3.23. Porcentaje de pobreza por NBI.....	131
Figura 3.24. Modelo de casa mediagua.....	133
Figura 3.25. Porcentaje de tipo de vivienda “mediagua”.....	134
Figura 3.26. Porcentaje de población en edad de dependencia.....	135
Figura 3.27. Porcentaje de la población analfabeta.....	137
Figura 3.28. Porcentaje de variables socioeconómicas del cantón y a nivel nacional.....	139
Figura 3.29. Nivel de vulnerabilidad socioeconómica del Cantón Rumiñahui.....	140
Figura 3.30. Acción institucional en la prevención y reducción del Cantón Rumiñahui.....	153
Figura 3.31. Acción institucional en la preparación y respuesta del Cantón Rumiñahui.....	154
Figura 3.32. Acción institucional en la recuperación del Cantón Rumiñahui.....	155
Figura 3.33. Nivel de implementación de la Gestión del Riesgo.....	159
Figura 4.1. Etapas de la Gestión del Riesgo.....	172

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Organización territorial, área y densidad poblacional.....	15
Tabla 2.2. Factores climáticos del cantón.....	16
Tabla 2.3. Rangos de pendientes del Cantón Rumiñahui.....	19
Tabla 2.4. Geología – Litología del Cantón Rumiñahui.....	21
Tabla 2.5. Unidades geomorfológicas.....	22
Tabla 2.6. Uso del suelo.....	24
Tabla 2.7. Población en edad de trabajar.....	25
Tabla 2.8. Grupos de ocupación.....	26
Tabla 2.9. Población por grupos de edad.....	27
Tabla 2.10. Nivel de instrucción más alto de la población del cantón.....	28
Tabla 2.11. Tipos de establecimientos educativos.....	29
Tabla 2.12. Grupos de atención prioritaria.....	31
Tabla 2.13. Tipo de vivienda del Cantón Rumiñahui.....	32
Tabla 2.14. Pobreza por necesidades básicas insatisfechas en Rumiñahui.....	34
Tabla 2.15. Porcentaje de la población que tiene acceso a servicios básicos por parroquia.....	36
Tabla 2.16. Población con acceso a servicio eléctrico.....	37
Tabla 2.17. Población con acceso a agua potable.....	38
Tabla 2.18. Viviendas con acceso a alcantarillado.....	39
Tabla 2.19. Principales tramos viales.....	41
Tabla 2.20. Principales obras de infraestructura.....	42
Tabla 2.21. Nivel de susceptibilidad ante deslizamientos.....	49
Tabla 2.22. Eventos sísmicos del cantón.....	51
Tabla 2.23. Nivel de susceptibilidad ante sismos.....	52
Tabla 2.24. Nivel de peligro por ceniza.....	53
Tabla 2.25. Nivel de peligro por lahares.....	54
Tabla 2.26. Zonas inundables del cantón.....	55
Tabla 3.1. Matriz para el análisis de vulnerabilidad física.....	57
Tabla 3.2. Comparación de variables entre la Guía y la ficha predial.....	59
Tabla 3.3. Completitud del Catastro.....	62
Tabla 3.4. Puntuación de los indicadores para cada amenaza analizada.....	63
Tabla 3.5. Índices de vulnerabilidad para amenaza sísmica.....	65
Tabla 3.6. Índices de vulnerabilidad para amenaza de inundación.....	66

Tabla 3.7. Índices de vulnerabilidad para amenaza de deslizamientos.....	66
Tabla 3.8. Índices de vulnerabilidad para amenaza volcánica.....	67
Tabla 3.9. Nivel de vulnerabilidad.....	67
Tabla 3.10. Frecuencia de zonas en cada variable.....	68
Tabla 3.11. Nivel de Vulnerabilidad Físico Estructural ante amenaza sísmica.....	69
Tabla 3.12. Frecuencia de zonas en cada variable.....	70
Tabla 3.13. Nivel de Vulnerabilidad Físico Estructural ante amenaza de inundación.....	71
Tabla 3.14. Frecuencia de zonas en cada variable.....	72
Tabla 3.15. Nivel de Vulnerabilidad Físico Estructural ante amenaza de deslizamientos.....	73
Tabla 3.16. Frecuencia de zonas en cada variable.....	74
Tabla 3.17. Nivel de Vulnerabilidad Físico Estructural ante amenaza volcánica.....	75
Tabla 3.18. Tipo de alcantarillado.....	77
Tabla 3.19. Matriz física estructural alcantarillado (Colector).....	79
Tabla 3.20. Nivel de vulnerabilidad.....	80
Tabla 3.21. Nivel de Vulnerabilidad del Alcantarillado ante amenaza sísmica.....	80
Tabla 3.22. Frecuencia de colectores en cada variable.....	80
Tabla 3.23. Nivel de Vulnerabilidad del Alcantarillado ante amenaza de inundación.....	81
Tabla 3.24. Frecuencia de colectores en cada variable.....	81
Tabla 3.25. Nivel de Vulnerabilidad del Alcantarillado ante amenaza volcánica por lahares.....	82
Tabla 3.26. Frecuencia de colectores en cada variable.....	82
Tabla 3.27. Nivel de Vulnerabilidad del Alcantarillado ante amenaza volcánica por ceniza.....	83
Tabla 3.28. Frecuencia de colectores en cada variable.....	83
Tabla 3.29. Sistema de agua potable de la Parroquia Urbana Sangolquí.....	84
Tabla 3.30. Calificación de Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable (Captación).....	86
Tabla 3.31. Calificación de Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable (Conducción).....	87
Tabla 3.32. Calificación de Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable (Tratamiento).....	87
Tabla 3.33. Nivel de Vulnerabilidad.....	88
Tabla 3.34. Nivel de Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable ante amenaza sísmica.....	89
Tabla 3.35. Frecuencia de Plantas de Captación en cada variable.....	89
Tabla 3.36. Frecuencia de tuberías de Conducción en cada variable.....	89
Tabla 3.37. Frecuencia de Plantas de Tratamiento en cada variable.....	90
Tabla 3.38. Nivel de Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable ante amenaza de inundación.....	91
Tabla 3.39. Frecuencia de Plantas de Captación en cada variable.....	91
Tabla 3.40. Frecuencia de tuberías de Conducción en cada variable.....	91

Tabla 3.41. Frecuencia de Plantas de Tratamiento en cada variable.....	92
Tabla 3.42. Nivel de Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable ante amenaza de deslizamientos.....	93
Tabla 3.43. Frecuencia de Plantas de Captación en cada variable.....	93
Tabla 3.44. Frecuencia de tuberías de Conducción en cada variable.....	93
Tabla 3.45. Frecuencia de Plantas de Tratamiento en cada variable.....	93
Tabla 3.46. Nivel de Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable ante amenaza volcánica por lahares.....	94
Tabla 3.47. Frecuencia de Plantas de Captación en cada variable.....	95
Tabla 3.48. Frecuencia de tuberías de Conducción en cada variable.....	95
Tabla 3.49. Frecuencia de Plantas de Tratamiento en cada variable.....	95
Tabla 3.50. Nivel de Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable ante amenaza volcánica por ceniza.....	96
Tabla 3.51. Frecuencia de Plantas de Captación en cada variable.....	97
Tabla 3.52. Frecuencia de tuberías de Conducción en cada variable.....	97
Tabla 3.53. Frecuencia de Plantas de Tratamiento en cada variable.....	97
Tabla 3.54. Vías principales analizadas.....	98
Tabla 3.55. Calificación de Vulnerabilidad de la Red Vial.....	99
Tabla 3.56. Nivel de Vulnerabilidad.....	101
Tabla 3.57. Nivel de Vulnerabilidad de la Red Vial ante las diferentes amenazas.....	101
Tabla 3.58. Frecuencia de Vías en cada variable ante amenaza sísmica.....	101
Tabla 3.59. Frecuencia de Vías en cada variable ante amenaza de inundación.....	102
Tabla 3.60. Frecuencia de Vías en cada variable ante amenaza de deslizamientos.....	102
Tabla 3.61. Frecuencia de Vías en cada variable ante amenaza volcánica por lahares.....	103
Tabla 3.62. Frecuencia de Vías en cada variable ante amenaza volcánica por ceniza.....	103
Tabla 3.63. Nivel de Capacidades Poblacionales.....	105
Tabla 3.64. Inundaciones identificadas.....	106
Tabla 3.65. Sismos identificados.....	107
Tabla 3.66. Deslizamientos identificados.....	109
Tabla 3.67. Erupciones identificadas.....	110
Tabla 3.68. Simulacros sobre inundaciones.....	111
Tabla 3.69. Simulacros sobre sismos.....	112
Tabla 3.70. Simulacros sobre deslizamientos.....	113
Tabla 3.71. Simulacros sobre erupciones volcánicas.....	114

Tabla 3.72. Capacitaciones sobre inundaciones.....	115
Tabla 3.73. Capacitaciones sobre sismos.....	116
Tabla 3.74. Capacitaciones sobre deslizamientos.....	117
Tabla 3.75. Capacitaciones sobre erupciones volcánicas.....	118
Tabla 3.76. Presencia de brigadas.....	119
Tabla 3.77. Organismos de respuesta.....	120
Tabla 3.78. Nivel de Capacidades Poblacionales del Cantón Rumiñahui.....	121
Tabla 3.79. Vulnerabilidad Socioeconómica del Cantón Rumiñahui.....	122
Tabla 3.80. Calificación de vulnerabilidad funcional del sistema alcantarillado.....	123
Tabla 3.81. Calificación de vulnerabilidad funcional del sistema de agua potable.....	124
Tabla 3.82. Calificación de vulnerabilidad funcional de la red vial.....	124
Tabla 3.83. Nivel de vulnerabilidad funcional del alcantarillado de la Parroquia Sangolquí.....	125
Tabla 3.84. Nivel de vulnerabilidad funcional del agua potable de la Parroquia Sangolquí.....	126
Tabla 3.85. Nivel de vulnerabilidad funcional de la red vial de la Parroquia Sangolquí.....	128
Tabla 3.86. Tipo de vías del Cantón Rumiñahui.....	129
Tabla 3.87. Nivel de pobreza por NBI en el cantón.....	131
Tabla 3.88. Niveles de vulnerabilidad socioeconómica por NBI.....	132
Tabla 3.89. Porcentaje de tipo de vivienda en el cantón.....	133
Tabla 3.90. Niveles de vulnerabilidad socioeconómica por tipo de vivienda.....	134
Tabla 3.91. Porcentaje de la población en edad de dependencia.....	135
Tabla 3.92. Niveles de vulnerabilidad socioeconómica por edad de dependencia.....	136
Tabla 3.93. Porcentaje de la población analfabeta.....	137
Tabla 3.94. Niveles de vulnerabilidad socioeconómica por analfabetismo.....	138
Tabla 3.95. Niveles de vulnerabilidad socioeconómica del cantón y a nivel nacional.....	139
Tabla 3.96. Comparación de niveles de vulnerabilidad socioeconómica con el cantón.....	140
Tabla 3.97. Nivel de Vulnerabilidad Política.....	141
Tabla 3.98. Nivel de Vulnerabilidad Política del Cantón Rumiñahui.....	144
Tabla 3.99. Nivel de Vulnerabilidad Legal.....	146
Tabla 3.100. Nivel de Vulnerabilidad Legal del Cantón Rumiñahui.....	149
Tabla 3.101. Puntaje de participación institucional: Prevención y Reducción.....	153
Tabla 3.102. Puntaje de participación institucional: Preparación y Respuesta.....	154
Tabla 3.103. Puntaje de participación institucional: Recuperación.....	155
Tabla 3.104. Acciones realizadas por las instituciones en Gestión del Riesgo.....	156
Tabla 3.105. Nivel de incorporación de las diferentes acciones.....	157

Tabla 3.106. Vulnerabilidad institucional de elementos transversales de la gestión del riesgo del GADMUR.....	158
Tabla 3.107. Barreras en la implementación de la de la gestión del riesgo.....	160
Tabla 3.108. Nivel de vulnerabilidad institucional.....	161
Tabla 3.109. Nivel de vulnerabilidad institucional del Cantón Rumiñahui.....	163
Tabla 4.1. Susceptibilidad por caída de ceniza del Volcán Cotopaxi.....	165
Tabla 4.2. Tránsito de lahares del Volcán Cotopaxi.....	165
Tabla 4.3. Organizaciones participantes.....	168
Tabla 4.4. Responsabilidades de las organizaciones participantes.....	169

SIGLAS

AME	Asociación de Municipalidades del Ecuador
BNF	Banco Nacional de Fomento
COE	Cuerpo de Operaciones de Emergencia
CNT	Corporación Nacional de Telecomunicaciones
COOTAD	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y
Descentralización	
.dwg	DraWinG (formato de un archivo AutoCAD)
ESPE	Escuela Politécnica del Ejército
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
GADMUR	Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio de Rumiñahui
IEOS	Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
INEC	Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos
MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
MIDUVI	Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda Ecuador
MIES	Ministerio de Inclusión Económica y Social
MTOP	Ministerio de Transportes y Obras Públicas
NBI	Necesidades Básicas Insatisfechas
PEA	Población Económicamente Activa
PVC	Policloruro de vinilo (derivado del plástico más versátil)
OT	Ordenamiento Territorial
PD	Plan de Desarrollo
PNBV	Plan Nacional para el Buen Vivir
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
SENPLADES	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
.shp	Shapefile
SIG	Sistema de Información Geográfica
SIISE	Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador
SNGR	Secretaría Nacional de Gestión del Riesgo

GLOSARIO

- **Alarma:** Es un dispositivo que advierte a la gente sobre un evento adverso, para realizar su evacuación.
- **Alerta:** Estado previo a la ocurrencia de un desastre declarado, con el fin de tomar precauciones específicas.
- **Amenaza:** Es un factor de riesgo externo de un sujeto o sistema, representado por un peligro latente, asociado con un fenómeno físico de origen natural, tecnológico y provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en las personas, bienes y/o medio ambiente.
- **Capacidad:** Conjunto de recursos, habilidades o destrezas de un grupo social destinados a incorporar favorablemente los procesos de gestión del riesgo.
- **Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD):** Este Código establece la organización político-administrativa del Estado ecuatoriano en el territorio, en el cuál destacan los siguientes artículos: el régimen de los diferentes niveles de gobiernos autónomos descentralizados y los regímenes especiales, con el fin de garantizar su autonomía política, administrativa y financiera. Además, desarrolla un modelo de descentralización obligatoria y progresiva a través del sistema nacional de competencias, la institucionalidad responsable de su administración, las fuentes de financiamiento y la definición de políticas y mecanismos para compensar los desequilibrios en el desarrollo territorial.
- **Desastre:** Es el resultado de un problema no resuelto o no planificado. Alteraciones intensas en las personas, los bienes, los servicios y el ambiente, causados por un suceso natural o generado por la actividad humana, que exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada.

- **Emergencia:** Situación producida por un desastre que excede la capacidad de respuesta de una población.
- **Etario:** Dicho de varias personas que tienen la misma edad (grupo etario).
- **Geodatabase:** Es un modelo que permite el almacenamiento físico de la información geográfica, ya sea en archivos dentro de un sistema de ficheros o en una colección de tablas en un Sistema Gestor de Base de Datos.
- **Gestión del riesgo:** Conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales desarrollados por sociedades y comunidades para implementar políticas, estrategias y fortalecer sus capacidades a fin de reducir el impacto de amenazas naturales y de desastres ambientales y tecnológicos consecuentes. Esto involucra todo tipo de actividades, incluyendo medidas estructurales y no estructurales para evitar (prevención) o limitar (mitigación y preparación) los efectos adversos de los desastres.
- **Guía de contingencia:** Documento normativo que describe en forma clara, concisa y completa los riesgos, los actores y sus responsabilidades en caso de eventos adversos, antes de que estos se conviertan en desastres.
- **Mitigación:** Medidas tomadas con anticipación al desastre, con el ánimo de reducir o eliminar su impacto sobre la sociedad y el ambiente, incluye ingeniería y otras medidas de protección física.
- **Ordenanza:** Es una disposición o mandato. Se utiliza para nombrar al tipo de norma jurídica que forma parte de un reglamento y que está subordinada a una ley. La ordenanza es emitida por la autoridad que tiene el poder o la facultad para exigir su cumplimiento.
- **Plan Nacional Para el Buen Vivir (PNBV):** Plantea nuevos retos orientados hacia la materialización y radicalización del proyecto de cambio de la Revolución Ciudadana, para

la construcción de un Estado plurinacional e intercultural y finalmente para alcanzar el Buen Vivir de las y los ecuatorianos. Las propuestas contenidas en el PNBV, plantean importantes desafíos técnicos y políticos e innovaciones metodológicas e instrumentales.

- **Política:** Es una actividad orientada en forma ideológica a la toma de decisiones de un grupo para alcanzar ciertos objetivos. Manera de ejercer el poder con la intención de resolver o minimizar el choque entre diferentes intereses que se producen dentro de una sociedad.
- **Preparativos:** Todo aquello que permite estar listo para reaccionar ante un evento.
- **Prevención:** Preparar con anticipación lo necesario para un fin, anticiparse a una dificultad, prever un daño o minimizar un riesgo.
- **Reconstrucción:** Reparación o construcción que se hace de nuevo de un objeto destruido o desecho, generalmente de un edificio.
- **Rehabilitación:** Restituir a alguien o algo parcialmente dañado a su antiguo estado, habilitándolo de nuevo.
- **Resiliencia:** Capacidad de un ecosistema, sociedad o comunidad de absorber un impacto negativo o de recuperarse una vez haya sido afectada por un fenómeno físico.
- **Respuesta:** Manera de reaccionar ante un evento adverso.
- **Riesgo:** El riesgo, o la probabilidad de daños y pérdidas, es un concepto fundamental que supone la existencia de dos factores: amenazas y vulnerabilidades. Probabilidad de consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas (muertes, lesiones, propiedad, medios de subsistencia, interrupción de actividad económica o deterioro del ambiente).

- **Sistemas de Información Geográfica (SIG):** Se define como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente con el fin de almacenar, analizar, transformar y representar toda información geográfica.
- **Vulnerabilidad:** Se define como la incapacidad de una comunidad para absorber mediante el auto ajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente, es decir su inflexibilidad o incapacidad para adaptarse a ese cambio, que para la comunidad constituye un riesgo. Ser vulnerable a un fenómeno natural es ser susceptible de sufrir daño y tener dificultad de recuperarse de ello.
- **Vulnerabilidad definida desde las amenazas o sus niveles de exposición:** Diferentes formas acerca de cómo un elemento puede ser afectado por una amenaza medida en relación a sus niveles de intensidad.
- **Vulnerabilidad desde las capacidades establecidas:** Características de una persona o grupo desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza (natural).
- **Vulnerabilidad definida desde las debilidades para incorporar el proceso de gestión del riesgo:** Incapacidad de una comunidad para recuperarse de un evento, o por sus limitadas formas de asimilar la adversidad externa o formas de volver a una situación de normalidad. En tal virtud, se trata de vulnerabilidades enfocadas a los vacíos y debilidades que las organizaciones territoriales y sociales presentan en cuanto a los procesos de gestión de riesgos.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El estudio de la vulnerabilidad debe ser entendido como un tema de vital importancia que lleva a tener una mejor comprensión de los escenarios de riesgos y sus diferentes amenazas. Por tal motivo, analizar este tema desde la susceptibilidad de los asentamientos humanos, sistemas socio-económicos, físicos estructurales de edificaciones y redes vitales, legales, políticos e institucionales generan una acción importante en la toma de decisiones para proponer medidas de reducción de riesgo.

En la Constitución Política vigente, el Art. 389, sección novena, Gestión del Riesgo, contempla lo siguiente:

“Artículo 389.- El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.”

El Plan Nacional del Buen Vivir, que impulsa el Gobierno Nacional, estipula:

Objetivo 4: Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable.

Política 4.6 Reducir la vulnerabilidad social y ambiental ante los efectos producidos por procesos naturales y antrópicos generadores de riesgos.

Por lo tanto, el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Rumiñahui está obligado a alinearse con los objetivos planteados en la ley, y con los lineamientos establecidos en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, (COOTAD).

1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

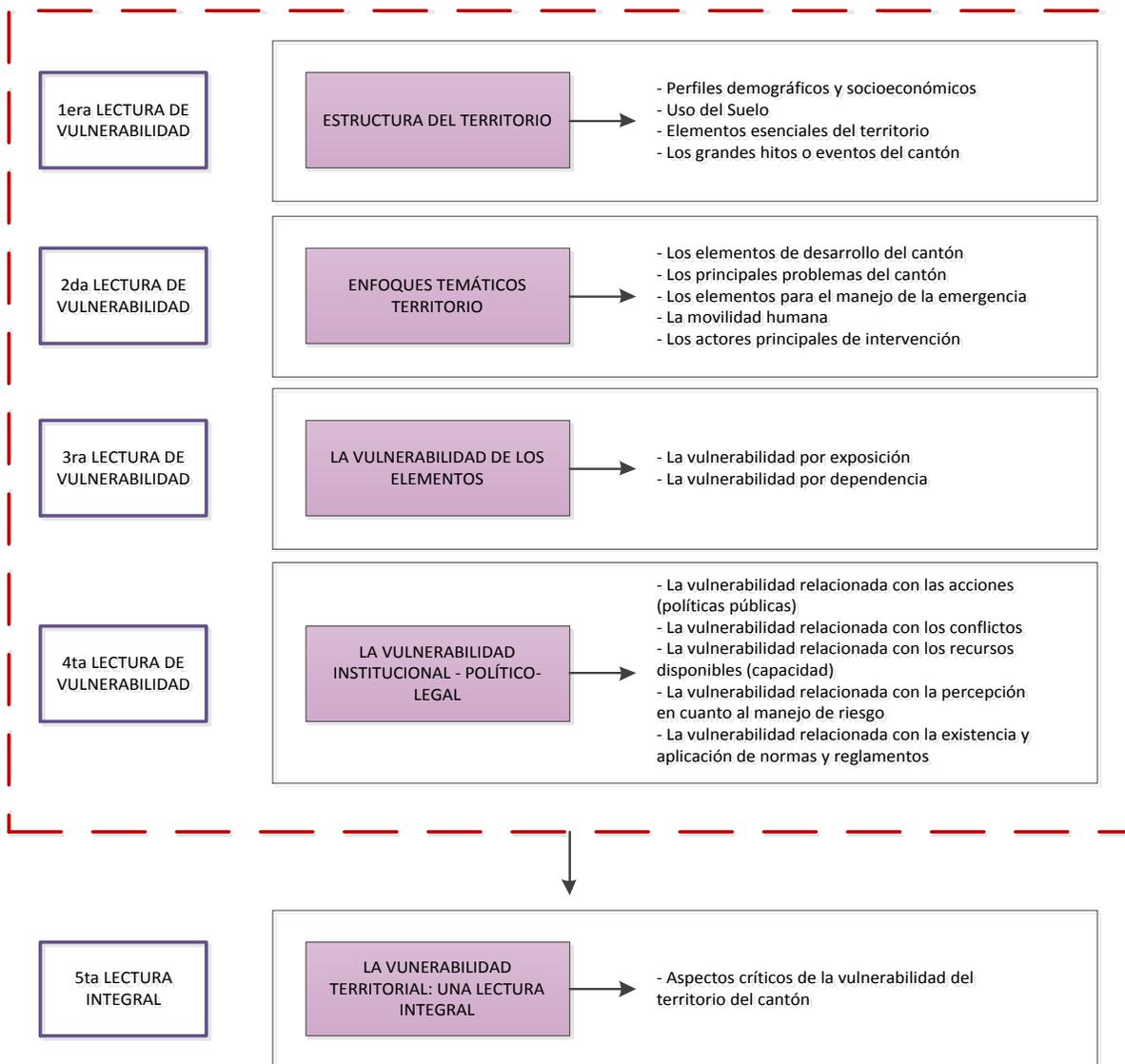
El Cantón Rumiñahui ha experimentado una creciente expansión urbana en los últimos años lo cual genera la necesidad de implementar estudios sobre vulnerabilidad y riesgos como medidas de apoyo a nivel local que sirvan como base para alcanzar los lineamientos planteados por el COOTAD y el Plan Nacional para el Buen Vivir (PNBV).

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA

Abordar el tema de riesgos en el Ecuador no es una tarea fácil cuando se considera la diversidad de amenazas y vulnerabilidades a las que se encuentra sujetos nuestro territorio. En efecto, existen numerosas amenazas derivadas de eventos naturales (sismos, inundaciones, deslizamientos, erupciones volcánicas, tsunamis, sequías), que frecuentemente causan daño a la población y a sus bienes.

Siendo la vulnerabilidad una medida relativa de la capacidad de resiliencia de una comunidad, es evidente que su estudio permitirá la comprensión de la situación actual de los habitantes de la Parroquia de Sangolquí, Cantón Rumiñahui, frente a las amenazas y sus diferentes niveles de intensidad, identificadas en su entorno. (Cruz, M. com. pers. 2012).

En el cuadro siguiente se resume el análisis realizado para este fin:



Fuente: Secretaría Nacional de Gestión del Riesgo

Figura 1.1. Estructura del análisis de vulnerabilidad cantonal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Aplicar y sistematizar la Metodológica propuesta por las Naciones Unidas (PNUD) y la Secretaría Nacional de Gestión del Riesgo (SNGR) para el análisis de vulnerabilidad de la Parroquia Sangolquí, del Cantón Rumiñahui.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar el levantamiento de información primaria de la Parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui.
- Generar la Geodatabase cantonal.
- Generar los productos de la vulnerabilidad (matriz y mapas de vulnerabilidad).
- Elaborar una propuesta para la gestión del riesgo.

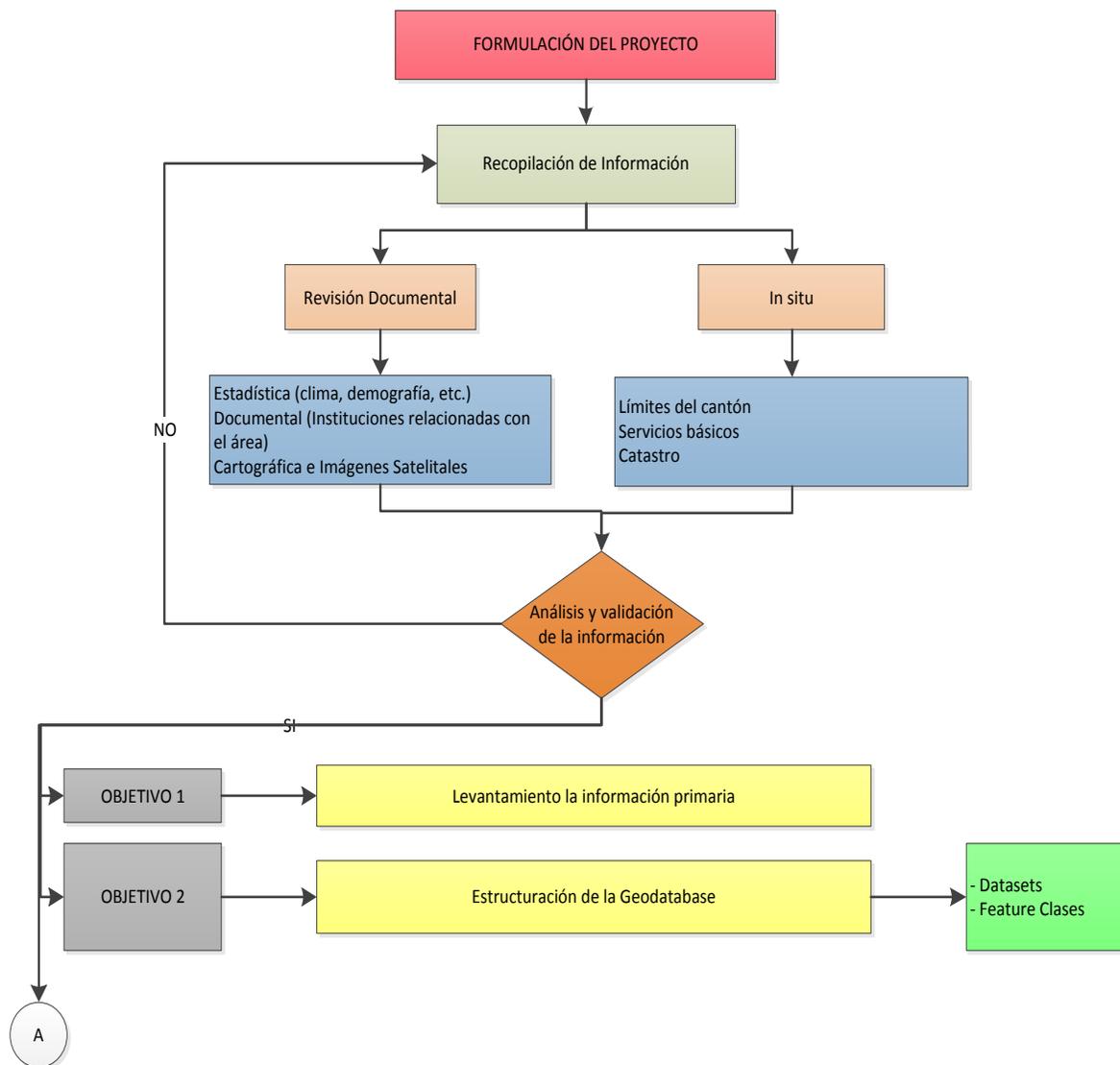
1.5 METAS

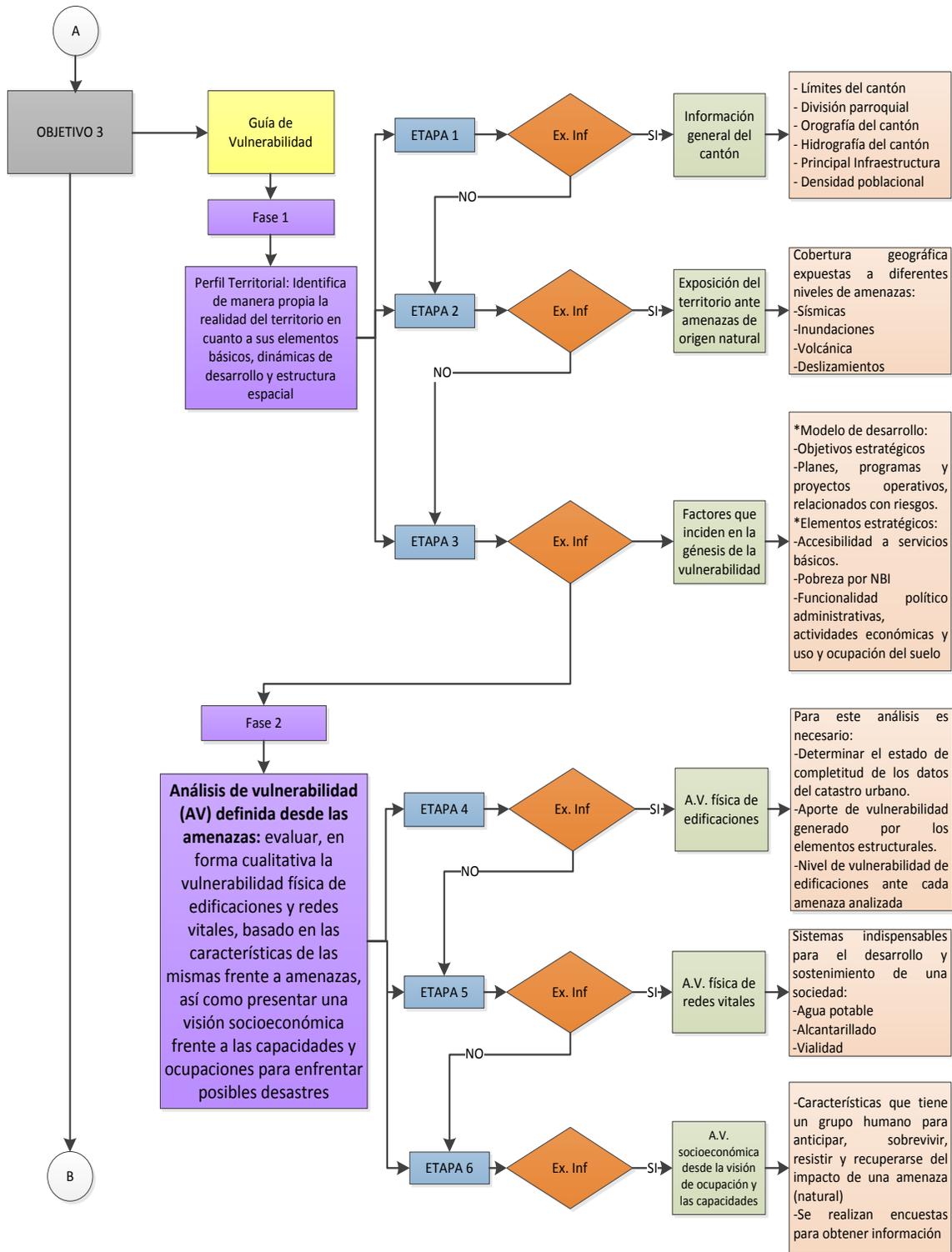
- Una base de datos alfanumérica con la información primaria: Estadística, Catastro Urbano, Redes Vitales (agua potable, alcantarillado, vialidad), Información económica y Legal de la Parroquia Sangolquí del Cantón Rumiñahui.
- Diez matrices para el análisis de vulnerabilidad física estructural de edificaciones y redes vitales.
- Catorce mapas de vulnerabilidad, de los cuales cuatro son de vulnerabilidad físico estructural de edificaciones, diez son de vulnerabilidad de redes vitales.
- Una Geodatabase gráfica que contenga 29 mapas temáticos:
 - ✓ Un Mapa Base
 - ✓ Un Mapa Político Administrativo
 - ✓ Un Mapa de Densidad Poblacional
 - ✓ Un Mapa de Uso de Suelo
 - ✓ Un Mapa de Pendientes
 - ✓ Tres mapas de infraestructura principal de la parroquia
 - ✓ Un Mapa de Zonas Homogéneas
 - ✓ Cinco Mapas de Amenazas: Volcánica por ceniza y Volcánica por lahares, Sísmica, Inundaciones, Deslizamientos

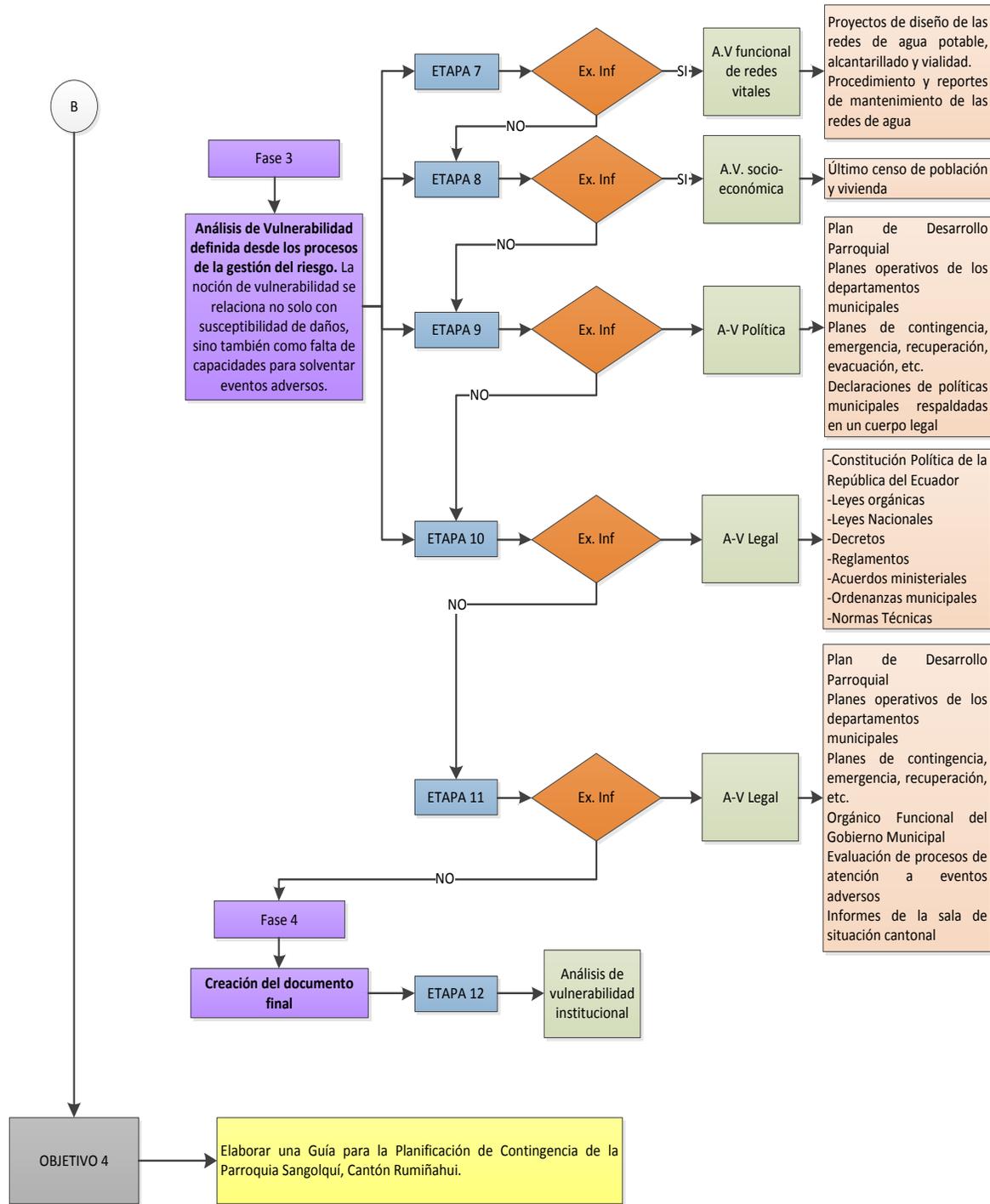
- ✓ Un Mapa de Completitud de Catastro
- ✓ Cuatro Mapas de Vulnerabilidad física estructural de edificaciones ante las amenazas: Sísmicas, Inundaciones, Deslizamientos, Volcánica.
- ✓ Diez Mapas de redes vitales (alcantarillado, agua potable y redes viales), ante las amenazas

- Una propuesta para la gestión del riesgo.

1.6 METODOLOGÍA







Fuente: Secretaría Nacional de Gestión del Riesgo

Figura 1. 2. Diagrama de flujo de la metodología
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

1.7 MARCO TEÓRICO

1.7.1 Marco Legal

➤ **Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización**

Este Código establece la organización político-administrativa del Estado ecuatoriano en el territorio, en el cuál destacan los siguientes artículos:

- **El Artículo 54.-** Funciones: literal o) Regular y controlar las construcciones en la circunscripción cantonal, con especial atención a las normas de control y prevención de riesgos y desastres;
- **El Artículo 140.-** Ejercicio de la competencia de gestión de riesgos.- La gestión de riesgos que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten al cantón se gestionarán de manera concurrente y de forma articulada con las políticas y los planes emitidos por el organismo nacional responsable, de acuerdo con la Constitución y la ley.

➤ **Plan Nacional para el Buen Vivir (2009 – 2013)**

El Plan Nacional del Buen Vivir es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto del Estado; y la inversión y asignación de los recursos públicos, así como la coordinación de competencias exclusivas entre en Estado Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), con el fin de promulgar el Buen Vivir en la población, como se estipula en:

Objetivo 4: Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable.

Política 4.6 Reducir la vulnerabilidad social y ambiental ante los efectos producidos por procesos naturales y antrópicos generadores de riesgos.

- a. Incorporar la gestión de riesgos en los procesos de planificación, ordenamiento territorial, zonificación ecológica, inversión y gestión ambiental.
- b. Implementar programas de organización de respuestas oportunas y diferenciadas de gestión de riesgos, para disminuir la vulnerabilidad de la población ante diversas amenazas.
- c. Fomentar acciones de manejo integral, eficiente y sustentable de las tierras y cuencas hidrográficas que impulsen su conservación y restauración con énfasis en tecnologías apropiadas y ancestrales que sean viables para las realidades locales.
- d. Implementar un sistema de investigación y monitoreo de alerta temprana en poblaciones expuestas a diferentes amenazas.
- e. Desarrollar modelos específicos para el sector seguros (modelos catastróficos), que combinen riesgo y los parámetros financieros del seguro y reaseguro, para recrear eventos históricos y estimar pérdidas futuras.
- f. Analizar la vulnerabilidad y el aporte a la adaptación al cambio climático de infraestructuras estratégicas existentes y futuras.

➤ **Estrategia Territorial Nacional (ETN)**

La Estrategia Territorial Nacional se incorpora como elemento innovador del PNBV 2009-2013, debe convalidarse y enriquecerse a partir de los Procesos Participativos de Planificación y de Ordenamiento Territorial, impulsados desde los gobiernos autónomos descentralizados, así como desde lineamientos sectoriales específicos:

- **Estrategia 3:** Jerarquizar y hacer eficiente la infraestructura de movilidad, energía y conectividad:
 - **3.1. Movilidad:** eje vertebral y enlaces horizontales: enfocado a considerar todos los elementos necesarios para satisfacer las necesidades de la sociedad de desplazarse

libremente, de comunicarse con otros puntos del territorio, de acceder a los servicios básicos y sociales; y también está enfocado a la necesidad de movilización de las áreas de producción y de comercialización.

- **Estrategia 4:** Garantizar la sustentabilidad del patrimonio natural mediante el uso racional y responsable de los recursos naturales renovables y no renovables.
 - **4.4. Gestión integral y reducción de riesgos:** En el Ecuador varios factores propician la concreción de amenazas, tales como abundantes precipitaciones de elevada intensidad, vertientes empinadas y de gran extensión, formaciones geológicas sensibles a la erosión, planicies fluviales con débil pendiente (cuenca del Guayas), zonas de subducción de la placa de Nazca con la placa Sudamericana (una de las más activas del mundo), que origina terremotos, erupciones volcánicas de tipo explosivo, etc. (Trujillo y D' Ercole, 2003: 111).

Sobre esta serie de manifestaciones naturales se asientan poblaciones, infraestructuras y servicios, que no necesariamente han considerado su exposición frente a una amenaza, generando un alto nivel de vulnerabilidad del territorio y que enfrentan al país a la ocurrencia de desastres de diferente magnitud. No obstante, muchos de estos desastres serían prevenibles si se adoptan medidas de prevención, educación entre otras.

- **Sistemas de Información Geográfica (SIG):** Se define como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para almacenar, analizar, transformar y representar toda información geográfica. El SIG permite seguir la evolución y evaluación de la información, facilita la toma de decisiones en las diferentes etapas del análisis de vulnerabilidad en función de amenazas.
- **Geodatabase:** Es un modelo que permite el almacenamiento físico de la información geográfica, ya sea en archivos dentro de un sistema de ficheros o en una colección de tablas en un Sistema Gestor de Base de Datos.

- **Riesgo:** El riesgo, o la probabilidad de daños y pérdidas, es un concepto fundamental que supone la existencia de dos factores: amenazas y vulnerabilidades. Probabilidad de consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas (muertes, lesiones, propiedad, medios de subsistencia, interrupción de actividad económica o deterioro del ambiente).
- **Gestión del riesgo:** Conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales desarrollados por sociedades y comunidades para implementar políticas, estrategias y fortalecer sus capacidades a fin de reducir el impacto de amenazas naturales y de desastres ambientales y tecnológicos consecuentes. Esto involucra todo tipo de actividades, incluyendo medidas estructurales y no estructurales para evitar (prevención) o limitar (mitigación y preparación) los efectos adversos de los desastres.
- **Amenaza:** Es un factor de riesgo externo de un sujeto o sistema, representado por un peligro latente, asociado con un fenómeno físico de origen natural, tecnológico y provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en las personas, bienes y/o medio ambiente.
- **Vulnerabilidad:** Se define como la incapacidad de una comunidad para absorber mediante el auto ajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente, es decir su inflexibilidad o incapacidad para adaptarse a ese cambio, que para la comunidad constituye un riesgo. Ser vulnerable a un fenómeno natural es ser susceptible de sufrir daño y tener dificultad de recuperarse de ello.
- **Vulnerabilidad desde las capacidades establecidas:** Características de una persona o grupo desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza (natural).
- **Vulnerabilidad definida desde las amenazas o sus niveles de exposición:** Diferentes formas acerca de cómo un elemento puede ser afectado por una amenaza medida en relación a sus niveles de intensidad.

- **Vulnerabilidad definida desde las debilidades para incorporar el proceso de gestión del riesgo:** Incapacidad de una comunidad para recuperarse de un evento, o por sus limitadas formas de asimilar la adversidad externa o formas de volver a una situación de normalidad. En tal virtud, se trata de vulnerabilidades enfocadas a los vacíos y debilidades que las organizaciones territoriales y sociales presentan en cuanto a los procesos de gestión de riesgos.
- **Capacidad:** Conjunto de recursos, habilidades o destrezas de un grupo social destinados a incorporar favorablemente los procesos de gestión del riesgo.
- **Resiliencia:** Capacidad de un ecosistema, sociedad o comunidad de absorber un impacto negativo o de recuperarse una vez haya sido afectada por un fenómeno físico.
- **Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD):** Este Código establece la organización político-administrativa del Estado ecuatoriano en el territorio, en el cuál destacan los siguientes artículos: el régimen de los diferentes niveles de gobiernos autónomos descentralizados y los regímenes especiales, con el fin de garantizar su autonomía política, administrativa y financiera. Además, desarrolla un modelo de descentralización obligatoria y progresiva a través del sistema nacional de competencias, la institucionalidad responsable de su administración, las fuentes de financiamiento y la definición de políticas y mecanismos para compensar los desequilibrios en el desarrollo territorial.
- **Plan Nacional Para el Buen Vivir (PNBV):** Plantea nuevos retos orientados hacia la materialización y radicalización del proyecto de cambio de la Revolución Ciudadana, para la construcción de un Estado plurinacional e intercultural y finalmente para alcanzar el Buen Vivir de las y los ecuatorianos. Las propuestas contenidas en el PNBV, plantean importantes desafíos técnicos y políticos e innovaciones metodológicas e instrumentales.

El Buen Vivir, es por tanto, una apuesta de cambio que se construye continuamente desde esas reivindicaciones por reforzar una visión más amplia, que supere los estrechos

márgenes cuantitativos del economicismo, que permita la aplicación de un nuevo paradigma económico cuyo fin no se concentre en los procesos de acumulación material, mecanicista e interminable de bienes, sino que promueva una estrategia económica incluyente, sustentable y democrática.

CAPÍTULO II

PERFIL TERRITORIAL

2.1 SISTEMA BIOFÍSICO

2.1.1 Ubicación Geográfica

El Cantón Rumiñahui, fundado el 31 de mayo de 1983 se localiza en el Valle de los Chillos a 2550 m.s.n.m y es uno de los ocho cantones que conforman la Provincia de Pichincha. Su cabecera cantonal es la Parroquia Urbana Sangolquí, actualmente considerada como una de las urbes con un continuo desarrollo en el país, está ubicada aproximadamente una hora de Quito, ciudad con la que mantiene vínculos geográficos, históricos y poblacionales. (Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A01: MAPA BASE DEL CANTÓN RUMIÑAHUI)



Fuente: <http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/rumia-ahui>
Figura 2. 1. Parque Central Juan Salinas de Sangolquí

El Cantón Rumiñahui, con una extensión de 135,7 km² se encuentra limitado de la siguiente manera:

Norte	Distrito Metropolitano de Quito y el Río San Pedro
Sur	Cantón Mejía y el Cerro Paschoa
Este	Distrito Metropolitano de Quito y las parroquias rurales de Alangasí y Pintag
Oeste	Distrito Metropolitano de Quito y las parroquias rurales Amaguaña y Conocoto

Rumiñahui se encuentra constituido por dos parroquias rurales que son Cotogchoa y Rumipamba y la Parroquia Urbana de Sangolquí. (Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A02: MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO DEL CANTÓN RUMIÑAHUI)

Tabla. 2.1. Organización territorial, área y densidad poblacional

Parroquias	Área (km²)	Población	Densidad Poblacional (hab/km²)
Sangolquí	58,09	81140	1397
Cotogchoa	35,33	3937	111
Rumipamba	42,26	775	18
TOTAL	135,7	85852	633

Fuente. INEC - Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

(Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A03: MAPA DE DENSIDAD POBLACIONAL DEL CANTÓN RUMIÑAHUI)

2.1.2 Clima

El clima del Cantón Rumiñahui es muy agradable, correspondiendo a la zona subtropical de tierras altas, el cual oscila desde los 16 a 23°C durante el día y en las noches baja hasta los 8°C, siendo los meses más calurosos Julio y Agosto. Por otro lado, La precipitación media anual es de 1000 mm, siendo los meses abril y octubre los de mayor precipitación, esto hace que la zona sea muy fértil y el paisaje se conserve siempre verde (datos presentados de la zona urbana del cantón).

Los factores climáticos tanto del área urbana como del área rural del cantón son:

Tabla. 2.2. Factores Climáticos del Cantón

Áreas	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Humedad (%)	Vientos (Dirección)	Nubosidad (Cielo cubierto)	Heliofanía (horas sol)
Urbana (Sangolquí)	15,45	1000	73,5	SE	5,4	171,6
Rural (Rumipamba, Cotogchoa)	11,6	1421	81	SE	6	-

Fuente. Estación Izobamba – Santa Catalina / PDOT del Cantón Rumiñahui 2012 - 2025

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

2.1.3 Orografía

El cantón de Rumiñahui está limitado por las siguientes elevaciones:

- **Norte:** Por el Volcán Ilaló
- **Sur:** Por los Volcanes Pasochoa, Cotopaxi y Sincholagua.
- **Este:** Por la Cordillera Real de los Andes.
- **Oeste:** Por la Cordillera Occidental de los Andes.

Es necesario mencionar también que el terreno del Cantón Rumiñahui, en su mayoría, es plano con ligeras ondulaciones y se encuentra a una altura promedio de 2.500 m.s.n.m dentro del Valle de los Chillos.

2.1.4 Hidrografía

Hidrográficamente el cantón está ubicado en la microcuenca del río San Pedro, su cauce principal es el Río Pita, alimentado por deshielos y vertientes de los volcanes Rumiñahui, Cotopaxi y Pasochoa.

Específicamente la Parroquia Urbana Sangolquí se encuentra bañado por algunos ríos, entre los más importantes tenemos:

- *Río San Pedro:* Este río se observa torrentoso, lo que permite que este atractivo se convierta en un gran mirador, además por las características topográficas y físicas de la zona, el Municipio de Rumiñahui está implementando en este lugar un Complejo Deportivo.
- *Río Pita:* El río Pita nace en los páramos de las estribaciones del Cotopaxi, Sincholagua y Rumiñahui, con sus afluentes proveen agua para Quito a través del proyecto Pita Tambo, desde hace 30 años.
- *Río Santa Clara:* Es afluente del Río San Pedro al igual que los ríos San Miguel y Cachaco, por la presencia de los ríos San Pedro, Pita y Santa Clara la zona es muy fértil y el paisaje se conserva siempre verde.

Otros menos importantes que bañan al cantón son: Río Cachaco, Río Capelo, Río Salto, Río Sambache, Río San Nicolás.

Y los ríos intermitentes: Calicanto, Lanzas, Rayo, Sacramento Topón, San Miguel, San José, San Agustín, San Ricardo, Suruhuaycu.



Fuente: www.viajandox.com/gran-cascada-del-rio-pit.htm

Figura 2.2. Cascada del Río Pita

2.1.5 Flora y fauna

La flora del Cantón Rumiñahui está caracterizada por especies del callejón interandino, como son los cultivos de: de maíz, arveja, hortalizas, árboles frutales como tomate, aguacate, y de una gran variedad de cítricos. En terrenos más altos se cultiva trigo, cebada, choclos, papas, habas, mellocos, ocas, etc.; esto nos indica que el cantón en una zona principalmente agrícola.



Fuente. <http://daniloriveraguzman10a2011.blogspot.com/2011/10/la-arveja.html>

Figuras. 2.3 y 2.4. Cultivos de maíz y arveja.

Además, el este del cantón está cubierto por bosques siempre verde, los cuales van variando sus características de acuerdo a la altura; en primera instancia se encuentra el páramo caracterizado principalmente por la presencia de gramíneas, que se pierden paulatinamente con la altura para dar paso primero a una vegetación alpina y luego a la nieve perpetua en adelante. Esta vegetación es muy importante para el almacenamiento de agua, la misma que brota hacia las zonas bajas a través de las fuentes hídricas.

Por otro lado, la fauna en el Cantón está representada por especies nativas e introducidas como: el ganado vacuno, bovino, porcino, caballo, mular, caprino y asnal, debido a que este cantón es considerado como zona ganadera; además se tiene al zorro colorado, comadreja andina, cóndor andino, tórtola, mirlo, gallinazo negro, etc.



Fuente. <http://www.google.com.ec/imgres?q=ganado+bovino>

Figura. 2.5 y 2.6. Ganado vacuno - Mirlo

2.1.6 Pendientes

Se ha podido clasificar al Cantón de Rumiñahui en los siguientes rangos de pendientes:

Tabla. 2.3. Tipo de Pendientes del Cantón Rumiñahui

Rango	Descripción	Área	Porcentaje
		Km ²	%
0 - 5%	Plano - casi plano	27,90	20,60
5 - 10%	Suave; ligeramente ondulado en micro-relieve	41,60	30,70
10-15%	Suave; ligeramente inclinado	16,00	11,80
15-20%	Inclinado, ondulado	13,60	10,02
20-25%	Moderadamente escarpado	10,70	7,89
25-30%	Escarpado, abrupto	15,61	11,50
30-40%	Muy escarpado, muy abrupto	9,9	7,30
Área Cantonal		135,7	100

Fuente. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Rumiñahui 2012 – 2025

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

(Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A04: MAPA DE PENDIENTES DEL CANTÓN RUMIÑAHUI)

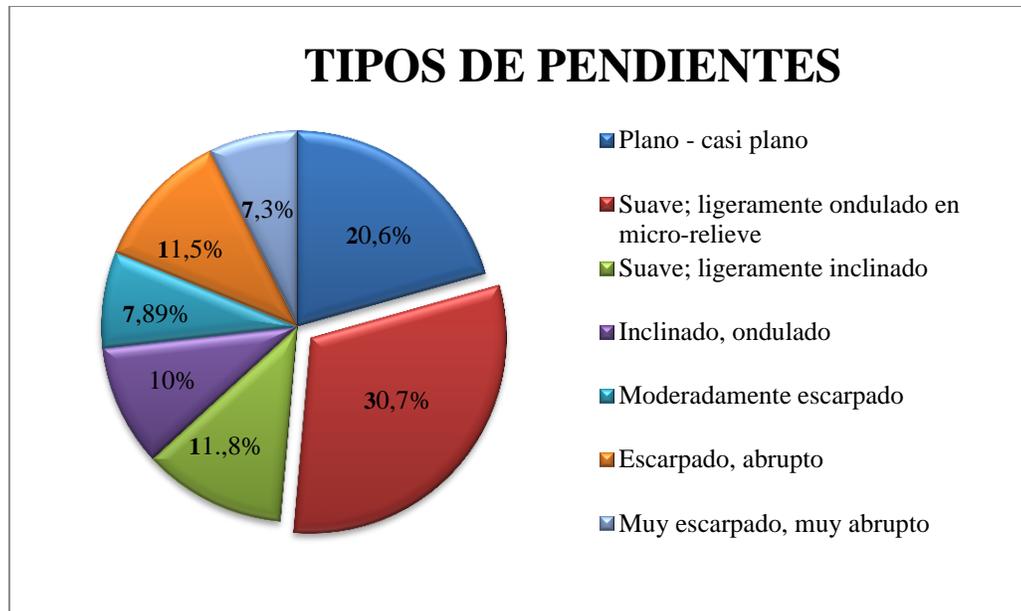


Figura. 2.7. Tipo de pendientes del Cantón Rumiñahui
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Lo que indica, que el cantón en su mayoría posee pendientes de **5 – 10%** (41,60 Km²), es decir que el terreno es ligeramente ondulado, seguido por pendientes de **0 - 5%** (27,90 Km²) en terreno plano, esto se debe a que el Cantón de Rumiñahui se encuentra localizado en el basamento del Valle Interandino. Por otro lado, la zona escarpada y muy escarpada representa el **11,5%** y el **7,30%** respectivamente al sur del cantón.

2.1.7 Geología

De acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Rumiñahui 2012 - 2025, Rumiñahui se encuentra localizado dentro del Valle Interandino, específicamente formado al Este por rocas metamórficas paleozoicas del núcleo de la Cordillera Real y al Oeste por productos del arco primario post a creación del arco de islas y rocas cretácicas alóctonas de la Cordillera Occidental.

Por otro lado, con bases en el estudio realizado por el Municipio del Cantón Rumiñahui en su Plan Estratégico del 2003, se menciona que el cantón se encuentra atravesado por una falla geológica, la cual empieza en el sector sur del cantón en la Parroquia Cotogchoa, sector El

Manzano dirigiéndose al norte, hasta finalizar en el cauce del Río Pita en la Parroquia de Sangolquí, sector La Colina.

Tabla. 2.4. Geología – Litología del Cantón Rumiñahui

Geología - Litología	Símbolo	Área	Porcentaje
		<i>Km²</i>	%
Andesita piroxénica	Qvx - PpS	63,63	47,00
Cangagua sobre Sedimentos Chichi	Qc/Pch	29,37	21,70
Depósitos Laharíticos	Lh	22,96	17,00
Depósitos Aluviales	Da	6,06	4,47
Terrazas Indiferenciadas	t	5,25	3,90
Ceniza, lapilli de pómez	Qc	4,80	3,54
Depósitos Coluviales	Dc	1,92	1,41
Depósitos Glaciales	dg	1,27	0,94
Lava, piroclastos	Psn	0,01	0,01
No aplicable	Wn	0,40	0,03
Área Cantonal		135,7	100

Fuente. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Rumiñahui 2012 - 2025

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

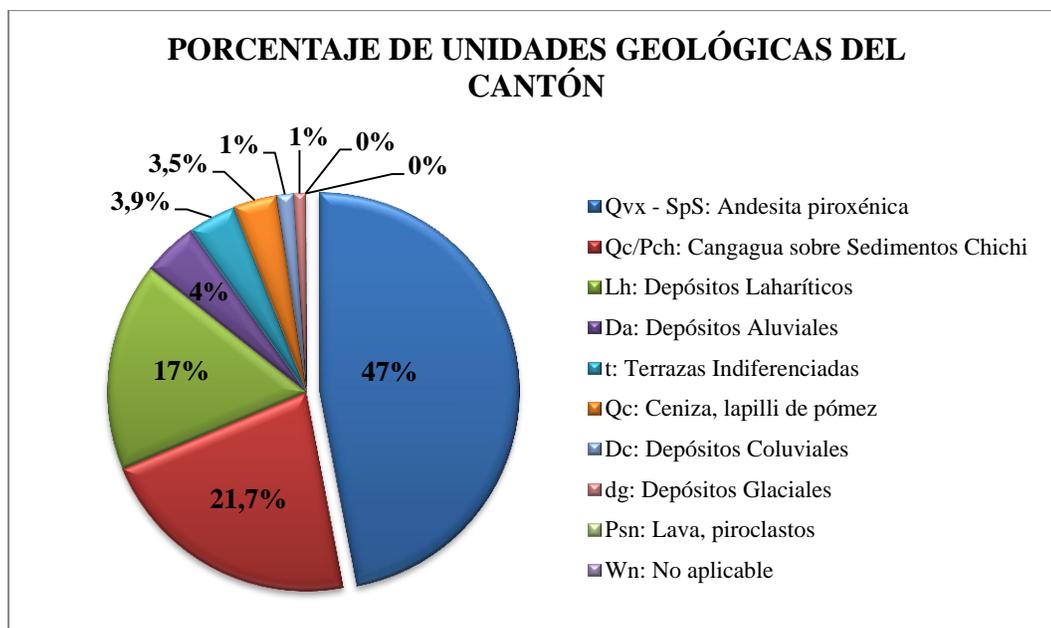


Figura. 2.8. Porcentaje de Unidades Geológicas
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

2.1.8 Geomorfología

El Cantón Rumiñahui presenta una geomorfología regular y suave, característica principal del Valle Interandino, el cual fue rellenado por flujos piroclásticos, flujos de ceniza y depósitos laháríticos. Es así que podemos anotar las siguientes unidades geomorfológicas:

Tabla. 2.5. Unidades geomorfológicas

Unidades	Símbolo	Área	Porcentaje
		<i>Km²</i>	%
Valles laháríticos planos a ligeramente ondulados	vl	65,30	48,12
Vertientes abruptas e irregulares	Va	18,82	13,87
Relieves moderados superiores, disectados en los valles glaciares	r m	10,78	7,94
Superficies ligeramente onduladas a onduladas	lo	7,38	5,44
Relieves moderados de colinas de paramo	r m p	6,95	5,12
Colinas de vertientes convexas, cima redonda, del valle interandino	Cxr	6,55	4,83
Relieves moderados altos, medianamente disectados	rad	5,73	4,22
Colinas regulares medias, vertiente rectilínea, cima redonda	cr	4,91	3,61
Relieves suaves ondulados de paramo	rsp	3,10	2,30
Vertientes moderadas a fuertes	vm	2,92	2,15
Relieves bajos a medios, medianamente disectados	rb	1,50	1,10
Llanuras de relleno planas a suavemente inclinadas	lrs	0,68	0,50
Relieves glaciáricos aborregados, suavemente ondulados	ra	0,66	0,48
Cuerpo de Agua	Wc	0,40	0,30
Islote	i	0.00004	0
Área Cantonal		135,7	100

Fuente. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Rumiñahui 2012 - 2025

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

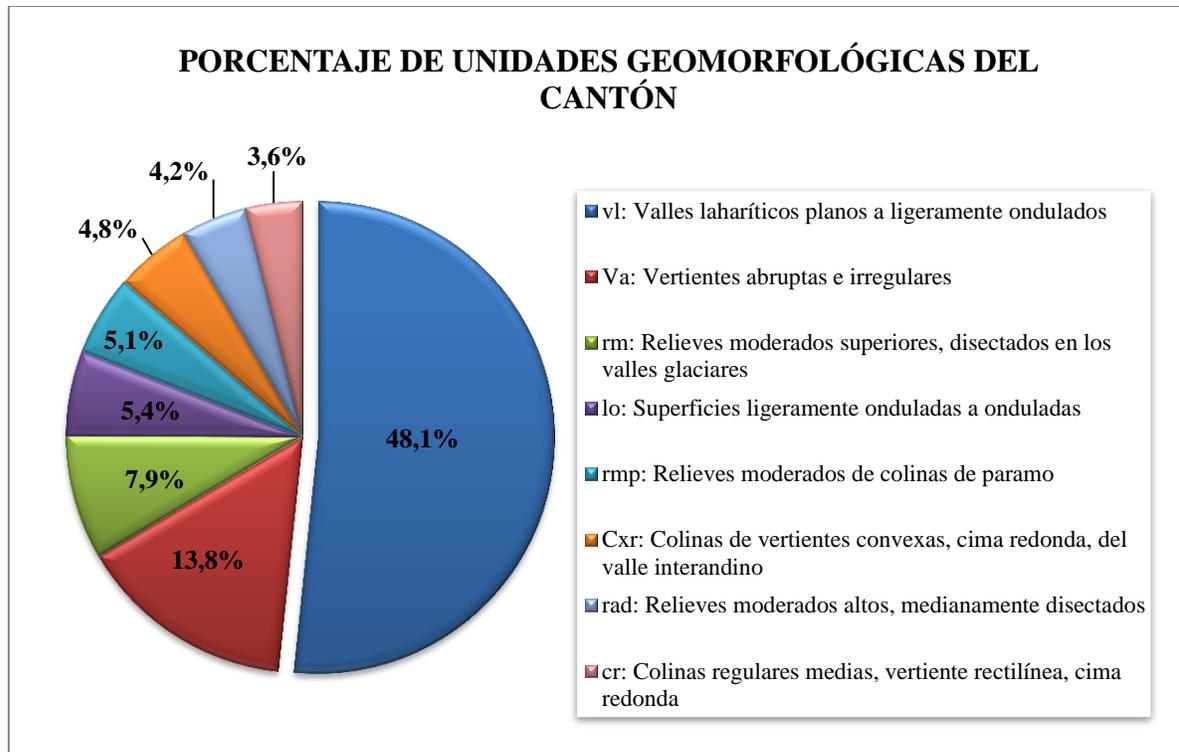


Figura. 2.9. Porcentaje de Unidades Geomorfológicas

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

2.1.9 Uso actual del suelo

El uso actual del suelo del Cantón Rumiñahui radica en el uso agropecuario con un área de **55,86 Km²** (41,17%) principalmente en las parroquias rurales del cantón (Cotogchoa y Rumipamba), seguido por otros usos, donde se contempla específicamente la zona urbana con un área de **21,26 Km²** (15,6%); mientras que, por otro lado se tiene un área de **17,4 Km²** (12,82%) de uso forestal.

Es necesario también mencionar que el área de conservación que posee el cantón es sólo del 10,73% (**14,60 Km²**), por lo cual, es fundamental tomar en consideración ciertas medidas para evitar la disminución de esta zona importante, la misma que se ubica al sur del cantón.

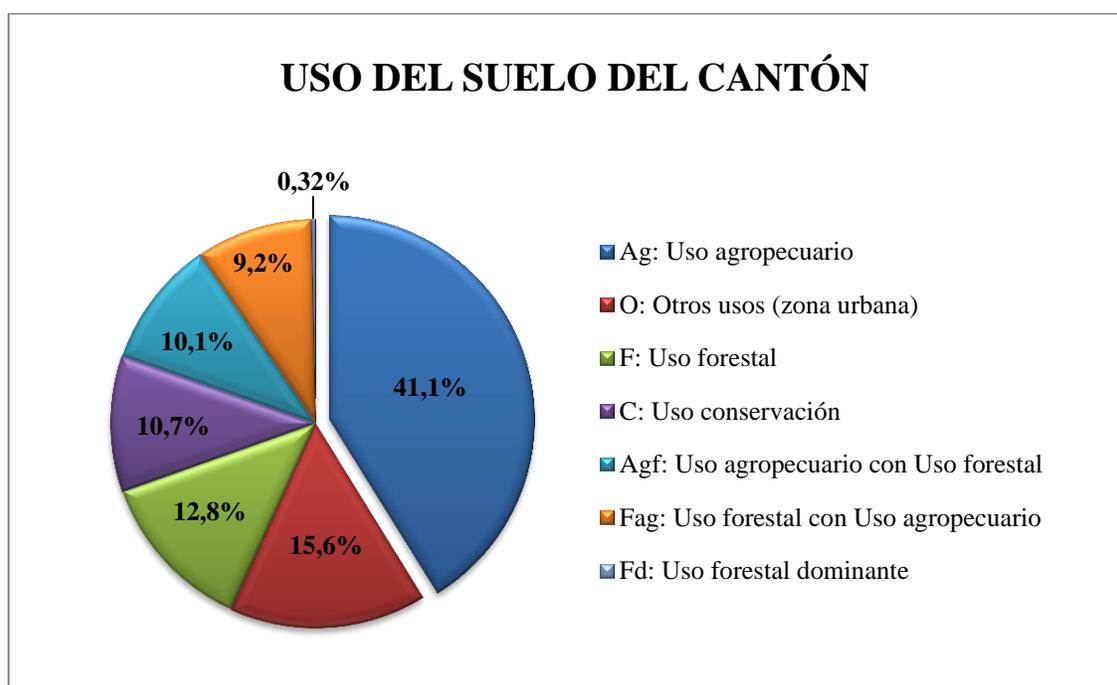
(Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A05: MAPA DE USO ACTUAL DEL SUELO DEL CANTÓN RUMIÑAHUI)

Tabla. 2.6. Uso actual del Suelo del Cantón Rumiñahui

Usos	Símbolo	Área	Porcentaje
		<i>Km²</i>	%
Uso agropecuario (maíz, arveja, árboles frutales)	Ag	55,86	41,17
Otros usos (residencial, comercial, mixto)	O	21,26	15,60
Uso forestal (bosques siempre verdes)	F	17,40	12,82
Uso conservación (pajonal)	C	14,60	10,73
Uso agropecuario con Uso forestal	Agf	13,63	10,13
Uso forestal con Uso agropecuario	Fag	12,50	9,21
Uso forestal dominante	Fd	0,43	0,32
Área Cantonal		135,7	100

Fuente. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Rumiñahui 2012 – 2025

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

**Figura. 2.10.** Uso del Suelo del cantón

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

2.2 SISTEMA ECONÓMICO

2.2.1 Población Económicamente Activa (PEA)

La población en edad de trabajar es decir aquellas mayores a 10 años en el Cantón Rumiñahui corresponde a 78456 personas mientras que la población económicamente activa corresponde a 41266 personas, de los cuales el 56,66% corresponde a hombres y 43,34% son mujeres.

Tabla. 2.7. Población en edad de trabajar

Parroquias	Hombres	Mujeres	Total
Sangolquí	22060	17025	39085
Cotogchoa	1111	747	1858
Rumipamba	209	114	323
Total	23380	17886	41266

Fuente. Censo de Población y Vivienda, 2010 – GADMUR

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

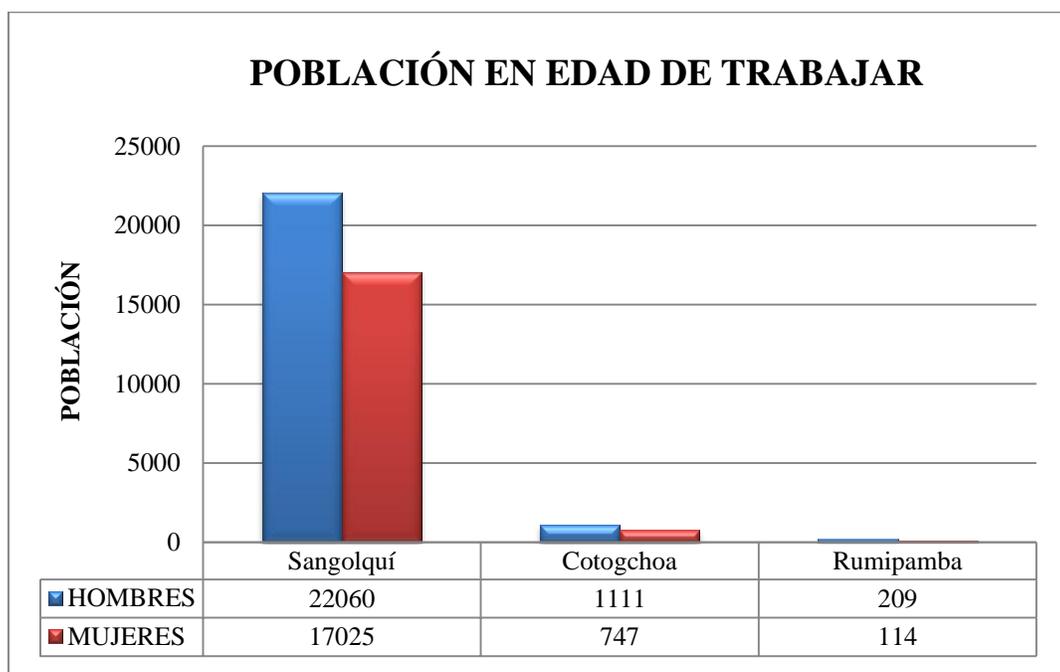


Figura. 2.11. Población en edad de trabajar

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

2.2.2 Principales actividades económicas

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2012 – 2025 las principales actividades económicas que se desarrollan en el cantón son:

- Comercio al por mayor y menor
- Industrias manufactureras
- Construcción
- Enseñanza
- Administración pública y defensa

2.2.3 Grupos de Ocupación

El Cantón Rumiñahui cuenta con diferentes grupos de ocupación llegando al 49,4% de la población total del cantón siendo en su mayoría trabajadores de servicios y vendedores.

Tabla. 2.8. Grupos de ocupación

Descripción	Sangolquí	Cotogchoa	Rumipamba	Total	%
Directores y gerentes	2204	16	2	2222	5,2
Profesionales científicos e intelectuales	5694	58	1	5753	13,6
Técnicos y profesionales del nivel medio	2742	48	2	2792	6,6
Personal de apoyo administrativo	3675	103	6	3784	8,9
Trabajadores de servicios y vendedores	7839	234	26	8099	19,1
Agricultores y trabajadores calificados	815	142	140	1097	3,3
Oficiales, operarios y artesanos	5646	505	31	6182	14,6
Operadores de instalaciones y maquinaria	3276	243	17	3536	8,3
Ocupaciones elementales	4856	383	81	5320	12,5
No declarado	2053	94	10	2157	5,1
Trabajador nuevo	1100	49	7	1156	2,7
Total	40208	1877	323	42408	100

Fuente. Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

2.3 SISTEMA SOCIO DEMOGRÁFICO

2.3.1 Población

El Cantón Rumiñahui según el último Censo de Población y Vivienda 2010 cuenta con 85 852 habitantes de los cuales 41 917 son hombres y 43 935 son mujeres. De acuerdo a Grupos de Edad la población del cantón se encuentra principalmente conformada por adultos/as entre los 29 a 64 años es decir el 41,15%.

Tabla. 2.9. Población por grupos de edad

Grupo de edades	Hombres	Mujeres	Total	%
Niños (0 – 11 años)	9259	8935	18194	21,19
Adolescentes (12 – 17 años)	4758	4570	9328	10,87
Jóvenes (18 – 28 años)	8497	8789	17286	20,13
Adultos (29 – 64 años)	16807	18523	35330	41,15
Adultos Mayores (65 en adelante)	2596	3118	5714	6,66
Total	41917	43935	85852	100

Fuente. Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

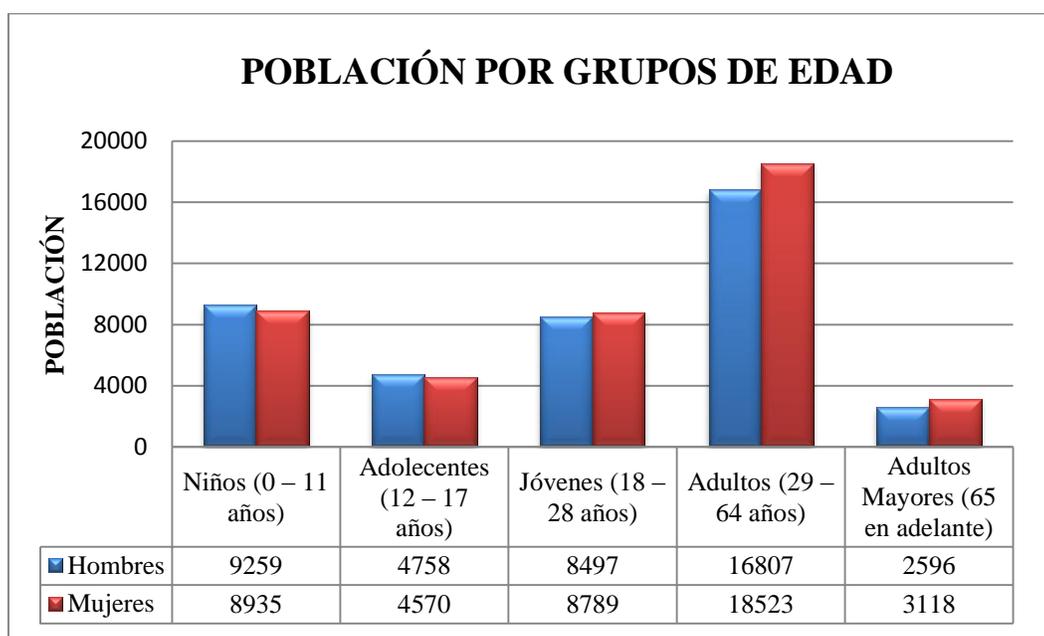


Figura. 2.12. Población por grupos de edad

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El Censo de Población y Vivienda 2010 indica también que 42 208 habitantes se hallan ocupadas en diferentes actividades lo cual representa el 49,4% de la población total del cantón incrementándose en 8 puntos respecto al porcentaje registrado en 1990, esto da como resultado que en el año 2010 existen más personas trabajando o en posibilidades de trabajar que hace diez años.

2.3.2 Educación

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, la población del Cantón Rumiñahui presenta una tasa promedio de analfabetismo de **2,9**, diferenciando el *1,6* para los hombres y el *4,1* para las mujeres, lo cual indica que la mujer no tiene o tuvo la misma accesibilidad a la educación que el hombre en el cantón, posiblemente debido a que en décadas pasadas la mujer se dedicaba a los quehaceres domésticos o trabajar en el campo. Esto se confirma también, con el nivel de instrucción más alto de la población:

Tabla. 2.10. Nivel de instrucción más alto de la población del Cantón Rumiñahui

Nivel	Sangolquí				Rumipamba				Cotogchoa			
	<i>H</i>	<i>M</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>	<i>H</i>	<i>M</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>	<i>H</i>	<i>M</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>
Ninguno	447	995	1442	1,94	48	133	181	5,08	23	36	59	8,89
Centro de alfabetización	67	206	273	0,37	3	15	18	0,51	3	1	4	0,60
Preescolar	264	307	571	0,77	13	11	24	0,67	1	4	5	0,75
Primario	9381	9207	18588	25,04	698	616	1314	36,88	144	112	256	38,55
Secundario	8088	9526	17614	23,73	517	508	1025	28,77	42	52	94	14,16
Educación Básica	2341	2515	4856	6,54	177	220	397	11,14	89	93	182	27,41
Bachillerato – Educación Media	3509	3896	7405	9,98	102	114	216	6,06	20	16	36	5,42
Ciclo Postbachillerato	453	527	980	1,32	17	10	27	0,76	4	1	5	0,75
Superior	9843	9720	19563	26,35	151	144	295	8,28	10	8	18	2,71

Postgrado	1207	733	1940	2,61	6	1	7	0,20	1	-	1	0,15
Se Ignora	471	526	997	1,34	30	29	59	1,66	1	3	4	0,60
Total	36071	38158	74229	100	1762	1801	3563	100	338	326	664	100

Fuente. Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

La Parroquia Sangolquí (área urbana del Cantón Rumiñahui) tiene como nivel de instrucción más alto al *Superior* con el **26.35%** de la población, seguido por la educación primaria y secundaria, mientras que, sólo el **2.61%** de los ciudadanos llega al nivel de *Postgrado*, demostrando que existe de cierta manera una ineficiencia en cuanto a educación de la parroquia se refiere.

Por otro lado, las parroquias rurales Cotogchoa y Rumipamba tienen una accesibilidad a la educación todavía más limitada, siendo el nivel de instrucción más alto la educación primaria y secundaria en ambos casos.

A pesar de esta situación, el Cantón de Rumiñahui cuenta con 112 establecimientos educativos, entre 34 fiscales, 62 particulares, 3 fiscomisionales y 13 municipales, a los cuales asiste la mayoría de la población de la siguiente manera:

Tabla. 2.11. Tipo de establecimientos educativos del cantón.

Tipo de Establecimiento	Sangolquí		Cotogchoa		Rumipamba	
	Alumnos	%	Alumnos	%	Alumnos	%
Fiscal (Estado)	13368	48,3	979	77,3	171	78,4
Particular (Privado)	13193	47,7	241	19,0	27	12,4
Fiscomisional	375	1,4	6	0,5	17	7,8
Municipal	738	2,7	41	3,2	3	1,4
Total	27674	100	1267	100	218	100

Fuente. Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

(Ver ANEXO B: TABLAS, ANEXO B01: PRINCIPALES CENTROS EDUCATIVOS DEL CANTÓN)

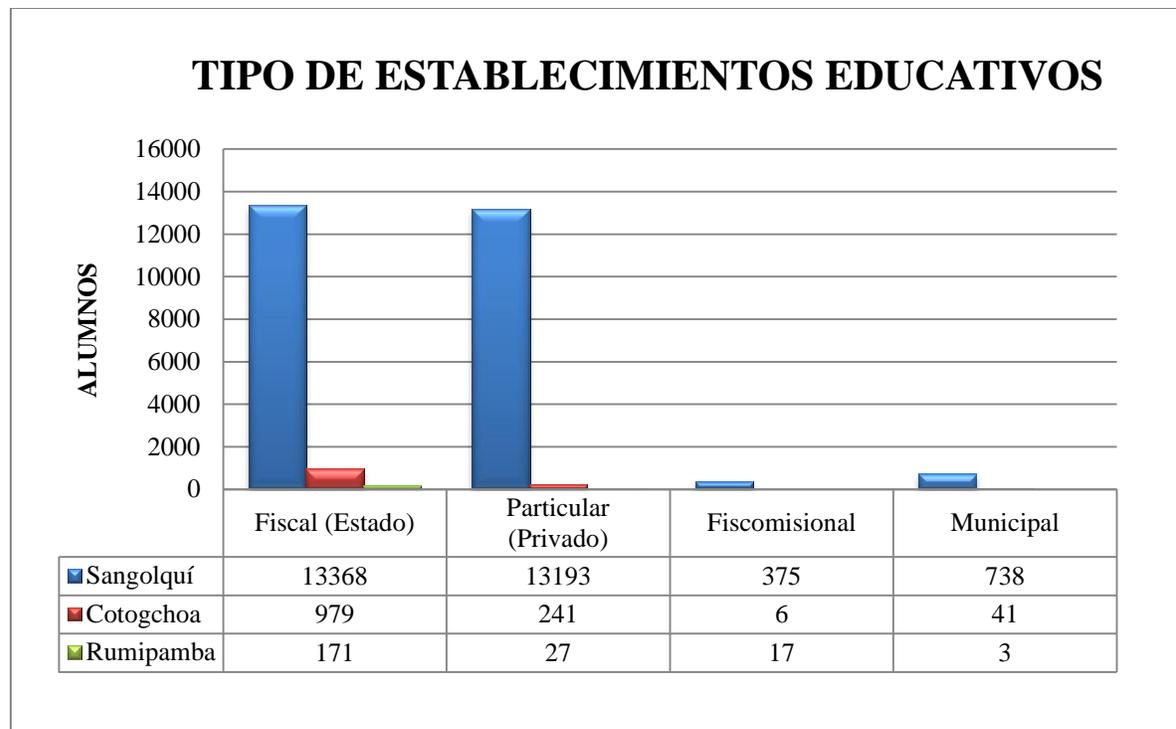


Figura. 2.13. Tipo de establecimientos educativos
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

2.3.3 Salud

El Cantón de Rumiñahui cuenta con un hospital básico y 8 centros de salud distribuidos entre las tres parroquias del cantón (Sangolquí, Rumipamba y Cotogchoa); estos establecimientos de salud son:

- IEES centro de atención ambulatoria Sangolquí
- Punto de salud Rumiñahui Patronato Provincial de salud
- Hospital de Sangolquí
- Centro de salud Capelo
- Centro de salud Curipungo
- Centro de salud Cotogchoa
- Centro de salud Fajardo
- Centro de salud Jatumpungo
- Centro de salud San Fernando

- Centro de salud San Pedro de Taboada
- Centro de salud Selva Alegre
- Centro de salud Rumipamba

El hospital principal de la Parroquia Urbana Sangolquí posee 15 camas para la atención hospitalaria, así como también cuenta con consulta externa y emergencia, a pesar de eso es notable que sus instalaciones no abastecen las necesidades de la población, debido a que existe un déficit de 155 camas y de médicos de planta con especialización en atención materna e infantil, esto en cuanto a unidades médicas estatales.

En el análisis de la Gestión del Riesgo es muy importante la determinación de grupos de atención prioritaria, los cuales son identificados de acuerdo a la Constitución del 2008, donde se especifica como grupos de atención prioritaria a niños, niñas, adolescentes, mujeres embarazadas, personas con discapacidad, adultos mayores, personas privadas de la libertad y quienes sufran de enfermedades catastróficas.

Tabla. 2.12. Grupos de atención prioritaria del Cantón Rumiñahui

Grupos de atención prioritaria Población	Hombres	Mujeres	Total	Porcentaje con respecto al total de la población
Niños/as (menor de 1 año – 11 años)	9259	8935	18194	21,19 %
Adolescentes (12 – 17 años)	4758	4570	9328	10,87 %
Adultos mayores (desde los 65 años)	2596	3118	5714	6,56 %
Discapacidad permanente por más de un año	1892	1851	3743	4,36 %
Personas con capacidades especiales*	615	742	1357	1,58 %

Fuente. Censo de Población y Vivienda, 2010 – *Misión Solidaria “Manuela Espejo”

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

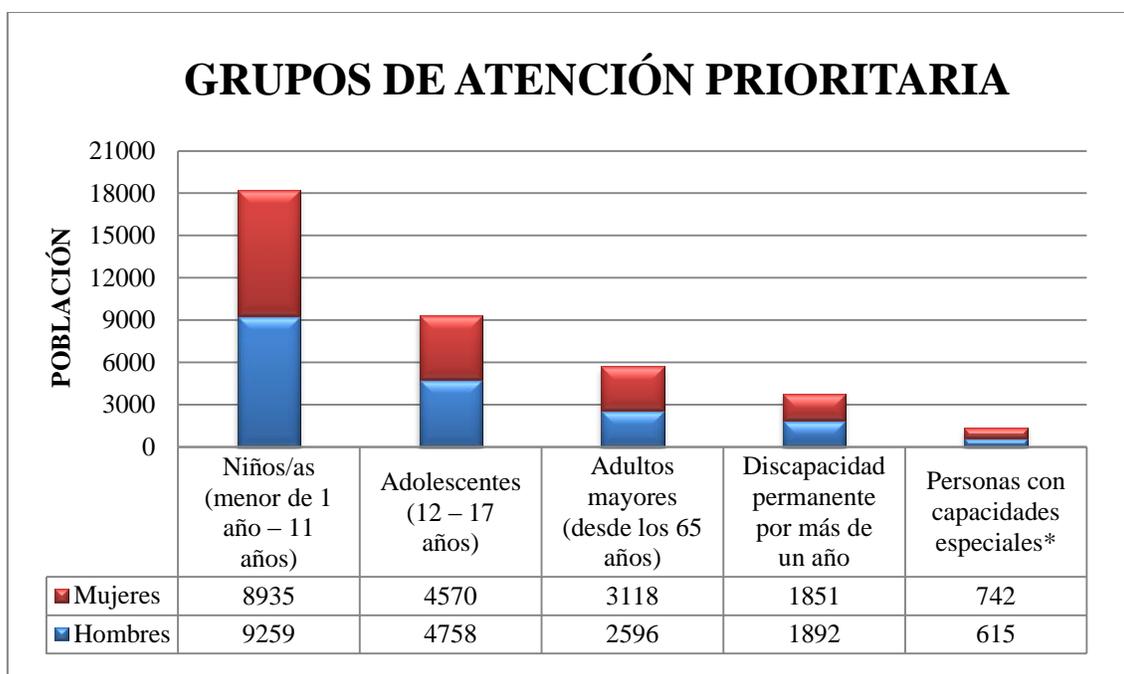


Figura. 2.14. Grupos de atención prioritaria
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El mayor porcentaje de la población, que necesita atención prioritaria, son los niños/as (menores de 1 año - 11 años) con el **21.19%**, seguido por los adolescentes (12 – 17 años) con el **10.87%**, lo que indica que la población más vulnerable a desastres naturales es la población joven del cantón, ya que solo el **6,56%** se trata de adultos mayores.

2.3.4 Vivienda

En las últimas décadas, el Cantón Rumiñahui ha presentado un aumento poblacional acelerado, debido que las personas, principalmente de la ciudad de Quito, buscan las comodidades necesarias para su buen vivir; esto se encuentra reflejado en los datos del último Censo de Población y Vivienda (2010) del INEC, como lo indican las siguientes tablas:

Tabla. 2.13. Tipo de vivienda en el Catón Rumiñahui

Tipo de la vivienda	Casos	Porcentaje
Casa/Villa	21100	75,34
Departamento en casa o edificio	3578	12,77
Cuarto(s) en casa de inquilinato	1697	6,06

Mediagua	1390	4,96
Rancho	18	0,06
Covacha	82	0,29
Choza	11	0,04
Otra vivienda particular	119	0,42
Hotel, pensión, residencial u hostel	1	0,00
Cuartel Militar o de Policía/Bomberos	4	0,01
Centro de rehabilitación social/Cárcel	2	0,01
Centro de acogida y protección para niños y niñas, mujeres e indigentes	1	0,00
Convento o institución religiosa	3	0,01
Otra vivienda colectiva	2	0,01
Total	28008	100

Fuente. Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

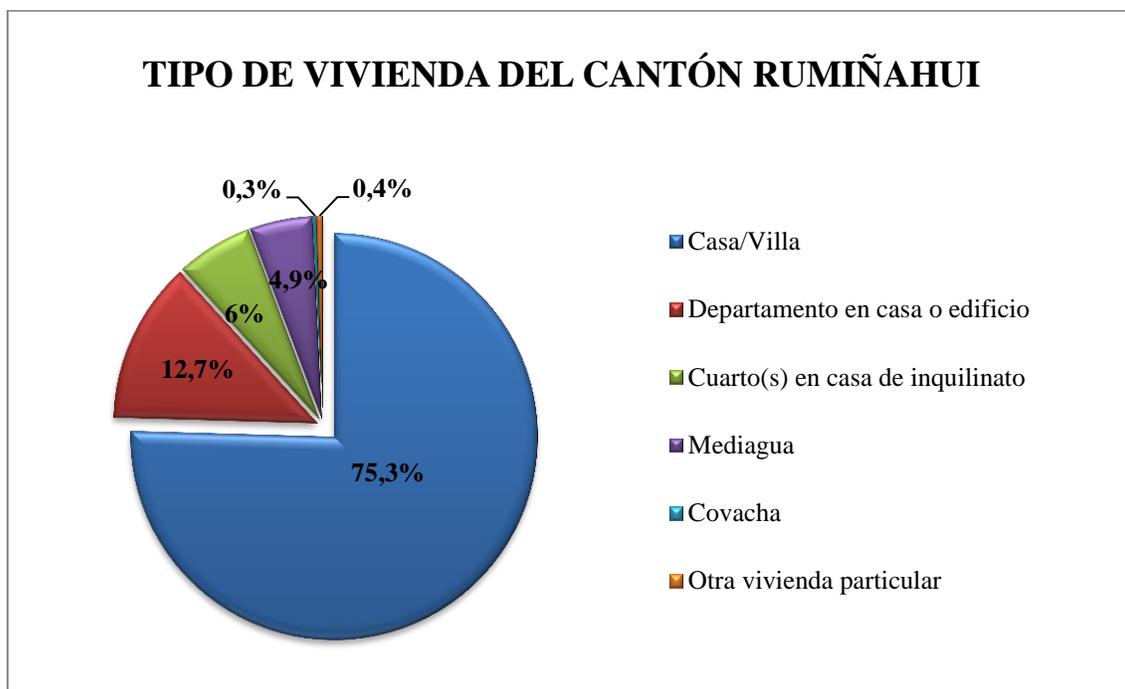


Figura. 2.15. Tipo de vivienda del cantón

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

La mayoría de la población del Cantón Rumiñahui vive en casas comunes, 21100 casos es decir el **75,3%**, esto ocurre principalmente en las partes urbanas de cada parroquia (Sangolquí, Cotogchoa, Rumipamba), el **12,7%** de los habitantes (3578 casos) viven en departamentos de casas o edificios y con menores porcentajes, **6 % y 4,9%**, se tiene a los cuartos en casa de inquilinato y mediaguas respectivamente. Existen también casos mínimos como los ranchos, covachas, chozas, etc., que se encuentran principalmente en la zona rural del cantón.

Por otro lado, el **57,88%** de la población del cantón tiene acceso a vivienda propia, en el caso de las parroquias urbanas Sangolquí, San Pedro de Taboada y San Rafael el **77%** de sus habitantes posee vivienda propia es decir, totalmente pagada, la está pagando, es donada o heredada. Para el caso de las parroquias rurales de Cotogchoa y Rumipamba aproximadamente el **45%** de sus habitantes tienen vivienda propia y el resto arrienda.

2.3.5 Pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI)

El 31,5% de la población del Cantón Rumiñahui presenta pobreza por necesidades básicas insatisfechas, es decir que su hogar está clasificado como pobre debido al limitado acceso a educación, salud, nutrición, vivienda, servicios urbanos y oportunidades de empleo.

Tabla. 2.14. Pobreza por necesidades básicas insatisfechas en Rumiñahui

Parroquias	Número de personas pobres	Población total	%
Sangolquí	23641	81140	29,2
Cotogchoa	2619	3937	66,5
Rumipamba	765	775	98,7
TOTAL	27025	85852	31,5

Fuente. Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

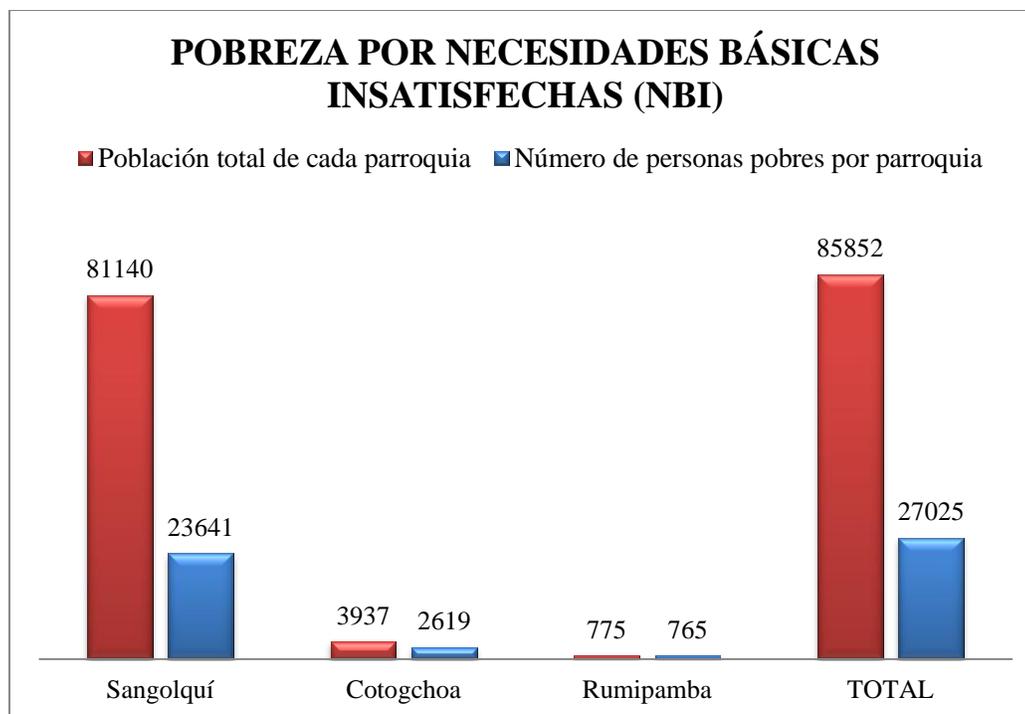


Figura. 2.16. Pobreza por NBI
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Es alarmante ver que el 98,7% de la población de la Parroquia Rural de Rumipamba es pobre teniendo en cuenta que en el censo del 2001 el 100% de la población lo era, es decir que el progreso en Rumipamba es demasiado lento ya que en 10 años solo el 2% de las familias a logrado satisfacer necesidades básicas y esto se ratifica en los datos del Censo de Población y Vivienda 2010, donde se puede constatar que esta parroquia cuenta con un acceso limitado a servicios de agua potable, luz eléctrica y alcantarillado, además presenta el porcentaje más alto en analfabetismo de las tres parroquias.

Sangolquí por otro lado ha experimentado un notable cambio en los últimos años debido a la expansión urbana lo cual ha mejorado su economía y disminuido el porcentaje de personas pobres del 40% que se registro en el Censo de Población y Vivienda 2001 a un 29% en la actualidad. En el caso de la Parroquia Rural Cotogchoa el 20% de la población ha logrado salir de la pobreza, sin embargo todavía más de la mitad de la población no satisface sus necesidades básicas.

2.4 SISTEMA DE SERVICIOS BÁSICOS

La cobertura de servicios básicos en el cantón es muy buena para el caso de la Parroquia Urbana Sangolquí, es decir Sangolquí, San Pedro de Taboada y San Rafael, mientras que las parroquias rurales Cotogchoa y Rumipamba se encuentran en un nivel de cobertura medio y bajo respectivamente, debido a la dispersión de su población.

Tabla. 2.15. Porcentaje de la población que tiene acceso a servicios básicos por parroquia

Parroquias	Agua por red pública	Alcantarillado	Eliminación de basura	Energía eléctrica
Sangolquí	95,4	91,9	97,7	99,5
Cotogchoa	76,3	54,1	66,9	98,4
Rumipamba	9,9	7,4	64,6	95,1

Fuente. Censo de Población y Vivienda, 2010 – GADMUR

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

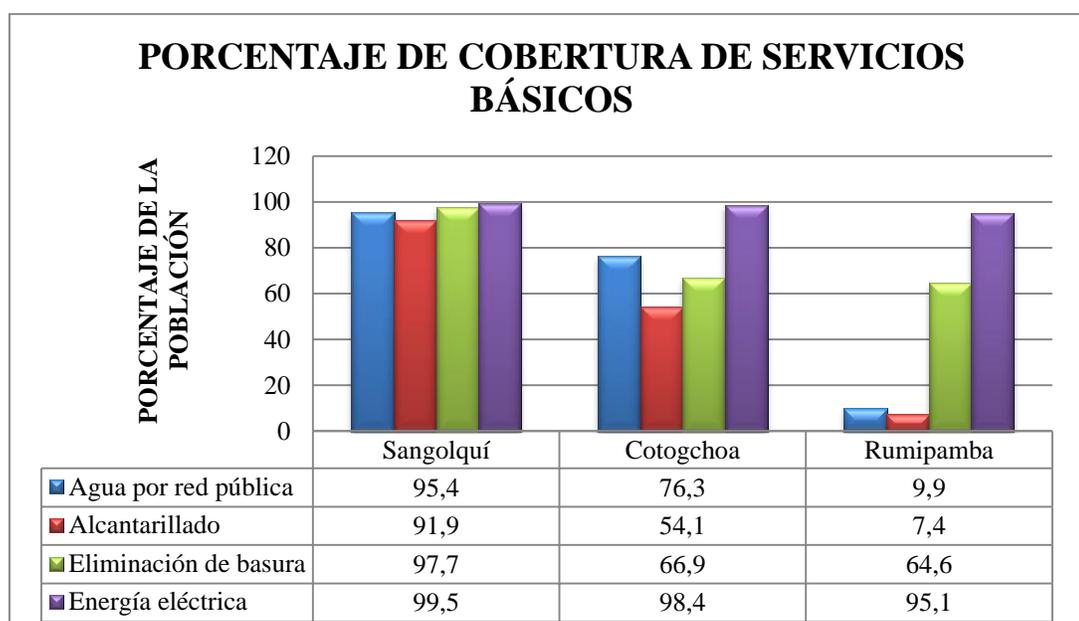


Figura. 2.17. Porcentaje de cobertura de servicios básicos

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

La Parroquia de Sangolquí cuenta con una cobertura de servicios óptima, con más del 90% en cada caso especificado en la gráfica anterior, mientras que el caso más crítico es la parroquia

rural Rumipamba, ya que sólo cuenta con una buena cobertura de energía eléctrica con el **95,1%**, eliminación de basura **64,6%** y casos extremos como alcantarillado **7,4%** y agua por red pública **9,9%**.

2.4.1 Accesibilidad a Energía Eléctrica

El 99,5% de la población tiene acceso a servicio eléctrico es decir 85413 personas distribuidas de la siguiente manera:

Tabla. 2.16. Población con acceso al servicio eléctrico

Parroquias	# Personas	Población total	%
Sangolquí	80763	81140	99,5
Cotogchoa	3895	3937	98,9
Rumipamba	755	775	97,4
Total	85413	85852	99,5

Fuente. Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

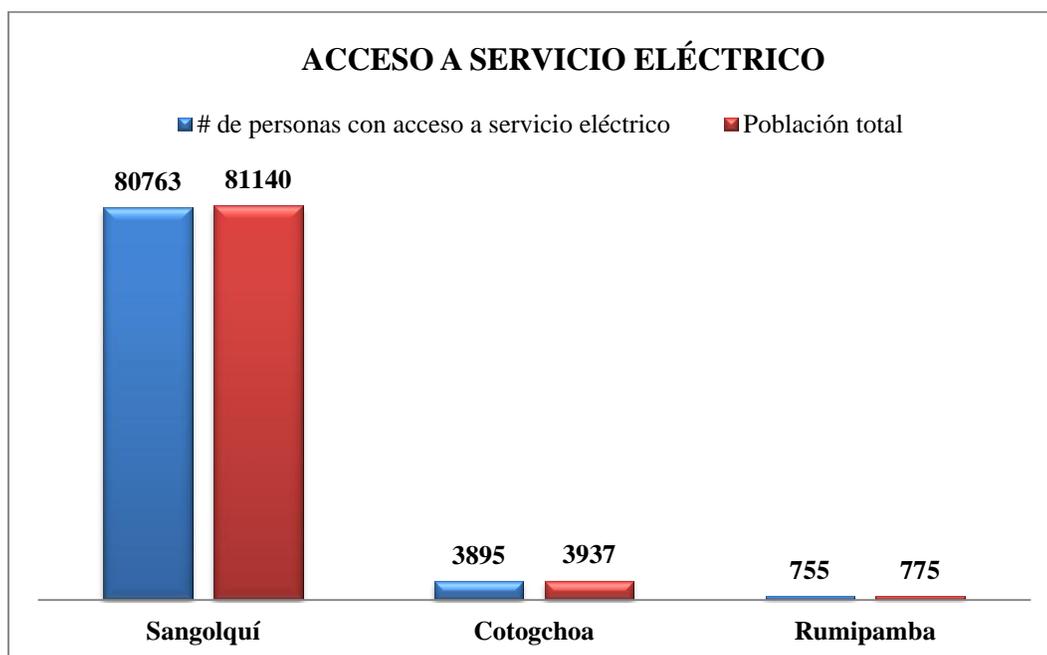


Figura. 2.18. Acceso a servicio eléctrico

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

2.4.2 Accesibilidad a Agua Potable

La población del Cantón Rumiñahui que cuenta con acceso a agua por red pública es del 93.8%, sin embargo la Parroquia Rural de Rumipamba tiene el porcentaje más bajo ya que solo el 9,9% de los habitantes de esta parroquia cuentan con este servicio, la otra parte se abastece de agua mediante ríos, vertientes, acequias o canales.

Tabla. 2.17. Población con acceso a agua potable

Parroquias	# Personas	Población total	%
Sangolquí	77407	81140	95,4
Cotogchoa	3004	3937	76,3
Rumipamba	77	775	9,9
Total	80488	85852	93,8

Fuente. Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

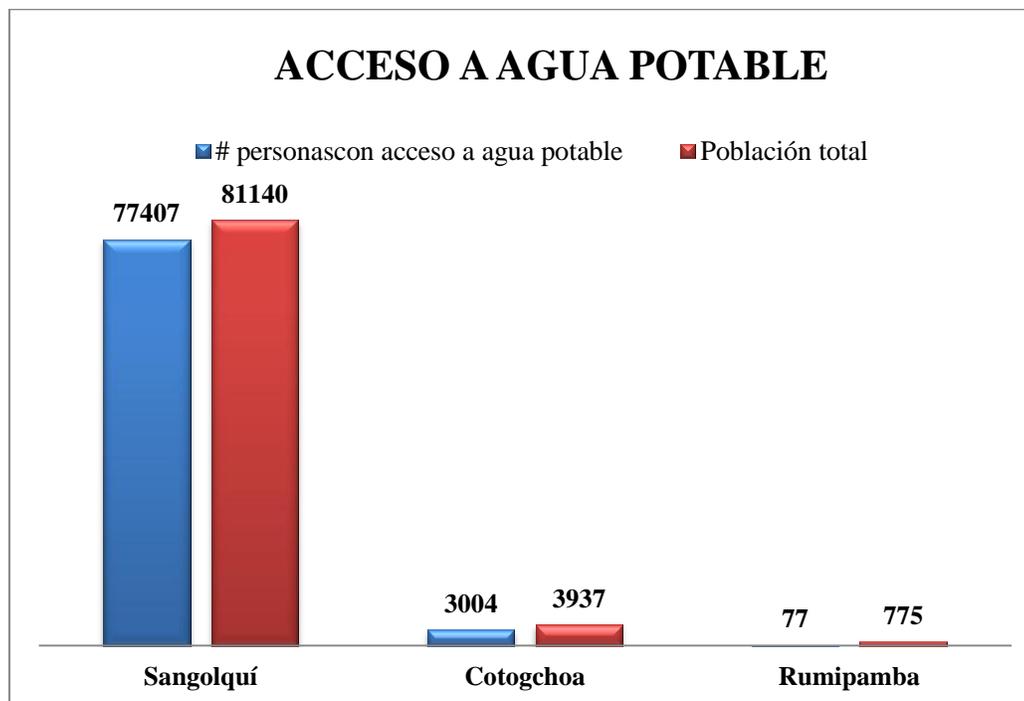


Figura. 2.19. Acceso a agua potable

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

2.4.3 Accesibilidad a Alcantarillado

El acceso a alcantarillado en el Cantón de Rumiñahui está cubierto en un 89,5% del total de viviendas.

Tabla. 2.18. Viviendas con acceso a alcantarillado

Parroquias	# Viviendas	Total de viviendas	%
Sangolquí	20298	22091	91,9
Cotogchoa	547	1011	54,1
Rumipamba	15	203	7,4
Total	20860	85852	89,5

Fuente. Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

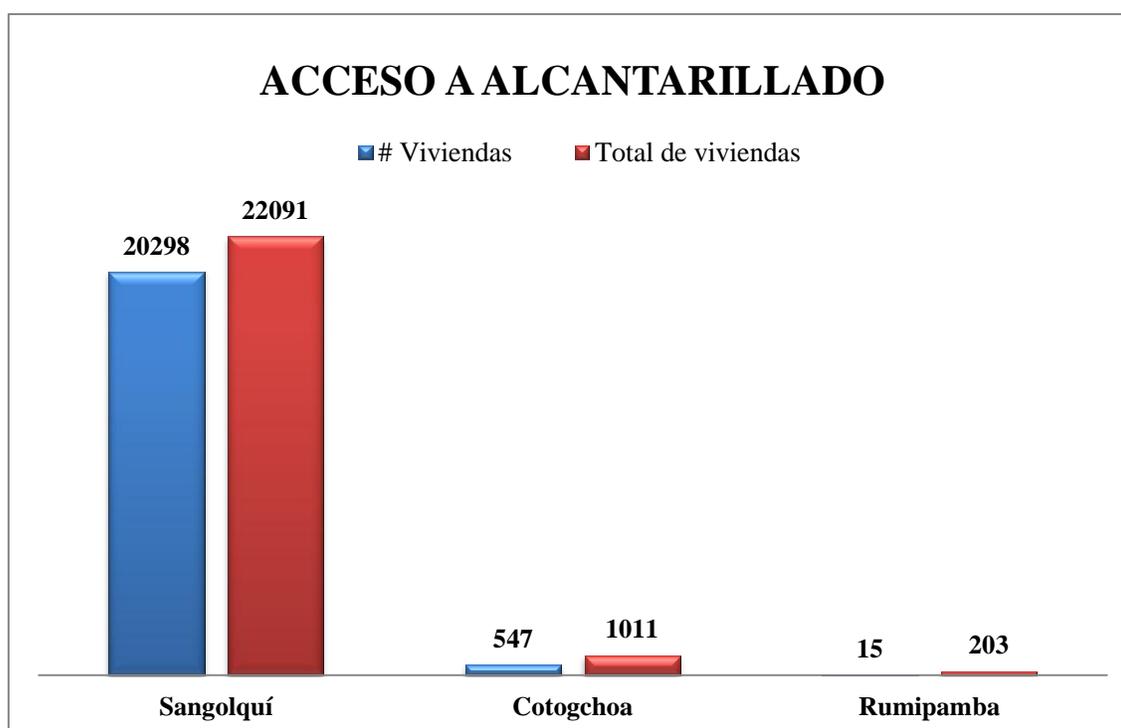


Figura. 2.20. Acceso a agua potable

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

2.4.4 Red Vial

Debido al aumento población que ha sufrido en las últimas décadas el cantón, se ha visto la necesidad de construir más vías, que faciliten el tránsito principalmente en la zona urbana del cantón, es decir en la Parroquia Sangolquí.

Mediante un análisis realizado a la red vial otorgada por la Secretaria Nacional de Gestión del Riesgo se tiene la siguiente clasificación vial:

	Carretera pavimentada dos o más vías
	Carretera pavimentada angosta
	Vía en área urbana
	Carretera sin pavimentar dos o más vías
	Carretera sin pavimentar angosta
	Camino de verano
	Sendero o vereda

Una de las vías principales que atraviesa la zona urbana del cantón (Parroquia Sangolquí) es la ***Panamericana Sur (Av. Rumiñahui E35)***, la misma que sirve de conexión con el Cantón Mejía, tanto para el transporte de productos como para el traslado de personas a distintos sectores del país, mientras que las parroquias rurales Cotogchoa y Rumipamba cuentan con vías en buen estado que permiten una óptima comunicación vial dentro del cantón; a pesar de eso, es necesaria una revisión total de las vías, con el fin de determinar su estado actual y la utilidad que brinda en caso de amenazas naturales.

En cambio, la Parroquia Urbana Sangolquí se encuentra atravesada por la Av. General Rumiñahui, una vía de vital importancia ya que es el medio de conexión entre esta parroquia y la ciudad de Quito. La parroquia además está cubierta por una red vial secundaria que conecta adecuadamente sus diferentes barrios.

Por otro lado, la información dada a conocer en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Rumiñahui 2012 – 2025 indica los diferentes enlaces de la red vial del cantón con las demás provincias y cantones, e internamente entre sus parroquias, como lo indica la siguiente tabla:

Tabla. 2.19. Principales tramos viales del Cantón Rumiñahui

Principales vías del cantón	Sector	Categoría de enlace
Panamericana Sur (Av. General Rumiñahui E35)	Colibrí - Tambillo - Machachi	Provincial
Av. General Rumiñahui	Quito - ESPE - Colibrí	Cantonal
Av. Ilaló	Tingo - Vía Intervalles	Cantonal
Av. Mariana de Jesús	Capelo - San Pedro - Yahuachi	Interparroquial
Av. General Enríquez	Yahuachi	Interparroquial
Av. Luis Cordero	Sangolquí	Interparroquial
Av. Calderón	El Choclo	Interna (Sangolquí)
Av. El Inca	Inchalillo	Interna (Sangolquí)
Av. Los Shirys	El Choclo	Interna (Sangolquí)
Av. Juan de Salinas	Selva Alegre - Los Chillos	Interparroquial
Av. General Pintag	El Colibrí - Pintag - Pifo	Cantonal
Av. San Luis	El Triángulo	Interna (Sangolquí)
Calle Venezuela	Yahuachi	Interna (Sangolquí)
Calle Los Cipreses	San Pedro	Interna (Sangolquí)
Calle Los Pinos	San Pedro	Interna (Sangolquí)
Calle Atahualpa	Mushuñan	Interparroquial
Calle Inés Gangotena	Mushuñan	Interparroquial
Calle Antonio Tandazo (Vía Loreto)	Cashapamba	Cantonal
Calle Río San Marcos	Rumipamba	Interparroquial
Calle Santa Clara	Rumipamba	Interparroquial

Fuente. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Rumiñahui 2012 - 2025

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

2.4.5 Infraestructura

La zona urbana del Cantón Rumiñahui, Sangolquí cuenta con diferentes obras esenciales de infraestructura que han sido seleccionados de acuerdo a su importancia y agrupados de la siguiente manera en el mapa de “Principales Obras de Infraestructura de la Parroquia Sangolquí”:(Ver ANEXO B: TABLAS, ANEXO B02: PRINCIPALES OBRAS DE INFRAESTRUCTURA)
(Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A06, A07, A08: MAPA DE INFRAESTRUCTURA DE LA PARROQUIA SANGOLQUÍ)

Tabla. 2.20. Principales obras de Infraestructura

Obras de Infraestructura	Total
Banco	5
Cementerio	2
Centro Comercial	5
Coliseo	1
Edificio Educativo	61
Edificio Público	16
Estaciones de Gasolina	6
Estadio	2
Iglesia	21
Parque o Plaza	8
Puesto de auxilio y emergencia	12
Tanque de Agua	3
Unidad de Salud	11

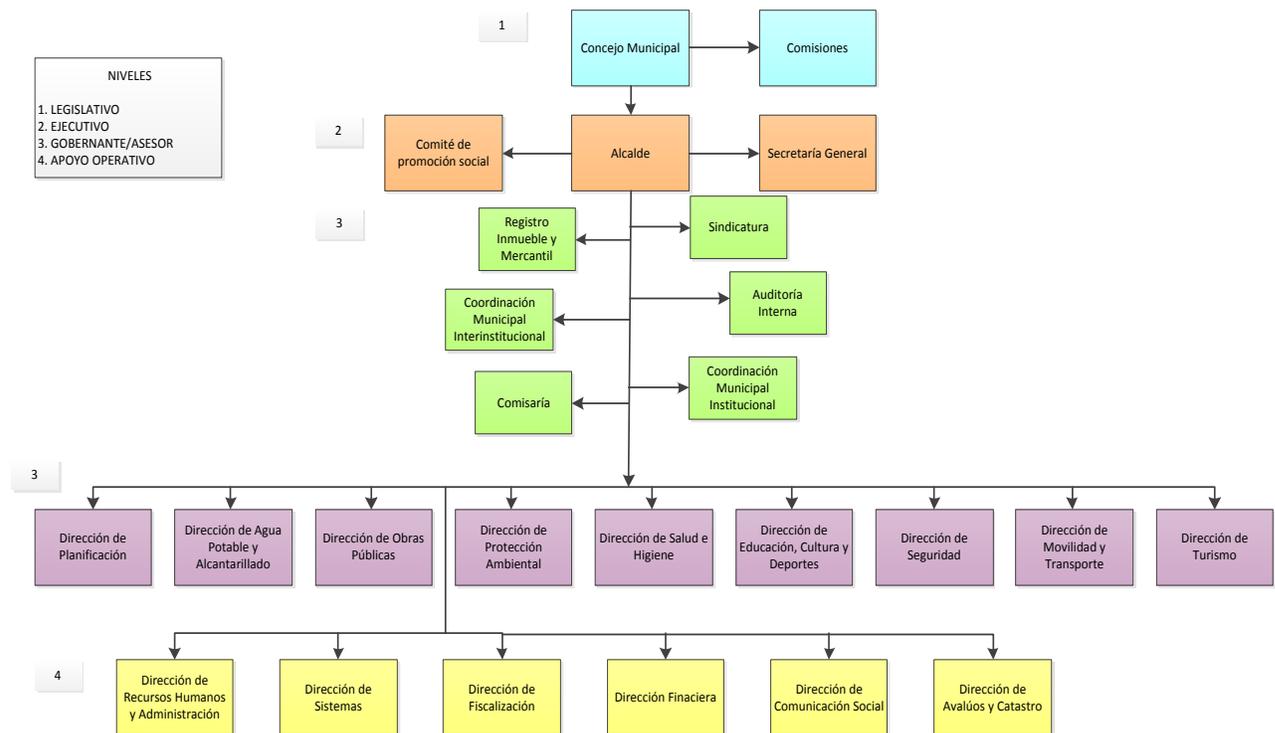
Fuente. Municipio Rumiñahui, Dirección de Planificación
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

2.5 SISTEMA ADMINISTRATIVO

La entidad administrativa encargada de planificar y ejecutar los diferentes proyectos necesarios para el desarrollo del cantón es el Gobierno Autónomo Descentralizado de Rumiñahui (GADMUR) que cuenta con autonomía política, administrativa y financiera para tomar las decisiones pertinentes de su territorio y que se rijan con los lineamientos establecidos por la Constitución del Ecuador, para ello el Municipio de Rumiñahui está integrado por los siguientes niveles:

1. **Legislativo.-** Encargado de legislar, formular políticas y estrategias y fijar objetivos.
2. **Ejecutivo.-** Dirigir, orientar y supervisar las políticas generales y las actividades básicas de la Administración Municipal.
3. **Gobernante/Asesor.-** Instancia de consulta y asesoramiento en la toma de decisiones, su función es canalizada a través del Alcalde quien aprueba o modifica los trabajos que presenten las dependencias de este nivel.
4. **Apoyo/Operativo.-** Dotación y administración de los recursos de apoyo necesarios para el cumplimiento de las actividades municipales.

3 Estructura Institucional



Fuente. Municipio de Rumiñahui.

Figura. 2.21. Estructura Orgánico Funcional
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

2.5.1 Objetivos Institucionales

El Municipio de Rumiñahui ha puesto en marcha el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial en el cual se plantea el desarrollo de los asentamientos humanos, expansión ordenada de las actividades económicas promoviendo el desarrollo de una economía sostenible y sustentable mediante la participación de sus habitantes. Para esto se plantean los siguientes objetivos del 2012 al 2025:

- Conservar y manejar sostenible y sustentablemente los recursos naturales, fomentando la prevención, control y mitigación de la contaminación ambiental, reduciendo sus efectos, para mejorar la calidad de vida de la población y la adaptación a los efectos de cambio climático. Construir un sistema cantonal de gestión de riesgos con medidas eficientes de: prevención, mitigación y atención de las amenazas y vulnerabilidades originadas por los eventos naturales (sismicidad, deslizamientos, inundaciones) y antrópicos, con un ejercicio mancomunado para la gestión integral de cuencas y micro cuencas hidrográficas (conservación, protección, legislación).
- Auspiciar la igualdad, cohesión e integración económica, social y territorial, mejorando las capacidades y potencialidades de los sectores económicos, que incorporan valor agregado. Garantizando condiciones adecuadas, que permitan elevar la calidad de vida de sus habitantes, trabajo estable, justo y digno en sus diversas formas.
- Mejorar las capacidades y potencialidades de la ciudadanía, sustentados en la igualdad y cumplimiento de derechos, tendientes a potenciar la relación armónica entre el ser humano, el patrimonio cultural y natural, consolidando la cohesión e integración social en la diversidad, impulsando los procesos sociales integrales a través del fortalecimiento de actores e instituciones y grupos humanos organizados con identidad cultural, memoria histórica y patrimonial, promoviendo la participación ciudadana que impulse la construcción del tejido social base del desarrollo humano.

- Construir un nuevo modelo de gestión participativo e incluyente que permita la consolidación del trabajo entre actores sociales e institucionales, fortaleciendo de esta manera la administración pública del Gobierno Municipal, promoviendo la participación ciudadana y su inclusión, que permita englobar la corresponsabilidad ciudadana con actores políticos y sociales para el desarrollo sostenible del cantón Rumiñahui.
- Garantizar el ordenamiento territorial de manera integral y equitativa, a través de un subsistema de centralidades complementarias entre el área urbana y rural, que favorezcan el acceso a los servicios básicos y sociales, considerando como insumo la asignación y regulación del uso y ocupación del suelo.
- Mejorar la infraestructura vial y de transporte público, que permita satisfacer las necesidades de movilidad de la población, disminuya los tiempos de desplazamiento y se facilite la movilidad entre las áreas de producción y comercialización. Ampliar la cobertura y acceso a tecnologías de la información y comunicación principalmente en las instituciones educativas municipales y fiscales tendiendo.

Por lo tanto el Cantón Rumiñahui propone mediante estos objetivos lograr un desarrollo ordenado y equitativo de sus habitantes, para lo cual se propone un manejo adecuado de los recursos naturales promoviendo el cuidado y el uso responsable de los mismos. También se ha fijado fortalecer su identidad cultural mejorando la calidad de vida de la población y garantizando sus derechos y deberes para lo cual plantea adecuar el acceso a servicios básicos, lograr que los habitantes tengan un trabajo estable y mejorar la participación e integración ciudadana con los actores políticos para conocer más sobre las necesidades y urgencias que este cantón demanda.

Además estos objetivos incluyen la variable gestión del riesgo como un factor importante en el desarrollo del cantón, es por eso que se prevee tomar medidas de prevención, mitigación y atención frente a las amenazas a las cuales está expuesto Rumiñahui tanto naturales como antrópicas.

2.5.2 Planes, programas y proyectos operativos

El Cantón Rumiñahui prever una serie de programas en el campo ambiental, económico, sociocultural, político institucional, asentamientos humanos, movilidad, energía y conectividad los cuales se prevee desarrollar en cuatro etapas durante el período 2012 – 2025. Estos programas están encaminados a cumplir con los Objetivos del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Rumiñahui y lograr así un desarrollo equitativo de sus habitantes.

➤ Sistema Ambiental

- Incorporación del enfoque ambiental en los procesos ambientales, económicos y culturales dentro de la gestión pública y acceso de la ciudadanía tecnologías de información ambiental.
- Monitoreo y control de la calidad del aire.
- Manejo integral de cuencas hidrográficas.
- Prevención, control y mitigación de la contaminación para aportar al mejoramiento de la calidad de vida.
- Conservación y manejo sustentable del patrimonio natural y la biodiversidad cantonal
- Reducir la vulnerabilidad social y ambiental ante los efectos producidos por procesos naturales y antrópicos generadores de riesgos.

➤ Sistema Económico

- Implementación de actividades productivas que fortalezcan la soberanía alimentaria y la economía endógena.
- Apoyo a las pequeña y medianas unidades económicas valorando todas las formas de trabajo.
- Mejoramiento y difusión de los atractivos turísticos del cantón.

➤ **Sistema Sociocultural**

- Registro, inventario, conservación, mantenimiento y restauración de los bienes patrimoniales del cantón Rumiñahui.
- Valor y uso social de las manifestaciones culturales y patrimoniales del cantón Rumiñahui.
- Recuperación de costumbres y tradiciones a través del desarrollo agropecuario con conocimientos ancestrales.
- Recuperación de costumbres y tradiciones a través del desarrollo agropecuario con conocimientos ancestrales.
- Identidad cultural, espacios de cultura y recreación inter-generacionales.
- Participación social, liderazgo y ciudadanía.
- Promoción de derechos y responsabilidades.
- Inclusión social niñez, adolescentes y juventud.
- Ciudadanía activa y envejecimiento saludable.
- Vida digna para personas con discapacidad.

➤ **Sistema Político**

- Seguimiento y evaluación del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.
- Participación Ciudadana, control social y rendición de cuentas.
- Fortalecimiento institucional.
- Implementación y mejoramiento del sistema de información cantonal.

➤ **Asentamientos Humanos**

- Acceso a Servicios básicos y saneamiento ambiental.
- Manejo integral de residuos sólidos.
- Construcción, mejoramiento y ampliación del equipamiento de educación.
- Mantenimiento y restauración de las instalaciones municipales.
- Construcción, ampliación y mejoramiento de equipamientos varios.

➤ **Movilidad, energía y conectividad**

- Vialidad urbana.
- Educación vial, señalización y semaforización cantonal.
- Mejoramiento de la vialidad en el cantón Rumiñahui.
- Mejoramiento del transporte público en el cantón con la implementación de transporte masivo.
- Acceso a internet en las instituciones educativas fiscales, fiscomisionales y municipales.

Cada proyecto cuenta con su debida planificación y los diferentes programas que se realizaran para llevarlos a cabo. La variable riesgo ha sido incorporada esencialmente en el Sistema Ambiental como era de esperarse debido al planteamiento del primer objetivo del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Rumiñahui para lo cual se ha planteado como proyecto el “Reducir la vulnerabilidad social y ambiental ante los efectos producidos por procesos naturales y antrópicos generadores de riesgos” teniendo como lineamientos el fortalecimiento de la Dirección de Seguridad, además se prevee elaborar planes de contingencia para su futura puesta en marcha mediante la educación y capacitación a los habitantes y finalmente se espera implementar un sistema de alerta temprana.

2.6 EXPOSICIÓN DEL TERRITORIO ANTE AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL

2.6.1 Amenaza por Deslizamientos

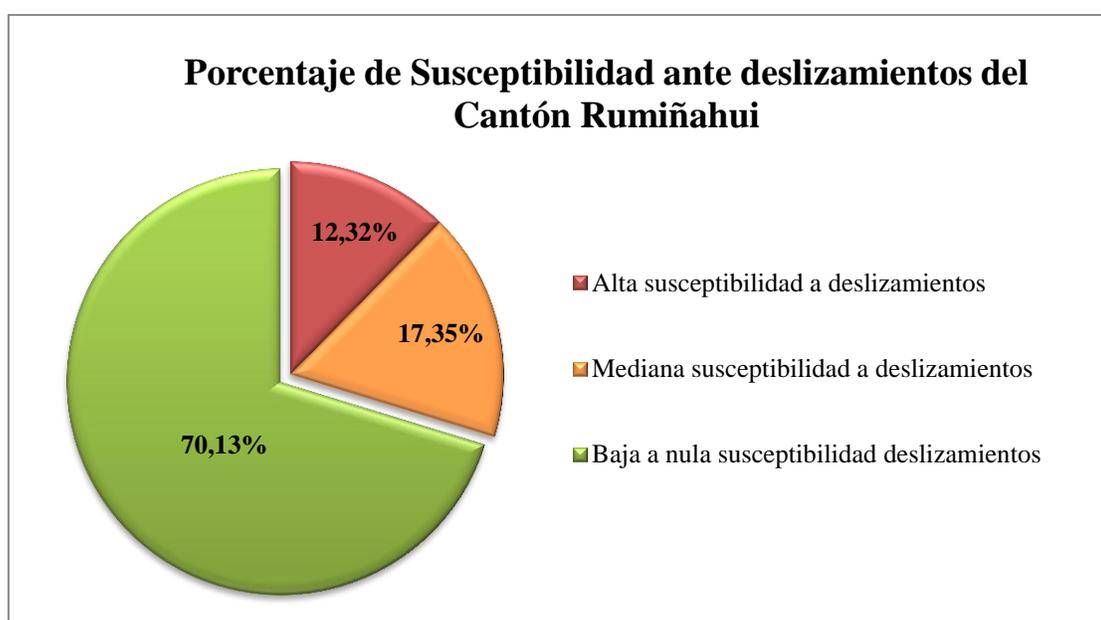
Las condiciones físicas esenciales que el Cantón Rumiñahui reúne para la existencia de cierto grado de susceptibilidad ante esta amenaza son: las pendientes naturales de diversos grados, encañonamientos, afloramientos rocosos, rocas fracturadas por alta actividad sísmica, terrenos de depósitos volcánicos poco endurecidos, coluviones, suelos susceptibles de erosión, períodos lluviosos severos y de variada duración, sumado también factores antrópicos de distinta índole. Considerando estos factores se tiene: (Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A09: MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS DEL CANTÓN RUMIÑAHUI)

Tabla. 2.21. Nivel de susceptibilidad ante deslizamientos

Simbología	Susceptibilidad	Área	Porcentaje
		<i>Km²</i>	%
	Alta susceptibilidad a deslizamientos	16,72	12,32
	Mediana susceptibilidad a deslizamientos	23,55	17,35
	Baja susceptibilidad deslizamientos	95,16	70,13
Área Cantonal		135,7	100

Fuente. GADMUR

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

**Figura. 2.22.** Porcentaje de susceptibilidad ante deslizamientos

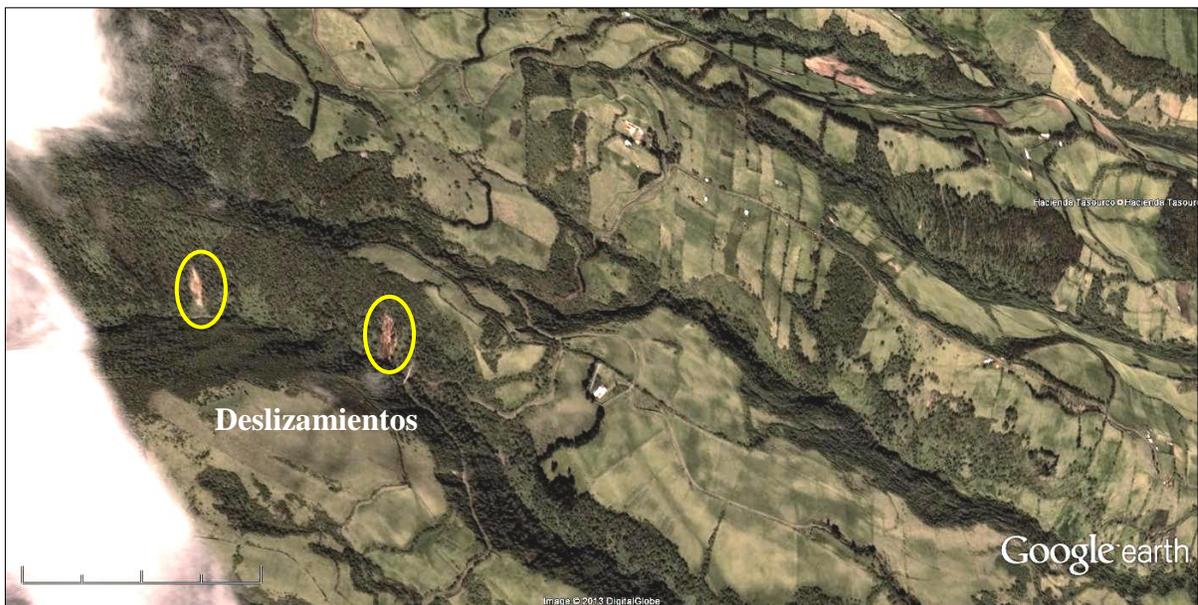
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En su mayoría, el cantón Rumiñahui tiene un nivel bajo de susceptibilidad a deslizamientos con un área de **95,16 Km²** (70,13%) principalmente en la zona urbana del cantón, es decir en la Parroquia Sangolquí debido a las diversas edificaciones que han ocupado casi la totalidad de la zona; así como también las laderas del Pasochoa, ya que esta zona al estar cubierta de diversa vegetación impide la existencia de deslizamientos.

Por otro lado, se tiene un área de **23,55 Km²** (17,35%) de susceptibilidad media y **16,72 Km²** (12,32%) de alta susceptibilidad a deslizamientos en todo el cantón. Mediante la utilización de

imágenes satelitales se puede observar las diferentes zonas afectadas por deslizamientos, las cuales en el cantón son muy escasas, a pesar de eso se puede considerar ciertos taludes a lo largo de los ríos debido a la erosión generada por el agua.

Este análisis contribuye a la identificación de la vulnerabilidad estructural y de redes vitales, es por eso que es muy importante determinar el grado de susceptibilidad que posee la zona urbana del cantón, es decir la Parroquia Sangolquí específicamente; la cual en este caso baja.

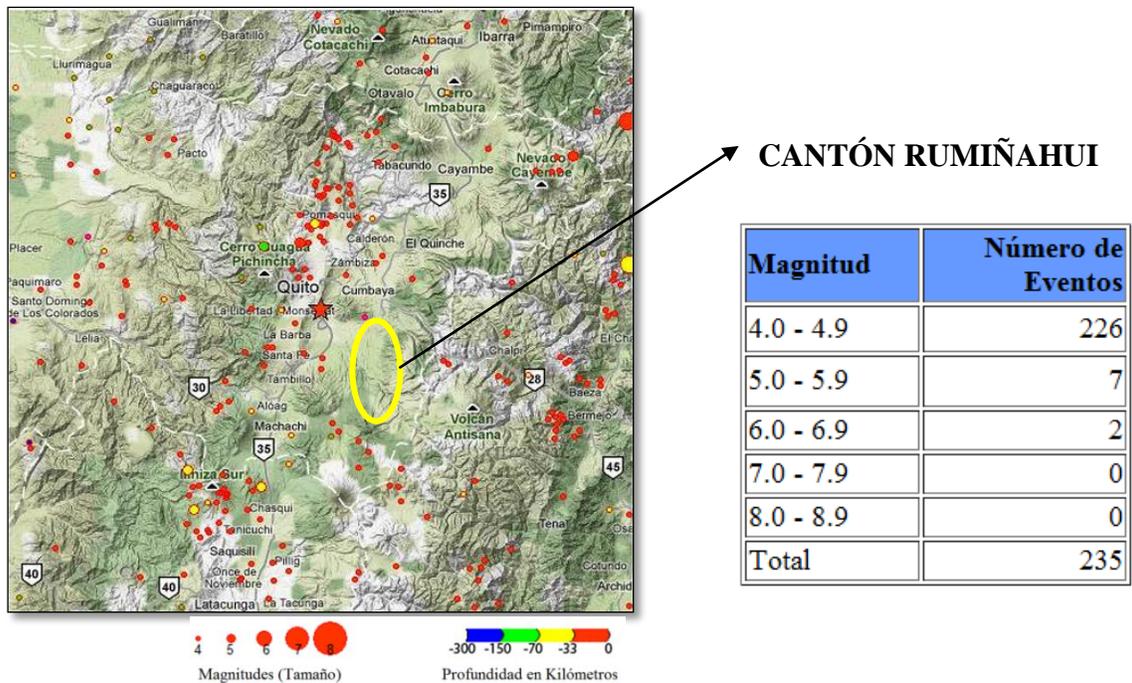


Fuente. Imagen satelital - Google Earth (2012)

Figura.2.23. Zonas de deslizamientos del cantón – Laderas del Pasochoa

2.6.2 Amenaza Sísmica

En base, a las investigaciones del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN, Mapa de Sismicidad Histórica), la provincia de Pichincha, y por lo tanto el Cantón Rumiñahui se encuentra en una zona donde los registros sísmicos van de 0 a 7 grados de magnitud Richter, a partir de 1541 (sismicidad histórica) y 1990 (sismicidad instrumental) hasta la actualidad. (Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A10: MAPA DE AMENAZA SÍSMICA DEL CANTÓN RUMIÑAHUI)



Fuente. <http://www.igepn.edu.ec/IG/boletin/201102170004.htm>

Figura. 2.24. Sismicidad histórica Cantón Rumiñahui, IG-EPN 1955-2007

Por otro lado, a partir de 1990 hasta Octubre de 2011 se han registrado 9 eventos sísmicos de consideración, los cuales son:

Tabla. 2.22. Eventos Sísmicos del Cantón Rumiñahui

Fecha	Latitud	Longitud	Profundidad	Magnitud
<i>dd/mm/aa</i>	<i>° S</i>	<i>° W</i>	<i>Km</i>	<i>• Richter</i>
17/02/2011	-0,24	-78,50	11,7	3,9
17/02/2011	-0,25	-78,49	14,8	4,1
08/03/2004	-0,25	-78,49	1,9	4,0
10/01/2004	-0,4392	-78,475	2,4	4,0
24/09/1998	-0,22	-78,45	2,2	4,0
28/02/1994	-0,4709	-78,44	0	4,4
12/05/1992	-0,3754	-78,48	2,5	4,0
13/04/1992	-0,3905	-78,49	1,4	4,1
16/07/1990	-0,4575	-78,43	0	4,9

Fuente. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Rumiñahui 2012 – 2025

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Considerando estos antecedentes se tiene que el nivel de susceptibilidad a los sismos es Alta en todo el territorio del cantón:

Tabla. 2.23. Nivel de susceptibilidad ante sismos

Simbología	Susceptibilidad	Área	Porcentaje
		<i>Km²</i>	%
	Alta susceptibilidad a sismos de magnitud 3.9° – 4.9° Richter	135,7	100
Área Cantonal		135,7	100

Fuente: Secretaría Nacional de Gestión del Riesgo

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

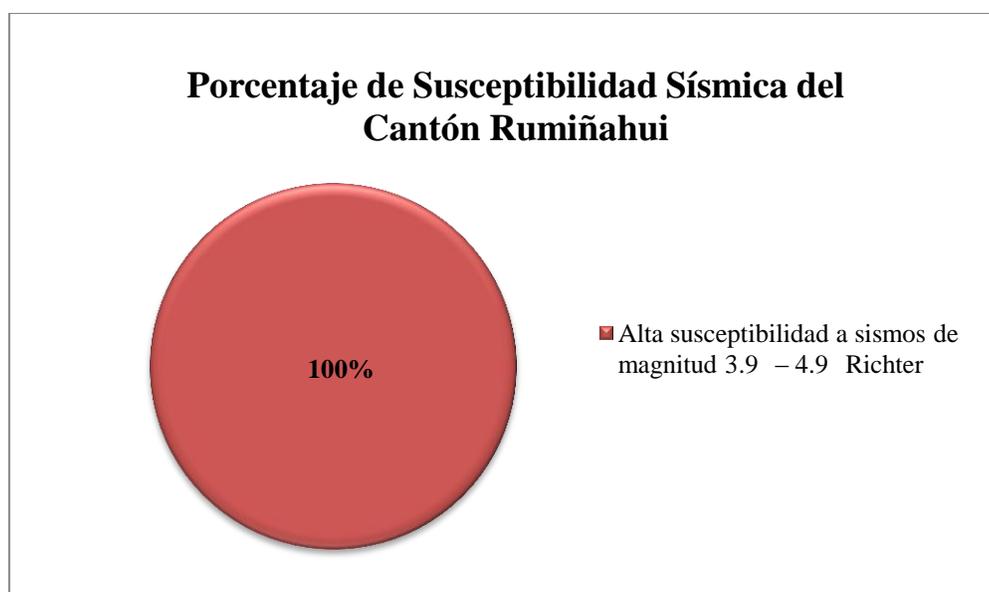


Figura 2.25 Nivel de susceptibilidad ante sismos

ELABORACIÓN: TIBANLOMBO P., VILLACÍS B. (2012)

2.6.3 Amenaza Volcánica

El Cantón Rumiñahui principalmente está afectado por el Volcán Cotopaxi, en cuanto a peligro volcánico tanto por lahares como por caída de ceniza se refiere. Su actividad en los años de 1768 y 1877 produjo daños considerables a las poblaciones e infraestructura ubicadas a lo largo de los ríos Pita, Santa Clara y San Pedro, ya que el flujo piroclástico o lava derritió parcialmente el hielo del volcán, provocando grandes volúmenes de lahares que afectaron a importantes obras de infraestructura y más aún a zonas densamente pobladas, como la Parroquia Urbana Sangolquí o los centros poblados de Cotogchoa y Rumipamba.

Según investigaciones del IG-EPN, los receptores y conductores principales de los lahares son las quebradas de los ríos Pita, Santa Clara y San Pedro, los mismos que atraviesan casi en su totalidad al Cantón Rumiñahui. Por otro lado, no se han registrado daños considerables en el cantón, referentes a caída de ceniza por actividad del Volcán Cotopaxi, como lo indica el IG-EPN en un estudio realizado sobre la actividad del volcán, donde se especifica que la caída de ceniza hacia el cantón es menor a los 5 cm, ya que es afectada por los vientos siguiendo una dirección nororiental.

Considerando estos antecedentes se tiene que el nivel de peligro tanto por caída de ceniza como por lahares es: (Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A11: MAPA DE AMENAZA VOLCÁNICA POR CENIZA DEL CANTÓN RUMIÑAHUI)

Tabla. 2.24. Nivel de susceptibilidad por caída de ceniza

Simbología	Susceptibilidad por ceniza	Área	Porcentaje
		Km ²	%
	Baja susceptibilidad de ceniza (menor 5 cm – IGEPN)	96,7	71,26
	Media susceptibilidad de ceniza (menor 5 cm – IGEPN)	39	28,74
Área Cantonal		135,7	100

Fuente. Secretaría Nacional de Gestión del Riesgo

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

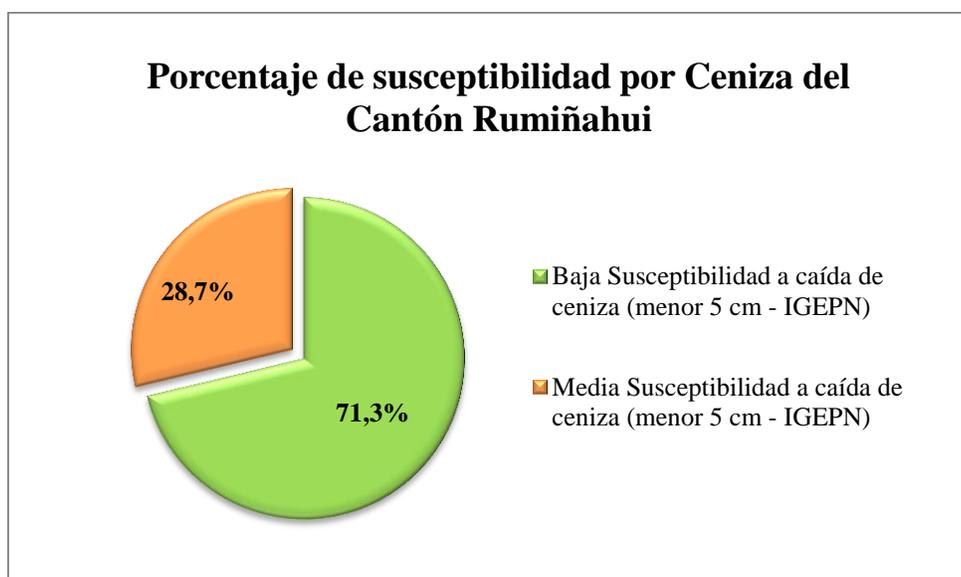


Figura. 2.26. Nivel de susceptibilidad por ceniza del cantón
ELABORACIÓN: TIBANLOMBO P., VILLACÍS B. (2012)

Por lo tanto, se tiene que la mayoría del territorio **96,7 Km²** (71,26%) posee baja susceptibilidad a caída de ceniza principalmente en la parte sur del cantón (laderas del Pasochoa, bosques y cultivos), mientras que **39 Km²** (28,74%) tiene un nivel medio de susceptibilidad principalmente en la zona urbana del cantón (Parroquia Sangolquí), debido a que la ceniza afecta las edificaciones, según el dato obtenido del estudio del IG-EPN referente a la actividad del Volcán Cotopaxi, donde se especifica que la caída de ceniza es menor a los 5 cm, ya que la dirección nororiental de los vientos, genera poco traslado de la ceniza hacia el Cantón Rumiñahui.

(Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A12: MAPA DE AMENAZA VOLCÁNICA POR LAHARES DEL CANTÓN RUMIÑAHUI)

Tabla. 2.25. Tránsito de lahares en el cantón

Simbología	Amenaza	Área	Porcentaje
		Km ²	%
	Tránsito de lahares o flujos de lodos	12,75	9,40
	Terreno libre de amenaza	122,95	90,6
Área Cantonal		135,7	100

Fuente: Secretaría Nacional de Gestión del Riesgo

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

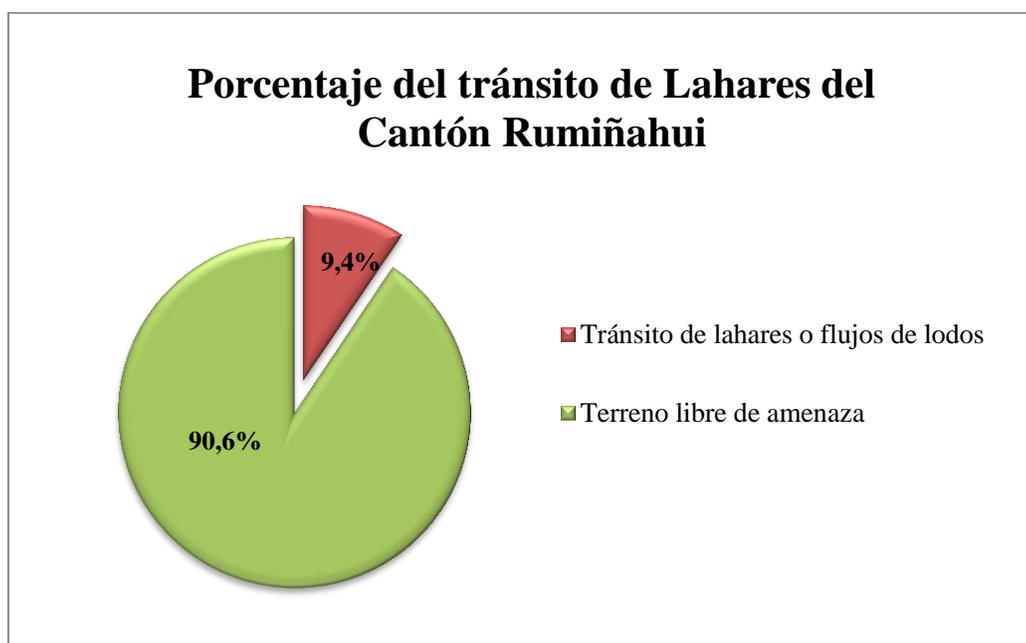


Figura. 2.27. Tránsito de lahares del cantón

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El tránsito de lahares afecta el **9,40%**, es decir 12,75Km² del Cantón Rumiñahui, principalmente las quebradas de los ríos Pita, Santa Clara y San Pedro; lo cual, en el caso de una erupción del Volcán Cotopaxi se generarían daños considerables a las zonas aledañas a estos ríos, afectando no sólo a las edificaciones sino también a la población.

2.6.4 Amenaza por Inundaciones

La zona más susceptible a este tipo de amenaza es el área urbana del cantón, ya que los principales centros poblados se encuentran asentados cerca de las orillas de los ríos Pita, Santa Clara y San Pedro especialmente. La mayoría de estas inundaciones se producen debido al exceso de agua de escorrentía proveniente de fuertes lluvias en la parte alta de las subcuencas y microcuencas, lo cual genera un flujo de agua excesivo río abajo, que sumado a la falta de pendiente, provoca el taponamiento y rotura de sistemas de aguas lluvias, alcantarillado o colectores, relleno de drenajes naturales (quebradas), etc. De acuerdo, a los reportes emitidos por el Cuerpo de Bomberos del cantón, en el período de junio 2009 – octubre 2011, existió recurrencia de inundaciones en las principales zonas pobladas, es decir Sangolquí, San Rafael y Selva Alegre, ocurriendo alrededor de 70 eventos en ese período. Es por eso que, considerando estos antecedentes se tiene que el porcentaje de áreas susceptibles a inundaciones en el cantón es: (Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A13: MAPA DE AMENAZA POR INUNDACIONES DEL CANTÓN RUMIÑAHUI)

Tabla. 2.26. Zonas inundables en el cantón

Simbología	Descripción	Área	Porcentaje
		Km ²	%
	Zona 1 (Roble Antiguo)	0,13	0,1
	Zona 2 (El Colibrí)	0,09	0,06
Área Cantonal		135,7	100

Fuente: GADMUR – Cuerpo de Bomberos Sangolquí
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Las zonas susceptibles a inundaciones en el Cantón Rumiñahui representan el 0,16%, es decir un área de **0,22 Km²**, lo cual no es representativo a nivel cantonal pero si a nivel de la Parroquia Sangolquí, debido a que la mayoría de estas zonas se concentran en esta, afectando así a su infraestructura y pobladores.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEFINIDA DESDE LAS AMENAZAS Y PROCESOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO

Esta fase tiene como propósito evaluar en forma cualitativa la vulnerabilidad física estructural de edificaciones y redes vitales, basándose en una calificación de las características de las estructuras frente a amenazas de origen natural, así como medir las capacidades poblacionales ante amenazas y desastres posibles.¹

3.1 VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES URBANAS

Las cabeceras cantonales constituyen un polo de desarrollo debido a las diferentes actividades que en éstas se realizan, como: industria, comercio, servicios y vivienda; generando una concentración poblacional que puede ser definida a través de la ocupación de edificaciones e instalaciones urbanas. Es por ello, que resulta importante determinar la vulnerabilidad de las mismas basándose en la calificación de las características de la estructura de cada edificación frente a amenazas de origen natural: sismos, inundaciones, deslizamientos y peligros volcánicos.

3.1.1 Análisis de completitud de los datos del catastro urbano

La información requerida para el análisis de esta etapa fue obtenida de las siguientes fuentes:

Departamento de Avalúos y Catastros del Gobierno Autónomo Descentralizado Rumiñahui (GADMUR).

¹Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidades a nivel cantonal

- 1 Archivo Excel **Datos Espe 11-otc-2012**, que contiene las siguientes tablas, en base a la *ficha predial urbana*:

HOJA 1: Ubicación del predio

HOJA 2: Área terreno

HOJA 3: Servicios urbanos

HOJA 4: Localización, topografía y obras de infraestructura

HOJA 5: Características de las construcciones

Escuela Politécnica del Ejército (ESPE), Tesis “Construcción de escenarios territoriales en base a tierras bacantes del Cantón Rumiñahui”, Ing. Carolina Cali

- 1 Archivo gráfico **Catastro Final** en formato *.shp*, que contiene el catastro del Cantón Rumiñahui.

(Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A14: MAPA DE COMPLETITUD CATASTRAL DEL PARROQUIA SANGOLQUÍ)

Para continuar con el análisis de completitud del catastro, se debe organizar la información en función de las variables de vulnerabilidad de la siguiente tabla:

Tabla. 3.1. Matriz para el análisis de vulnerabilidad física

VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	INFORMACIÓN DEL CATASTRO
Sistema estructural	Describe la tipología estructural predominante en la edificación	Hormigón armado
		Estructura metálica
		Estructura de madera
		Estructura de caña
		Estructura de pared cortante
		Mixta madera/hormigón
		Mixta metálica/hormigón

Tipo de material en paredes	Describe el material predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación	Pared de ladrillo
		Pared de bloque
		Pared de piedra
		Pared de adobe
		Pared de tapial/bahareque/madera
Tipo de cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta en la edificación	Cubierta metálica
		Losa de hormigón armado
		Vigas de madera y zinc
		Caña y zinc
		Vigas de madera y teja
Sistema de entrepisos	Describe el tipo y material utilizado para el sistema de pisos diferentes a la cubierta	Losa de hormigón armado
		Vigas y entramado de madera
		Entramado de madera/caña
		Entramado metálico
		Entramado hormigón/metálico
Número de pisos	Se la considera como una variable de vulnerabilidad, debido a que su altura incide en su comportamiento	1 piso
		2 pisos
		3 pisos
		4 pisos
		5 pisos o más
Año de construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño de defensa contra la amenaza	antes de 1970
		entre 1971 y 1980
		entre 1981 y 1990
		entre 1991 y 2010
Estado de conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación	Bueno
		Aceptable
		Regular
		Malo

Características del suelo bajo la edificación	El tipo de terreno influye en las características de vulnerabilidad física	Firme, seco
		Inundable
		Ciénaga
		Húmedo, blando, relleno
Topografía del sitio	La topografía del sitio de construcción de la edificación indica posible debilidades frente a la amenaza	A nivel, terreno plano
		Bajo nivel calzada
		Sobre nivel calzada
		Escarpe positivo o negativo
Forma de construcción	La presencia de irregularidad en la edificación genera vulnerabilidades	Regular
		Irregular
		Irregularidad severa
Superficie de Construcción	Metros cuadrados de construcción	
Identificación	Código catastral por construcción	

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Es necesario comparar las variables de vulnerabilidad de la metodología con las variables de la ficha predial urbana proporcionada por el GADMUR.

Tabla. 3.2. Comparación de variables entre la Guía y la Ficha predial

VARIABLE DE VULNERABILIDAD	INFORMACIÓN DEL CATASTRO	FICHA PREDIAL URBANA
Sistema estructural	Hormigón armado	Hormigón armado
	Estructura metálica	Hierro
	Estructura de madera	Madera
	Estructura de caña	Caña
	Estructura de pared portante	No tiene
	Mixta madera/hormigón	-
	Mixta metálica/hormigón	-

Tipo de material en paredes	Pared de ladrillo	Ladrillo
	Pared de bloque	Bloque
	Pared de piedra	-
	Pared de adobe	Adobe – tapia
	Pared de tapial/bahareque/madera	Bahareque, madera rústica, madera fina
Tipo de cubierta	Cubierta metálica	Zinc
	Losa de hormigón armado	Losa de hormigón armado
	Vigas de madera y zinc	-
	Caña y zinc	-
	Vigas de madera y teja	Teja ordinaria, teja especial
Sistema de entrepisos	Losa de hormigón armado	Hormigón armado
	Vigas y entramado de madera	Madera
	Entramado de madera/caña	-
	Entramado metálico	Hierro
	Entramado hormigón/metálico	-
Número de pisos	1 piso	1 piso
	2 pisos	2 pisos
	3 pisos	3 pisos
	4 pisos	4 pisos
	5 pisos o más	5 pisos o más
Año de construcción	antes de 1970	antes de 1970
	entre 1971 y 1980	entre 1971 y 1980
	entre 1981 y 1990	entre 1981 y 1990
	entre 1991 y 2010	1991 en adelante
Estado de conservación	Bueno	Muy bueno
	Aceptable	Bueno
	Regular	Regular

	Malo	Malo, obsoleto
Características del suelo bajo la edificación	Firme, seco	No existe esta variable dentro de la ficha predial
	Inundable	
	Ciénaga	
	Húmedo, blando, relleno	
Topografía del sitio	A nivel, terreno plano	A nivel
	Bajo nivel calzada	Bajo nivel
	Sobre nivel calzada	Sobre nivel
	Escarpe positivo o negativo	Pendiente ascendente, descendente, accidentado
Forma de construcción	Regular	No existe esta variable dentro de la ficha predial
	Irregular	
	Irregularidad severa	
Superficie de Construcción	Metros cuadrados de construcción	Área
Identificación	Código catastral por construcción	Clave catastral local

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En la zona urbana de Sangolquí fueron identificados 18216 predios, de los cuales 7435 son lotes baldíos, por ende la completitud del catastro fue analizada solamente a **10781** predios, los cuales presentaron el 83,3% de completitud, equivalente a 10 de las 12 variables, debido a que dos de éstas: *características del suelo bajo la edificación* y *forma de la construcción* no fueron contempladas en la ficha predial urbana del catastro del GADMUR; por lo tanto según la Guía Metodológica las edificaciones de la zona urbana de Sangolquí **NO** entrarían en el análisis de vulnerabilidad físico estructural.

Sin embargo, por motivos académicos y a fin de cumplir con el perfil de tesis aprobado por el Consejo de Carrera del Departamento de Ciencias de la Tierra y la Construcción, se ha visto la necesidad de recolectar información de estas variables, mediante la consulta a expertos tanto del GADMUR como de la ESPE.

Características del suelo bajo edificación.-No existe un trabajo a detalle del tipo de suelo en la Parroquia Urbana Sangolquí, sin embargo se realizó una entrevista a expertos en el tema, quienes llegaron a la conclusión de que la mayor parte del suelo bajo la edificación es FIRME, existiendo solamente 2 zonas de suelo INUNDABLE, Roble Antigua y El Colibrí.²(Ver ANEXO C: REGISTRO FOTOGRÁFICO, ANEXO C01: ENTREVISTA 1)

Forma de la Construcción.- Las edificaciones de la Parroquia Urbana Sangolquí tienen una forma regular, es decir que la construcción está conformada por formas geométricas regulares lo cual fue comprobado mediante el registro fotográfico que se realizó en las diferentes salidas de campo.

Por lo tanto, se logra obtener el 100% de completitud para los **10781 predios**.

Tabla. 3.3. Completitud del Catastro

Simbología	Descripción	Lotes	Porcentaje (%)
	LOTE BALDÍO	7435	40,8
	LOTE CON INFORMACIÓN MAYOR AL 90%	10781	59,2

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En consecuencia los antecedentes mencionados y a que la zona urbana de Sangolquí se ha desarrollado notablemente en los últimos 10 años, presentando cierta homogeneidad en sus construcciones, se propone para el análisis de vulnerabilidad físico estructural una delimitación de zonas homogéneas, basándose en los siguientes parámetros:

- Tipo de construcción: Sistema estructural, tipo de paredes, tipo de cubierta, número de pisos.
- Edad de construcción.
- Urbanizaciones, conjuntos habitacionales y haciendas.

²Entrevista a David Chávez, Ingeniero Geógrafo de la Dirección de Planificación, Ingeniero Guillermo Beltrán, profesor de la ESPE.

Una vez zonificada la Parroquia Urbana de Sangolquí, se realizará el respectivo análisis de vulnerabilidad y la información será respaldada mediante un registro fotográfico realizado en diferentes salidas de campo.

(Ver ANEXO B: TABLAS, ANEXO B03: ZONAS HOMOGÉNEAS DE LA PARROQUIA SANGOLQUI y ANEXO C: REGISTRO FOTOGRÁFICO, ANEXO C02: FOTOGRAFÍAS DE LAS ZONAS HOMOGÉNEAS)

- Se generaron **123 zonas homogéneas**, en un archivo gráfico formato **.shp**. (Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A15: MAPA DE ZONAS HOMOGÉNEAS DE LA PARROQUIA SANGOLQUÍ)
- Usando la información del archivo Excel: catastro final y el registro fotográfico se generó una matriz con las 10 variables necesarias para el análisis de vulnerabilidad físico estructural.
- Cada variable de vulnerabilidad estructural tiene un valor dependiendo de la amenaza que se esté evaluando. A continuación se detallan los valores asignados a cada variable:

Tabla. 3.4. Puntuación de los indicadores para cada amenaza analizada

VARIABLE DE VULNERABILIDAD	INFORMACIÓN DEL CATASTRO	AMENAZA SÍSMICA	AMENAZA DE INUNDACIÓN	AMENAZA DE DESLIZAMIENTO	AMENAZA VOLCÁNICA
Sistema estructural	Hormigón armado	0	1	5	1
	Estructura metálica	1	1	5	5
	Estructura de madera	1	10	10	10
	Estructura de caña	10	10	10	10
	Estructura de pared cortante	5	5	10	5
	Mixta madera/hormigón	5	5	10	5
	Mixta metálica/hormigón	1	1	10	5

Tipo de material en paredes	Pared de ladrillo	1	1	5	1
	Pared de bloque	1	5	5	5
	Pared de piedra	10	5	10	5
	Pared de adobe	10	5	10	5
	Pared de tapial/bahareque/madera	5	5	10	5
Tipo de cubierta	Cubierta metálica	5	1	NA	10
	Losa de hormigón armado	0	0	NA	1
	Vigas de madera y zinc	5	5	NA	10
	Caña y zinc	10	10	NA	10
	Vigas de madera y teja	5	5	NA	5
Sistema de entrepisos	Losa de hormigón armado	0	NA	NA	NA
	Vigas y entramado de madera	5	NA	NA	NA
	Entramado de madera/caña	10	NA	NA	NA
	Entramado metálico	1	NA	NA	NA
	Entramado hormigón/metálico	1	NA	NA	NA
Número de pisos	1 piso	0	10	10	10
	2 pisos	1	5	5	5
	3 pisos	5	1	1	1
	4 pisos	10	1	1	1
	5 pisos o más	1	1	1	1
Año de construcción	antes de 1970	10	10	10	10
	entre 1971 y 1980	5	5	5	5
	entre 1981 y 1990	1	1	1	1
	entre 1991 y 2010	0	0	0	0
Estado de conservación	Bueno	0	0	0	0
	Aceptable	1	1	1	1
	Regular	5	5	5	5
	Malo	10	10	10	10
Características del suelo bajo la edificación	Firme, seco	0	0	0	0
	Inundable	1	10	10	10
	Ciénaga	5	10	10	10
	Húmedo, blando, relleno	10	5	5	5

Topografía del sitio	A nivel, terreno plano	0	5	1	1
	Bajo nivel calzada	5	10	10	10
	Sobre nivel calzada	0	0	1	1
	Escarpe positivo o negativo	10	1	10	10
Forma de construcción	Regular	0	0	0	0
	Irregular	5	NA	NA	NA
	Irregularidad severa	10	10	10	10

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

- Una vez calificada cada una de las variables de vulnerabilidad, se realiza su respectiva ponderación en relación a la amenaza que está siendo evaluada, como lo indican las siguientes tablas:

Tabla. 3.5. Índices de vulnerabilidad para amenaza sísmica

VARIABLE	VALORES POSIBLES DEL INDICADOR	PONDERACIÓN	VALOR MÁXIMO
Sistema estructural	0,1,5,10	1,2	12
Material de paredes	0,1,5,10	1,2	12
Tipo de cubierta	0,1,5,10	1	10
Tipo de entepiso	0,1,5,10	1	10
Número de pisos	0,1,5,10	0,8	8
Año de construcción	0,1,5,10	1	10
Estado de conservación	0,1,5,10	1	10
Característica suelo bajo edificación	0,1,5,10	0,8	8
Topografía del sitio	0,1,5,10	0,8	8
Forma de la construcción	0,1,5,10	1,2	12
		Valor mínimo = 0	100

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Tabla. 3.6. Índices de vulnerabilidad para amenaza de inundación

VARIABLE	VALORES POSIBLES DEL INDICADOR	PONDERACIÓN	VALOR MÁXIMO
Sistema estructural	0,1,5,10	0,5	5
Material de paredes	0,1,5,10	1,1	11
Tipo de cubierta	0,1,5,10	0,3	3
Número de pisos	0,1,5,10	1,1	11
Año de construcción	0,1,5,10	0,5	5
Estado de conservación	0,1,5,10	0,5	5
Característica suelo bajo edificación	0,1,5,10	3	30
Topografía del sitio	0,1,5,10	3	30
Valor mínimo = 0			100

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Tabla. 3.7. Índices de vulnerabilidad para amenaza de deslizamientos

VARIABLE	VALORES POSIBLES DEL INDICADOR	PONDERACIÓN	VALOR MÁXIMO
Sistema estructural	0,1,5,10	0,8	8
Material de paredes	0,1,5,10	0,8	8
Número de pisos	0,1,5,10	0,8	8
Año de construcción	0,1,5,10	0,8	8
Estado de conservación	0,1,5,10	0,8	8
Característica suelo bajo edificación	0,1,5,10	2	20
Topografía del sitio	0,1,5,10	4	40
Valor mínimo = 0			100

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Tabla. 3.8. Índices de vulnerabilidad para amenaza volcánica

VARIABLE	VALORES POSIBLES DEL INDICADOR	PONDERACIÓN	VALOR MÁXIMO
Sistema estructural	0,1,5,10	0,5	5
Material de paredes	0,1,5,10	0,8	8
Tipo de cubierta	0,1,5,10	3	30
Número de pisos	0,1,5,10	1	10
Año de construcción	0,1,5,10	0,4	4
Estado de conservación	0,1,5,10	0,5	5
Característica suelo bajo edificación	0,1,5,10	0,8	8
Topografía del sitio	0,1,5,10	3	30
		Valor mínimo = 0	100

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Cada zona podrá tener un máximo de 100 puntos, los cuales serán enmarcados en las siguientes categorías según corresponda. A mayor puntaje mayor vulnerabilidad estructural:

Tabla. 3.9. Nivel de Vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	PUNTAJE
Bajo	0 a 33 puntos
Medio	34 a 66 puntos
Alto	Más de 66 puntos

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

3.1.2 Nivel de Vulnerabilidad de edificaciones ante cada amenaza analizada

Una vez calculada la sumatoria de los resultados de los factores de vulnerabilidad de las **123 zonas homogéneas** ante cada amenaza, se realiza un gráfico de barras que representa el porcentaje de aporte de cada una de las variables a la construcción de la vulnerabilidad física estructural de las zonas, para posteriormente determinar su nivel de vulnerabilidad. Cada una de las variables puede obtener valores de 0,1,5,10; siendo 0 la calificación para un indicador que no aporta significativamente a la construcción de la vulnerabilidad estructural y 10 aquel

que requiere de una atención prioritaria, pues constituye un factor que incrementa considerablemente la vulnerabilidad estructural, como se presenta a continuación:

➤ **Amenaza Sísmica**

De las **10 variables** analizadas de cada zona homogénea se tiene:

Tabla. 3.10. Frecuencia de zonas en cada variable

Variables	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Sistema estructural	116	3	4	0	123
Tipo de paredes	1	120	1	1	
Tipo de cubierta	88	0	35	0	
Sistema de entrepisos	118	1	4	0	
Número de pisos	36	67	18	2	
Año de construcción	121	2	0	0	
Estado de conservación	70	49	4	0	
Suelo bajo la edificación	119	0	0	4	
Topografía del sitio	121	0	2	0	
Forma de la construcción	123	0	0	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

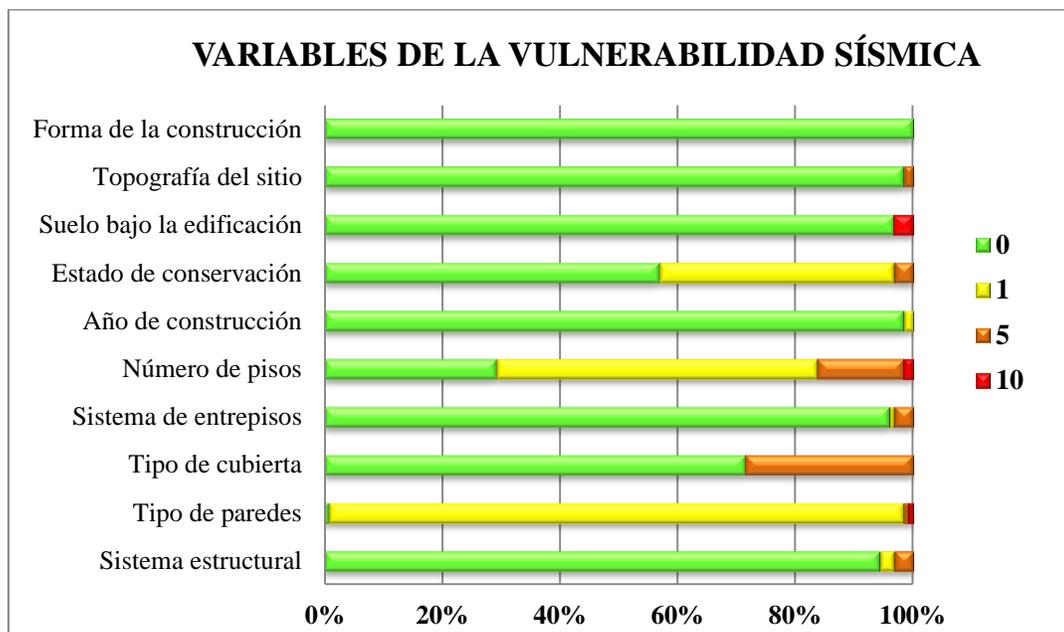


Figura. 3.1. Contribución de las variables a la vulnerabilidad sísmica

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

La mayoría de las variables en el análisis de la vulnerabilidad estructural ante la amenaza sísmica, poseen una calificación baja, es decir 0; a pesar de eso se debería poner atención a la **suelo bajo la edificación**, ya que ésta presenta, de todas las demás variables, la mayoría de casos con calificación de 10 puntos (**3,25%**), lo que significa que existen zonas ubicadas en escarpes positivos o negativos como: Conjunto Sol de Rumiñahui, Conjunto El Alca, San José del Vínculo.

Se tiene también que prestar atención a la **variable tipo de cubierta**, debido a que ésta presenta una calificación mayoritaria de 5 puntos (**28,4%**) a comparación de las demás variables, ya que varias zonas poseen predios con cubiertas metálicas y vigas de madera y teja, las mismas que aumentan la vulnerabilidad física estructural de edificaciones, especialmente en la Zona Central de Sangolquí. A pesar de esto, el detalle de todas las variables estructurales, muestran en general un bajo aporte a la vulnerabilidad física de las edificaciones ante la amenaza sísmica en la Parroquia Urbana Sangolquí.

(Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A16: MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL ANTE AMENAZA SÍSMICA DEL PARROQUIA SANGOLQUÍ)

Por lo tanto, el nivel de vulnerabilidad física estructural de las edificaciones en las 123 zonas homogéneas ante la amenaza sísmica es:

Tabla. 3.11. Nivel de Vulnerabilidad Física Estructural ante amenaza sísmica

Color	Nivel de Vulnerabilidad	Número de Zonas	Porcentaje
	Bajo	122	99,2
	Medio	1	0,8
Total		123	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El análisis permite determinar que la mayoría de las 123 zonas de la Parroquia Urbana Sangolquí, poseen un nivel de vulnerabilidad física estructural ante amenaza sísmica BAJO, con el **99,2%**, y sólo una zona (**0,8%**), el barrio CENTRAL se encuentra en un nivel MEDIO de vulnerabilidad, esto se debe a que sus edificaciones son más antiguas las cuales presentan las siguientes características: paredes portantes de adobe, cubiertas de madera y teja y su edad de construcción va desde 1981 a 1990 con un estado de conservación regular.

Finalmente se debe tomar en cuenta que el territorio de Parroquia urbana de Sangolquí, según la información entregada el GADMUR, se encuentra en una zona susceptible a Sismos, por lo cual el barrio Central debe ser considerado como zona de atención prioritaria en la Gestión del Riesgo frente a ocurrencia de un evento sísmico.

➤ **Amenaza de inundación**

De las **10 variables** analizadas de cada zona homogénea se tiene:

Tabla. 3.12. Frecuencia de zonas en cada variable

Variables	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Sistema estructural	1	116	4	2	123
Tipo de paredes	1	23	99	0	
Tipo de cubierta	88	15	20	0	
Número de pisos	1	23	64	35	
Año de construcción	121	2	0	0	
Estado de conservación	70	49	4	0	
Suelo bajo la edificación	119	0	4	0	
Topografía del sitio	6	0	116	1	
Forma de la construcción	123	0	0	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

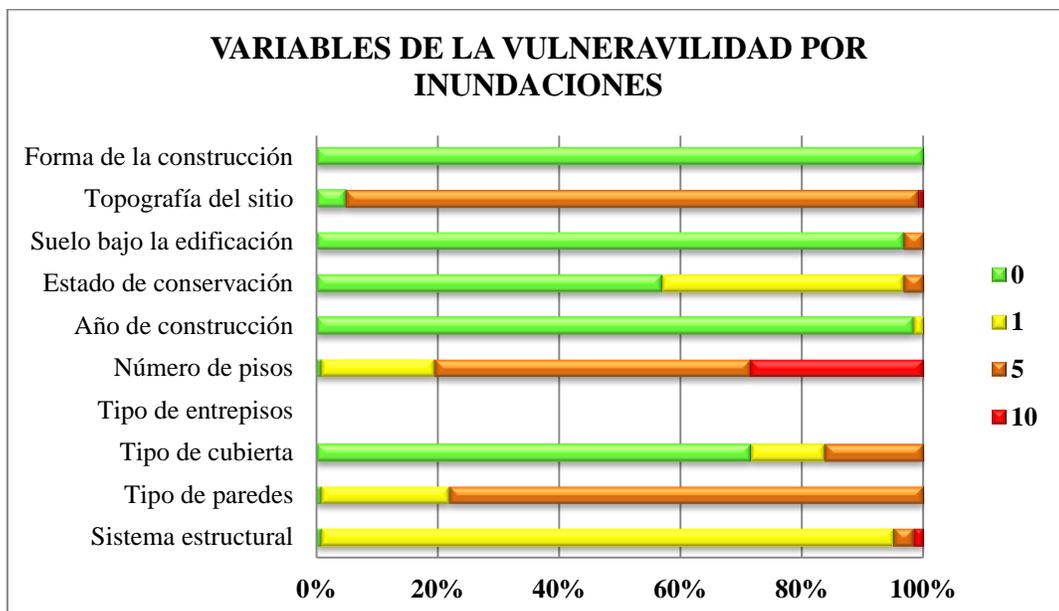


Figura. 3.2. Contribución de las variables a la vulnerabilidad por inundaciones

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Como se puede observar en el gráfico anterior, se debe poner atención a la *variable número de pisos*, ya que ésta presenta, de todas las demás variables, la mayoría de casos con calificación de 10 puntos (**28,5%**), lo que significa que existen zonas con mayor número de edificaciones de 1 piso como: Conjunto Arupos de la Hacienda, Comuna Los puentes, Urbanización Aurelio Salazar, entre otros.

También se tiene que prestar atención a las *variables topografía del sitio y tipo de paredes*, debido a que éstas presentan una calificación mayoritaria de 5 puntos (**94,3% y 78,1% respectivamente**) a comparación de las demás variables, ya que casi la totalidad del terreno de la Parroquia Urbana Sangolquí es plano y las paredes de las edificaciones son de bloque y adobe, características que favorecen al aumento de la vulnerabilidad física estructural ante la amenaza de inundación. Por otro lado, las variables que no representan un aporte significativo al análisis de vulnerabilidad son: *forma de la construcción, año de construcción y suelo bajo la edificación*, debido a que la mayoría de las edificaciones de las 123 zonas son regulares, construidas en los últimos 20 años en suelo firme. (Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A17: MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL ANTE AMENAZA DE INUNDACIÓN DEL PARROQUIA SANGOLQUÍ)

Es por eso, que el nivel de vulnerabilidad física estructural de las edificaciones en las 123 zonas homogéneas ante la amenaza de inundación es:

Tabla. 3.13. Nivel de Vulnerabilidad Física Estructural ante amenaza por inundación

Color	Nivel de Vulnerabilidad	Número de Zonas	Porcentaje
	Bajo	118	95,9
	Medio	5	4,1
Total		123	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El análisis permite determinar que la mayoría de las 123 zonas de la Parroquia Urbana Sangolquí, tienen un nivel de vulnerabilidad física estructural ante amenaza de inundaciones BAJO, con el **95,9%**, y sólo 5 de ellas (**4,1%**) se encuentra en un nivel MEDIO de vulnerabilidad.

La zona norte: Urb. Roble Antiguo, Rosa Zarate, La Concordia, Aurelio Naranjo y la zona este: El Colibrí, presentan vulnerabilidad media frente a amenaza de inundación y además suelen ser afectados principalmente por las crecidas de los Ríos San Pedro y Santa Clara respectivamente, a pesar de esto no se han registrado inundaciones relevantes.

➤ Amenaza de Deslizamiento

De las **10 variables** analizadas de cada zona homogénea se tiene:

Tabla. 3.14. Frecuencia de zonas en cada variable

Variables	Puntuación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Sistema estructural	1	0	119	3	123
Tipo de paredes	1	0	120	2	
Número de pisos	1	23	64	35	
Año de construcción	121	2	0	0	
Estado de conservación	70	49	0	4	
Suelo bajo la edificación	119	0	0	4	
Topografía del sitio	1	110	0	12	
Forma de la construcción	123	0	0	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

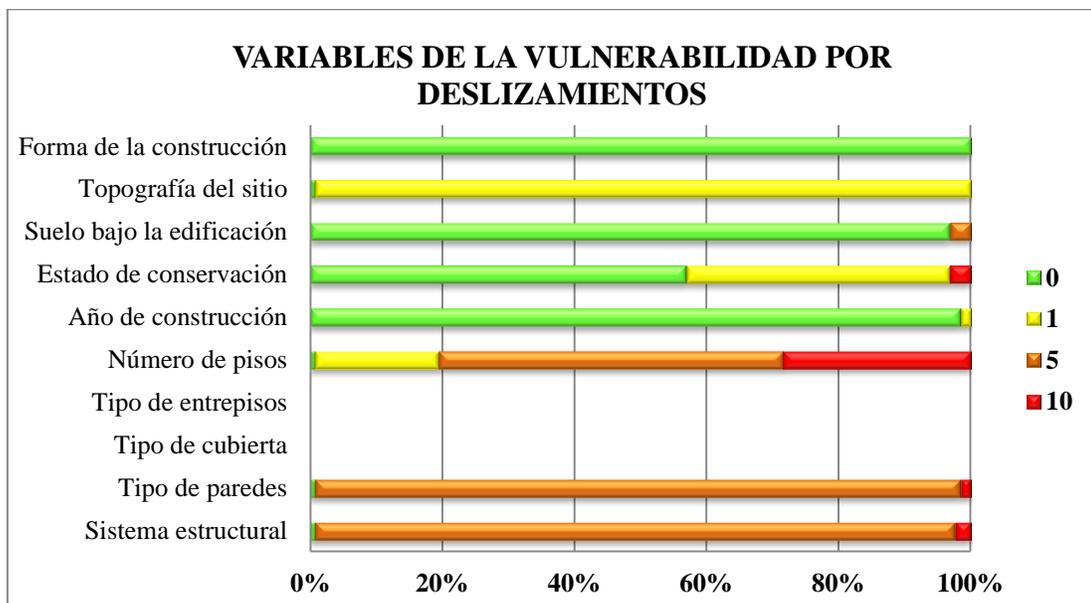


Figura. 3.3. Contribución de las variables a la vulnerabilidad por deslizamientos

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En este caso, se debe poner especial atención a la *variable número de pisos*, ya que de todas las demás variables, ésta presenta la mayoría de casos con calificación de 10 puntos (**28,5%**), lo que significa que existen zonas con mayor número de edificaciones de 1 piso como: Coop. Unión del Valle, Conjunto Los Nogales, Coop. Alberto Acosta Soberón, entre otros.

Se tiene también, que prestar atención a las *variables sistema estructural y tipo de paredes*, debido a que éstas presentan una calificación mayoritaria de 5 puntos (**96,7% y 97,5 respectivamente**) a comparación de las demás variables, ya que casi la totalidad de las edificaciones de la Parroquia Urbana Sangolquí poseen un sistema estructural y paredes de hormigón armado, características que favorecen parcialmente al aumento de la vulnerabilidad física estructural ante la amenaza de deslizamientos.

Por otra parte, las variables que no representan un aporte significativo al análisis de vulnerabilidad son: *forma de la construcción, año de construcción y suelo bajo la edificación*, debido a que la mayoría de las edificaciones de las 123 zonas son regulares, construidas en los últimos 20 años en suelo firme. (Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A18: MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL ANTE AMENAZA DE DESLIZAMIENTOS DEL PARROQUIA SANGOLQUÍ). Es por eso, que el nivel de vulnerabilidad física estructural de las edificaciones en las 123 zonas homogéneas ante la amenaza de deslizamiento es:

Tabla. 3.15. Nivel de Vulnerabilidad Física Estructural ante amenaza de deslizamientos

Color	Nivel de Vulnerabilidad	Número de Zonas	Porcentaje
	Bajo	123	100
Total		123	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El análisis permite determinar las 123 zonas de la Parroquia Urbana Sangolquí, tienen un nivel de vulnerabilidad física estructural ante amenaza de deslizamientos BAJO. En general el terreno de la Parroquia Urbana Sangolquí presenta una morfología ligeramente ondulada, por lo tanto la probabilidad de que ocurra un deslizamiento es casi nula, y esto se logró verificar mediante salidas de campo.

➤ **Amenaza Volcánica**

De las **10 variables** analizadas de cada zona homogénea se tiene:

Tabla. 3.16. Frecuencia de zonas en cada variable

Variables	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Sistema estructural	1	115	5	2	123
Tipo de paredes	1	25	97	0	
Tipo de cubierta	1	87	20	15	
Número de pisos	1	23	64	35	
Año de construcción	121	2	0	0	
Estado de conservación	70	49	4	0	
Suelo bajo la edificación	119	0	4	0	
Topografía del sitio	1	120	0	2	
Forma de la construcción	123	0	0	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

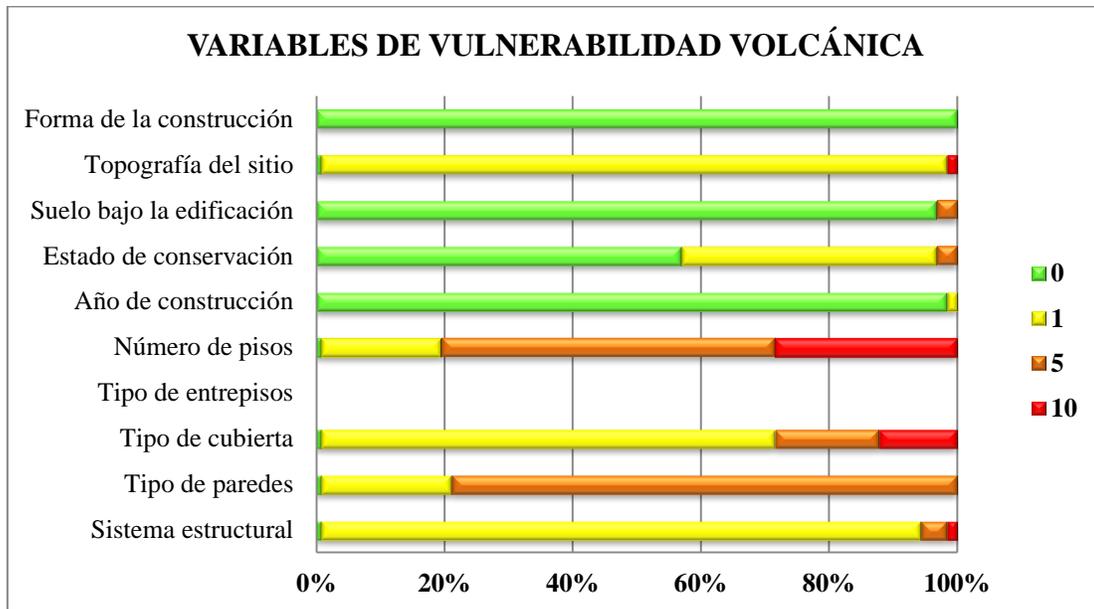


Figura.3.4. Contribución de las variables a la vulnerabilidad volcánica

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Es necesario prestar atención a las *variables número de pisos y tipo de cubierta*, ya que de todas las demás variables, éstas presentan la mayoría de casos con calificación de 10 puntos

(**28,4% y 12,2% respectivamente**), lo que significa que existen zonas con mayor número de edificaciones de un piso y cubierta de vidas de madera y teja, como por ejemplo: la zona Unión y Progreso. También se tiene también que prestar atención a la *variable tipo de paredes*, debido a que ésta presenta una calificación mayoritaria de 5 puntos (**78,8% cada uno**) a comparación de las demás variables, ya que casi la totalidad de las edificaciones de la Parroquia Urbana Sangolquí están construidas con paredes de hormigón armado, característica que favorecen parcialmente al aumento de la vulnerabilidad física estructural ante la amenaza volcánica. (Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A19: MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL ANTE AMENZA VOLCÁNICA DELAPARROQUIA SANGOLQUÍ)

Es por eso, que el nivel de vulnerabilidad física estructural de las edificaciones en las 123 zonas homogéneas ante la amenaza volcánica es:

Tabla. 3.17. Nivel de Vulnerabilidad Física Estructural ante Amenaza volcánica

Color	Nivel de Vulnerabilidad	Número de Zonas	Porcentaje
	Bajo	107	87,0
	Medio	15	12,2
	Alto	1	0,8
Total		123	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El análisis determina que 107 de las 123 zonas de la Parroquia Urbana Sangolquí, tienen un nivel de vulnerabilidad física estructural ante amenaza volcánica BAJO, con el **87%**, mientras que 15 (**12,2%**) tienen vulnerabilidad MEDIA y sólo 1 (**0,7%**) un nivel ALTO de vulnerabilidad, es decir la zona de El Rosario, ubicada al sur de la parroquia; esta presenta edificaciones con cubiertas metálicas, paredes de bloque, su edad de construcción va desde 1991 a 2010 presentando un estado de conservación regular, factores principales que incrementan el nivel de vulnerabilidad.

La Parroquia Urbana de Sangolquí presenta en su mayoría grandes zonas de menor peligro a lahares y susceptibilidad media de ceniza, según la información otorgada por el GADMUR, y

a pesar de que el 87% de las viviendas tienen una vulnerabilidad física baja, la amenaza volcánica es un tema prioritario en la toma de decisiones dentro del GADMUR, lo cual implica la realización de planes contingencia que ayuden en la gestión del riesgo ante este evento.

Lastimosamente la guía no especifica el tipo de amenaza volcánica: lahares o ceniza frente al análisis físico estructural de edificaciones, por ende se ha visto necesario identificar las zonas afectadas por el tránsito de lahares y caída de ceniza en el Mapa de Vulnerabilidad físico estructural ante amenaza volcánica de la Parroquia Sangolquí.

3.2 VULNERABILIDAD FÍSICA ESTRUCTURAL DE REDES VITALES

Las redes agua potable, alcantarillado y vialidad son obras de infraestructura esenciales para el desenvolvimiento y desarrollo de una población, por esta razón es muy importante considerarlas en el análisis de vulnerabilidad, ya que son elementos expuestos a amenazas naturales, las cuales podrían afectar no sólo su infraestructura sino también la provisión normal de servicios a la población.³

3.2.1 Descripción general de la información

La información requerida para el análisis de esta etapa fue obtenida de las siguientes fuentes:

Departamento de Alcantarillado y Agua Potable del GADMUR

- 3 Archivos de AutoCAD en formato **.dwg** del Cantón Rumiñahui, los cuales son:
 - Plano Base de Agua Potable*
 - Distribución a Potable IMR*
 - Alcantarillado 2012*

Secretaría Nacional de Gestión del Riesgo

- 1 Archivo gráfico en formato **.shp** de la red vial del Cantón Rumiñahui.

³ Propuesta Metodológica para el análisis de vulnerabilidades a nivel municipal

3.2.2 Nivel de Vulnerabilidad de redes vitales ante cada amenaza analizada

➤ Alcantarillado

El Cantón Rumiñahui posee 4 tipos de alcantarillado en todo su territorio, los cuales son: sanitario, separado, pluvial, y combinado (sanitario - pluvial), determinando un total de **315 Km** de tubería. En el caso de la zona urbana de la Parroquia Sangolquí se tiene el siguiente detalle:

Tabla. 3.18. Tipos de alcantarillado de la Parroquia

Tipo de alcantarillado	Longitud
Sanitario	21,6 Km
Separado	132,5 Km
Combinado	108,3 Km
Total	262,4 Km

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Se logró identificar **21 colectores principales** dentro de la red de alcantarillado del cantón (Ingeniero Pablo Gallardo, com. pers. 2012), los que se consideraron para el análisis de vulnerabilidad física de redes vitales. (Ver ANEXO C: REGISTRO FOTOGRÁFICO, ANEXO C03: ENTREVISTA 2)

Vulnerabilidad generada por Funcionamiento Hidráulico

De los 21 colectores principales, 9 de ellos (**42,85%**) presentan un funcionamiento hidráulico menor al 80%, establecido como caudal máximo; 5 colectores (**23,8%**) presentan un funcionamiento igual a 80% y los 7 restantes (**33,3%**) un funcionamiento mayor al 80%, lo cual genera gran preocupación, debido a que estos colectores podrían llegar a colapsar, cuando exista un aumento considerable del caudal (Ingeniero Pablo Gallardo, com. pers. 2012).

Vulnerabilidad generada por antigüedad y materiales de construcción

La longitud total de la red de alcantarillado (*colectores principales*) es de **40,14 Km** en la zona urbana de la Parroquia Sangolquí; la mayoría de ésta tubería, es decir de los 21 colectores principales identificados 16 de ellos (**76,2%**) se encuentran contruidos de hormigón armado, y sólo los 5 restantes (**23,8%**) están contruidos de PVC.

Por otro lado, se puede considerar que la red de alcantarillado de la zona urbana de Sangolquí, fue contruida recientemente, debido a que 15 colectores principales (**71,4%**) de los 21 identificados poseen una antigüedad de 0 a 25 años, mientras que los 6 restantes de 25 a 50 años, lo cual indica que la mayoría de los colectores principales se encuentran dentro de su vida útil (*50 años*).

Vulnerabilidad generada por estándares de diseño y mantenimiento

El Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS) promulgó una normativa para la construcción de los sistemas de alcantarillado a nivel nacional; es por eso que el GADMUR se encuentra regido bajo estos estándares de diseño para la construcción no sólo de sus colectores principales, sino de su red de alcantarillado en general.

La red de alcantarillado de la zona urbana de la Parroquia Sangolquí, posee un mantenimiento planificado, ya que anualmente se establecen cronogramas de trabajo, que permiten el buen funcionamiento de esta red, generando así los requerimientos necesarios de un mantenimiento predictivo. Por otro lado, la red de alcantarillado también es controlada bajo la iniciativa de los técnicos como respuesta ante un evento adverso, calificando así el mantenimiento como correctivo. Por los motivos antes expuestos, se tiene que el estado actual de la red de alcantarillado principal se encuentra entre los estados *bueno – regular*, tomando en cuenta que los colectores con estado regular son principalmente los más antiguos.

Las diferentes variables que se analizan para determinar la vulnerabilidad que presenta el sistema de alcantarillado en la zona urbana de la Parroquia Sangolquí son calificadas en función de la cada amenaza.

Tabla. 3.19. Matriz física estructural alcantarillado (Colector)

VARIABLES	INDICADORES	AMENAZA					VALORES	PONDERADOR SÍSMICA	VALOR MÁXIMO	PONDERADOR INUNDACIÓN	VALOR MÁXIMO	PONDERADOR VOLCÁNICA LAHAR / FLUJO LODO	VALOR MÁXIMO	PONDERADOR VOLCÁNICA CENIZA	VALOR MÁXIMO
		SÍSMICA	INUNDACIÓN	DESPLAZAMIENTOS	VOLCÁNICA LAHAR / FLUJO LODO	VOLCÁNICA CENIZA									
Funcionamiento hidráulico	Qr<Qd	N/A	0	N/A	N/A	1	0, 1, 5, 10	N/A	N/A	2	20	N/A	N/A	1	10
	Qr = Qd	N/A	5	N/A	N/A	5									
	Qr>Qd	N/A	10	N/A	N/A	10									
Estado actual	Bueno	1	1	N/A	1	0	0, 1, 5, 10	1	10	1	10	1	10	1,5	15
	Regular	5	5	N/A	5	5									
	Malo	10	10	N/A	10	10									
Antigüedad	0 a 25 años	1	1	N/A	N/A	N/A	0, 1, 5, 10	2	20	1	10	N/A	N/A	N/A	N/A
	25 a 50 años	5	5	N/A	N/A	N/A									
	Mayor a 50 años	10	10	N/A	N/A	N/A									
Mantenimiento	Planificado	1	1	N/A	1	1	0, 1, 5, 10	1,5	15	2	20	1	10	2	20
	Esporádico	5	5	N/A	5	5									
	Ninguna	10	10	N/A	10	10									
Material de construcción	PVC	0	0	N/A	1	1	0, 1, 5, 10	3	30	3	30	5	50	3,5	35
	Hormigón armado	1	1	N/A	1	1									
	Asbesto cemento	5	5	N/A	5	5									
	Mampostería de piedra y mampostería de ladrillo	10	10	N/A	5	10									
Estándares de diseño y construcción	Antes de norma IEOS	1	10	N/A	10	1	0, 1, 5, 10	2,5	25	1	10	3	30	2	30
	Entre norma IEOS y la norma local	5	5	N/A	5	1									
	Luego de la norma local	10	1	N/A	1	5									
VALOR MÁXIMO									100		100		100		100

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Cada colector podrá tener un máximo de 100 puntos, los cuales serán enmarcados en las siguientes categorías según corresponda.

Tabla. 3.20. Nivel de Vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	PUNTAJE
Bajo	0 a 25 puntos
Medio	26 a 75 puntos
Alto	Más de 76 puntos

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

- Amenaza Sísmica

En el análisis de los colectores principales del alcantarillado en la zona urbana de Sangolquí se encuentra en su mayoría, dentro de vulnerabilidad MEDIA con el **55,6%** lo que equivale a **22,3 km** de las tuberías ubicadas en su mayoría en el barrio Central, estos colectores presentan una antigüedad de construcción mayor a 50 años y se encuentran en mal estado, mientras **17,8 km** (19,1%) se encuentra en vulnerabilidad BAJA. (Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A20: MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLADO ANTE AMENAZA SÍSMICA DEL PARROQUIA SANGOLQUÍ)

Tabla. 3.21. Nivel de Vulnerabilidad del Alcantarillado ante amenaza sísmica

	Nivel de vulnerabilidad	Porcentaje	Color
Alcantarillado	Bajo	44,4	
	Medio	55,6	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En este caso se han analizado 5 variables para cada uno de los colectores teniendo los siguientes resultados:

Tabla. 3.22. Frecuencia de colectores en cada variable

Variables	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado actual	0	9	8	4	21
Antigüedad	0	15	6	0	
Mantenimiento	0	21	0	0	
Material de construcción	5	16	0	0	
Estándares de diseño y construcción	0	0	21	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El alcantarillado de la zona urbana de la Parroquia Sangolquí frente a la amenaza sísmica se encuentra en su mayoría con una ponderación baja de 1, sin embargo el *estado actual* de 22 km de este se encuentra en mal estado y corresponde en su mayoría al barrio Central de Sangolquí donde los colectores tienen una antigüedad de entre 25 y 50 años lo cual aumenta la vulnerabilidad de esta zona.

- Amenaza de Inundación

En el análisis de los colectores principales del alcantarillado en la zona urbana de Sangolquí, son **31,7km** de tubería, equivalente al **79,1 %** que se encuentran dentro de vulnerabilidad MEDIA y esta se ubica en su mayoría en el barrio Central, mientras que tan solo **8,4 km** de tubería se encuentran dentro de vulnerabilidad BAJA, su antigüedad supera los 50 años de edificación y se encuentran en mal estado, además en época de lluvia estas zonas colapsan debido a que el caudal real sobrepasa el caudal de diseño. (Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A21: MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLADO ANTE AMENAZA DE INUNDACIÓN DELAPARROQUIA SANGOLQUÍ)

Tabla. 3.23. Nivel de Vulnerabilidad del Alcantarillado ante amenaza de inundación

Alcantarillado	Nivel de vulnerabilidad	Porcentaje	Color
	Bajo	20,9	
Medio	79,1		

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En este caso se han analizado 6 variables para cada uno de los colectores teniendo los siguientes resultados:

Tabla. 3.24. Frecuencia de colectores en cada variable

Variables	Puntuación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Funcionamiento Hidráulico	9	0	5	7	21
Estado actual	0	9	8	4	
Antigüedad	0	15	6	0	
Mantenimiento	0	21	0	0	
Material de construcción	5	16	0	0	
Estándares de diseño y construcción	0	0	21	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El alcantarillado de la zona urbana de la Parroquia Sangolquí frente a la amenaza de inundación se encuentra con ponderación baja de 1, a pesar de ello se debe considerar que el *funcionamiento hidráulico* genera vulnerabilidad en aproximadamente 26 km ubicados en su mayoría en el barrio Central los cuales además se encuentran en mal estado, como ya se había mencionado y esto aumenta la vulnerabilidad en la zona.

- Amenaza Volcánica Lahar o Flujo de Lodo

En el análisis de los colectores principales del alcantarillado en la zona urbana de Sangolquí, son **33,8 km** de tubería equivalente al **84,3 %** que se encuentran dentro de vulnerabilidad MEDIA y esta se ubica en su mayoría en el barrio Central, La Colina, Urbanización los Chillos ya que por estas zonas transitan los flujos de lodo en casos de erupción del Volcán Cotopaxi, sin embargo en las zonas de Rumiloma, La Concepción, Santa Cecilia, Coop. Terranova y Comuna los Puentes no deberían tener un nivel de vulnerabilidad medio ya que en dichas zonas no existen los flujos de lahares. Por otro lado tan solo el **6,3 km** de tubería se encuentran dentro de vulnerabilidad BAJA. (Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A22: MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLADO ANTE AMENAZA VOLCÁNICA POR LAHAR DEL PARROQUIA SANGOLQUÍ)

Tabla. 3.25. Nivel de Vulnerabilidad del Alcantarillado ante amenaza de volcánica lahar o flujo de lodo

Alcantarillado	Nivel de vulnerabilidad	Porcentaje	Color
	Bajo	15,7	
Medio	84,3		

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En este caso se han analizado 4 variables para cada uno de los colectores teniendo los siguientes resultados:

Tabla. 3.26. Frecuencia de colectores en cada variable

Variables	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado actual	0	9	8	4	21
Mantenimiento	0	21	0	0	
Material de construcción	0	21	0	0	
Estándares de diseño y construcción	0	0	21	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El alcantarillado de la zona urbana de la Parroquia Sangolquí frente a la amenaza volcánica por lahares y flujos de lodo se encuentra con ponderación baja de 1, nuevamente el *estado actual* es una variable que aumenta la vulnerabilidad afectando a 22 km de colectores de la red principal ubicados en su mayoría en el barrio Central.

- Amenaza Volcánica por Ceniza

En el análisis de los colectores principales del alcantarillado en la zona urbana de Sangolquí, son **22,3 km** de tubería equivalente al **55,6 %** que se encuentran dentro de vulnerabilidad MEDIA y esta se ubica en su mayoría en el barrio Central, entre otros; a pesar de que el nivel de caída de ceniza es baja (menor a 5 cm), estos colectores son vulnerables ya que podrían colapsar por el arrastre de ceniza a su interior, los cuales se encuentran en mal estado y su diámetro es pequeño. Por otro lado tan solo **17,8 km** de tubería se encuentran dentro de vulnerabilidad BAJA. (Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A23: MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLADO ANTE AMENAZA VOLCÁNICA POR CENIZA DEL PARROQUIA SANGOLQUÍ)

Tabla. 3.27. Nivel de Vulnerabilidad del Alcantarillado ante amenaza volcánica por ceniza

Alcantarillado	Nivel de vulnerabilidad	Porcentaje	Color
	Bajo	44,4	
Medio	55,6		

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En este caso se han analizado 5 variables para cada uno de los colectores teniendo los siguientes resultados:

Tabla. 3.28. Frecuencia de colectores en cada variable

Variables	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Funcionamiento Hidráulico	0	9	5	7	21
Estado actual	9	0	8	4	
Mantenimiento	0	21	0	0	
Material de construcción	0	21	0	0	
Estándares de diseño y construcción	0	21	0	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El alcantarillado de la zona urbana de la Parroquia Sangolquí frente a la amenaza volcánica ceniza se encuentra con ponderación baja de 1 en su mayoría, en este caso las variables que se deberían tomar en cuenta es el *funcionamiento hidráulico* que afecta a 26 km de colectores en el barrio Centra, la Urbanización Los Chillos y el Conjunto Habitacional La Colina donde el caudal actual del colector es mayor al caudal para el que fue diseñado. La segunda variable que debería considerarse es el *estado actual* de los colectores que se encuentran entre las categoría regular y malo. Cabe resaltar que esta variable ha sido común en el análisis de amenazas demostrando así la importancia de su consideración ya que así se podría empezar a disminuir la vulnerabilidad que afecta a la red de alcantarillado.

➤ Agua Potable

El Cantón Rumiñahui abastece con agua potable a su población a partir de la captación de diferentes vertientes, principalmente la Captación Molinuco que logra abastecer al 50 % de la zona urbana de la Parroquia Urbana Sangolquí. A continuación se detallan los diferentes puntos de captación, plantas de tratamiento y sistemas de conducción.

Tabla. 3.29. Sistema de agua potable de la Parroquia Urbana Sangolquí

Captación	Tratamiento	Sistema Conducción
Vertiente Molinuco	Mushuñan	Santa Rosa
		Mushuñan
	Tanque Cashapamba	El Rancho
		Cashapamba
Vertiente Orejuela	Tanque Orejuela	San Rafael
Vertiente El Milagro	Tanque El Milagro	Fajardo
Vertiente Ecuacobre	Tanque San Pedro	San Pedro
Luz de América	Tanque Cashapamba	Cashapamba
Vertiente San Clemente	Tanque San Fernando	San Fernando
Vertiente Sambache	Tanque San Vicente	San Vicente
Vertiente Cotogchoa	Tanque Albornoz	Cotogchoa-Salcoto
Vertiente Chaupi	Mushuñan	Sistema Sangolquí

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Estas redes de agua potable abastecen en su mayoría a la zona urbana de la Parroquia Sangolquí. Para su análisis se ha realizado una división de acuerdo a los diferentes elementos que conforman el sistema: Captación, Conducción y Tratamiento.

Vulnerabilidad generada por antigüedad y materiales de construcción

Las plantas de captación del Cantón Rumiñahui en su mayoría tienen una antigüedad superior a los 25 años y el material de construcción se encuentra entre mampostería de piedra, mampostería de ladrillo y asbesto cemento, sin embargo los puntos de captación de las vertientes Molinuco (hormigón armado) y Ecuacobre (asbesto cemento) no superan los 25 años de construcción. Las plantas de tratamiento en su mayoría han sido construidas de hormigón armado y la mayoría de ellas (55%) han sido construidas en los últimos 25 años mientras que las restantes tienen una antigüedad de 25 a 50 años.

Finalmente las tuberías de conducción han son de PVC, su antigüedad al igual que las plantas de tratamiento (55%), han sido construido en los últimos 25 años y las tuberías restantes en los últimos 50 años. En general el sistema de agua potable se encuentra en buen estado.

Vulnerabilidad generada por el tipo de mantenimiento

Se pudo constatar que el mantenimiento que se realizan a los diferentes sistemas de agua potable (captación, conducción, tratamiento y distribución) está previamente planificado mediante un cronograma de actividades de manera que se podría hablar de un mantenimiento predictivo (Jorge Váscones, com. pers., 2012). (Ver ANEXO C: REGISTRO FOTOGRÁFICO, ANEXO C04: ENTREVISTA 3)

Vulnerabilidad generada por estándares de diseño y construcción

El sistema de agua potable se diseñó entre la normativa para la construcción de los sistemas de agua potable a nivel nacional y su normativa propia en la cual rigen estándares propios del GAD donde se especifica variables como: material, dotación, caudal y parámetros para conjuntos habitacionales. (Jorge Váscones, com. pers., 2012).

Las diferentes variables que se analizan para determinar la vulnerabilidad que presenta el sistema de agua potable (captación, conducción y tratamiento) en la zona urbana de la Parroquia Sangolquí son calificadas en función de la cada amenaza.

(Ver ANEXO C: REGISTRO FOTOGRÁFICO, ANEXO C05: VISITA A CAPTACIÓN MOLINUCO Y PLANTAS DE TRATAMIENTO)

Tabla. 3.30. Calificación de Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable (Captación)

VARIABLE	INDICADORES	AMENAZA					VALORES	PONDERADOR SÍSMICA	VALOR MÁXIMO	PONDERADOR INUNDACIÓN	VALOR MÁXIMO	PONDERACIÓN DESLIZAMIENTOS	VALOR MÁXIMO	PONDERADOR VOLCÁNICA LAHAR / FLUJO LODO	VALOR MÁXIMO	VOLCÁNICA CENIZA	VALOR MÁXIMO
		SÍSMICA	INUNDACIÓN	DESLIZAMIENTOS	VOLCÁNICA LAHAR / FLUJO DE LODO	VOLCÁNICA CENIZA											
Estado actual	Bueno	1	1	5	N/A	1	0, 1, 5, 10	1	10	1,5	15	1	10	1	10	1	10
	Regular	5	5	5	N/A	5											
	Malo	10	10	10	N/A	10											
Antigüedad	0 a 25 años	5	1	1	1	0	0, 1, 5, 10	2,5	25	2	20	1,5	15	1	10	1	10
	25 a 50 años	10	5	5	5	1											
	Mayor a 50 años	10	10	10	10	5											
Mantenimiento	Planificado	0	1	1	5	0	0, 1, 5, 10	1,5	15	1	10	2	20	1	10	2	20
	Esporádico	1	5	5	5	1											
	Ninguna	5	10	10	10	10											
Material de construcción	PVC	0	1	1	1	0	0, 1, 5, 10	3	30	3	30	2,5	25	3	30	3	30
	Hormigón armado	1	1	1	1	1											
	Asbesto cemento	10	5	5	5	5											
	Mampostería de piedra y mampostería de ladrillo	10	10	10	10	10											
Estándares de diseño y construcción	Antes de IEOS	1	1	1	1	0	0, 1, 5, 10	2	20	2,5	25	3	30	4	40	3	30
	Entre el IEOS y la norma local	5	5	5	5	5											
	Luego de la norma local	10	10	10	10	10											
VALOR MÁXIMO									100		100		100		100		100

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLombo J., VILLACÍS A. (2012)

Tabla. 3.31. Calificación de Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable (Conducción)

VARIABLE	INDICADORES	AMENAZA				VALORES	PONDERADOR SÍSMICA	VALOR MÁXIMO	PONDERADOR INUNDACIÓN	VALOR MÁXIMO	PONDERACIÓN DESLIZAMIENTOS	VALOR MÁXIMO	PONDERADOR VOLCÁNICA LAHAR / FLUJO LODO	VALOR MÁXIMO	VOLCÁNICA CENIZA	VALOR MÁXIMO
		SÍSMICA	INUNDACIÓN	DESLIZAMIENTOS	VOLCÁNICA LAHAR / FLUJO DE LODO											
Estado actual	Bueno	1	1	1	N/A	0	1	10	1	10	1	10	N/A	N/A	1	10
	Regular	5	5	5	N/A	1										
	Malo	10	10	10	N/A	5										
Antigüedad	0 a 25 años	5	1	1	1	0	2,5	25	2	20	1,5	15	2	20	1,5	15
	25 a 50 años	10	5	5	5	1										
	Mayor a 50 años	10	10	10	10	5										
Mantenimiento	Planificado	0	1	1	0	0	1	10	2	20	2,5	25	1	10	2,5	25
	Esporádico	5	5	5	5	5										
	Ninguna	10	10	10	10	10										
Material de construcción	PVC	1	1	5	5	0	3	30	2,5	25	2	20	3	30	3	30
	Hormigón armado	1	1	1	1	1										
	Asbesto cemento	5	5	5	5	5										
	Tierra	10	10	10	10	10										
Estándares de diseño y construcción	Antes de IEOS	1	1	1	1	0	2,5	25	2,5	25	3	30	4	40	2	20
	Entre el IEOS y la norma local	5	5	5	5	5										
	Luego de la norma local	10	10	10	10	10										
VALOR MÁXIMO								100		100		100		100		100

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Tabla. 3.32. Calificación de Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable (Tratamiento)

VARIABLE	INDICADORES	AMENAZA				VALORES	PONDERADOR SÍSMICA	VALOR MÁXIMO	PONDERADOR INUNDACIÓN	VALOR MÁXIMO	PONDERACIÓN DESLIZAMIENTOS	VALOR MÁXIMO	PONDERADOR VOLCÁNICA LAHAR / FLUJO LODO	VALOR MÁXIMO	VOLCÁNICA CENIZA	VALOR MÁXIMO
		SÍSMICA	INUNDACIÓN	DESLIZAMIENTOS	VOLCÁNICA LAHAR / FLUJO DE LODO											
Estado actual	Bueno	1	0	1	N/A	0	1	10	1	10	1	10	1	10	1,5	15

	Regular	5	1	5	N/A	1	1, 5, 10											
	Malo	10	5	10	N/A	5												
Antigüedad	0 a 25 años	1	0	1	1	0	0, 1, 5, 10	2,5	25	2	20	2	20	2	20	1	10	
	25 a 50 años	5	1	5	5	1												
	Mayor a 50 años	10	5	10	10	5												
Mantenimiento	Planificado	N/A	N/A	N/A	N/A	0	0, 1, 5, 10											
	Esporádico	10	10	10	10	10		1	10	1,5	15	1	10	1	10	2,5	25	
	Ninguna	10	10	10	10	10												
Material de construcción	Hormigón armado	0	1	1	1	0	0, 1, 5, 10											
	Asbesto cemento	5	5	5	5	5		3	30	2,5	25	3	30	3	30	3	30	
	Mampostería de piedra	10	10	5	10	5												
	mampostería de ladrillo	10	10	10	10	5												
Estándares de diseño y construcción	Antes de IEOS	1	1	1	1	0	0, 1, 5, 10											
	Entre el IEOS y la norma local	5	5	5	5	1		2,5	25	3	30	3	30	3	30	2	20	
	Luego de la norma local	10	10	10	10	5												

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Cada uno de los elementos del sistema de agua potable podrá tener un máximo de 100 puntos, los cuales serán enmarcados en las siguientes categorías según corresponda.

Tabla. 3.33. Nivel de Vulnerabilidad

Nivel de Vulnerabilidad	Puntaje
Bajo	0 a 25 puntos
Medio	26 a 75 puntos
Alto	Más de 76 puntos

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

- Amenaza sísmica

En el análisis del sistema de agua potable frente a amenaza sísmica en la zona urbana de Sangolquí, se pudo determinar que las 9 estructuras de captación están dentro de la vulnerabilidad MEDIA, es decir el **100%** y de igual forma se da en el caso de las tuberías de conducción; en el caso de las plantas de tratamiento, son 5 plantas correspondiente al **55,6%**

las que se presentan vulnerabilidad BAJA mientras que las 4 restantes se las considera con vulnerabilidad MEDIA. (Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A24: MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE ANTE AMENAZA SÍSMICA DEL PARROQUIA SANGOLQUÍ)

Tabla. 3.34. Nivel de Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable ante amenaza sísmica

Agua Potable	Nivel de vulnerabilidad	Porcentaje	Color
Captación	Medio	100	
Conducción	Medio	100	
Tratamiento	Bajo	55,6	
	Medio	44,4	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En este caso se han analizado 5 variables para cada uno de los elementos del sistema de agua potable teniendo los siguientes resultados:

Tabla. 3.35. Frecuencia de Plantas de Captación en cada variable

Variables (Captación)	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado actual	0	8	1	0	9
Antigüedad	0	0	3	6	
Mantenimiento	9	0	0	0	
Material de construcción	0	3	0	6	
Estándares de diseño y construcción	0	0	9	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Tabla. 3.36. Frecuencia de tuberías de Conducción en cada variable

Variables (Conducción)	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado actual	0	9	1	0	10
Antigüedad	0	0	5	5	
Mantenimiento	10	0	0	0	
Material de construcción	0	3	7	0	
Estándares de diseño y construcción	0	0	10	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Tabla. 3.37. Frecuencia de Plantas de Tratamiento en cada variable

Variables (Tratamiento)	Puntuación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado actual	0	9	0	0	9
Antigüedad	0	5	4	0	
Mantenimiento	9	0	0	0	
Material de construcción	8	0	1	0	
Estándares de diseño y construcción	0	0	9	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El sistema de agua potable de la zona urbana de la Parroquia Sangolquí frente a la amenaza sísmica tienen en su mayoría ponderaciones bajas, sin embargo se debería considerar la variable *antigüedad* en el caso de las plantas de captación y tuberías de conducción que corresponden a más del 50% de las mismas, ya que estas poseen una antigüedad de 25 a 50 años generando así mayor vulnerabilidad.

- Amenaza de Inundación

En el análisis del sistema de agua potable frente a amenaza por inundación en la zona urbana de Sangolquí, la infraestructura de captación Molinuco presenta vulnerabilidad BAJA, mientras que el **88,9 %** correspondiente a las 8 restantes son consideradas de vulnerabilidad MEDIA. En el caso de las tuberías de conducción, aquellas que van al Sistema San Fernando y al Club Los Chillos tienen vulnerabilidad BAJA mientras que las 8 restantes, es decir el **80 %** presentan vulnerabilidad media. Finalmente, las 9 plantas de tratamiento presentan vulnerabilidad media.

(Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A25: MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE ANTE AMENAZA DE INUNDACIONES DEL PARROQUIA SANGOLQUÍ)

Tabla. 3.38. Nivel de Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable ante amenaza de inundación

Agua Potable	Nivel de vulnerabilidad	Porcentaje	Color
Captación	Bajo	11,1	
	Medio	88,9	
Conducción	Bajo	20	
	Medio	80	
Tratamiento	Bajo	100	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En este caso se han analizado 5 variables para cada uno de los elementos del sistema de agua potable teniendo los siguientes resultados:

Tabla. 3.39. Frecuencia de Plantas de Captación en cada variable

Variables (Captación)	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado actual	0	8	1	0	9
Antigüedad	0	3	6	0	
Mantenimiento	0	9	0	0	
Material de construcción	0	3	4	2	
Estándares de diseño y construcción	0	0	9	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Tabla. 3.40. Frecuencia de tuberías de conducción en cada variable

Variables (Conducción)	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado actual	0	9	1	0	10
Antigüedad	0	5	5	0	
Mantenimiento	0	10	0	0	
Material de construcción	0	3	7	0	
Estándares de diseño y construcción	0	0	10	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Tabla. 3.41. Frecuencia de Plantas de Tratamiento en cada variable

Variables (Tratamiento)	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado actual	0	9	0	0	9
Antigüedad	0	5	4	0	
Mantenimiento	9	0	0	0	
Material de construcción	8	0	1	0	
Estándares de diseño y construcción	0	0	9	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El sistema de agua potable de la zona urbana de la Parroquia Sangolquí frente a la amenaza de inundaciones tienen en su mayoría ponderaciones bajas que están entre 0 y 1, pero además se puede identificar que existe un pequeño problema con la variable *material de construcción* para 2 casos en el elemento captación que generan mayor vulnerabilidad, específicamente se trata de las vertientes de Luz de América y Chaupi ya que se han sido construidas con mampostería de ladrillo.

- Amenaza de Deslizamientos

En el análisis del sistema de agua potable frente a amenaza por deslizamientos en la zona urbana de Sangolquí, se pudo determinar que las 9 estructuras de captación están dentro de la vulnerabilidad MEDIA, es decir el **100%**, de igual forma se da en el caso de las tuberías de conducción. En el caso de las plantas de tratamiento, son 5 plantas correspondiente al **55,6%** las que presentan vulnerabilidad BAJA mientras que las 4 restantes se las considera con vulnerabilidad MEDIA, entre estas el tanque de Mushuñan que es el que abastece de agua potable al 50% de la población de esta zona.

(Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A26: MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE ANTE AMENAZA DE DESLIZAMIENTOS DEL PARROQUIA SANGOLQUÍ)

Tabla. 3.42. Nivel de Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable ante amenaza de deslizamientos

Agua Potable	Nivel de vulnerabilidad	Porcentaje	Color
Captación	Medio	100	
Conducción	Medio	100	
Tratamiento	Bajo	55,6	
	Medio	44,4	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En este caso se han analizado 5 variables para cada uno de los elementos del sistema de agua potable teniendo los siguientes resultados:

Tabla. 3.43. Frecuencia de Plantas de Captación en cada variable

Variables (Captación)	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado actual	0	0	9	0	9
Antigüedad	0	3	6	0	
Mantenimiento	0	9	0	0	
Material de construcción	0	3	4	2	
Estándares de diseño y construcción	0	0	9	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Tabla. 3.44. Frecuencia de tuberías de conducción en cada variable

Variables (Conducción)	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado actual	0	9	1	0	10
Antigüedad	0	5	5	0	
Mantenimiento	0	10	0	0	
Material de construcción	0	0	10	0	
Estándares de diseño y construcción	0	0	10	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Tabla. 3.45. Frecuencia de Plantas de Tratamiento en cada variable

Variables (Tratamiento)	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado actual	0	9	0	0	9
Antigüedad	0	5	4	0	
Mantenimiento	9	0	0	0	
Material de construcción	8	0	1	0	
Estándares de diseño y construcción	0	0	9	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El sistema de agua potable de la zona urbana de la Parroquia Sangolquí frente a la amenaza por deslizamientos tiene en su mayoría ponderaciones bajas entre 0 y 1, a pesar de ello el *estado* de la mayoría de estructuras de captación se encuentra regular, el *material*, en el caso de la conducción está entre PVC y asbesto cemento, siendo estas variables las que podrían aumentar la vulnerabilidad.

- Amenaza Volcánica Lahar o Flujo de Lodo

En el análisis del sistema de agua potable frente a amenaza volcánica por lahares o flujos de lodo, se tiene que en la zona urbana de Sangolquí, las 9 estructuras de captación que abastecen esta zona, están dentro de la vulnerabilidad MEDIA, es decir el **100%**, de igual forma se da en el caso de las tuberías de conducción, sin embargo en el caso de las plantas de tratamiento, son 5 plantas correspondiente al **55,6%** las que presentan vulnerabilidad BAJA mientras que las 4 restantes se las considera con vulnerabilidad MEDIA, y entre estos el tanque de Mushuñan que es el que abastece de agua potable al 50% de la población de esta zona.

(Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A27: MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE ANTE AMENAZA VOLCÁNICA POR LAHARES DEL PARROQUIA SANGOLQUÍ)

Tabla. 3.46. Nivel de Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable ante amenaza volcánica por lahares

Agua Potable	Nivel de vulnerabilidad	Porcentaje	Color
Captación	Medio	100	Orange
Conducción	Medio	100	Orange
Tratamiento	Bajo	55,6	Green
	Medio	44,4	Orange

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En este caso se han analizado 4 variables para cada uno de los colectores teniendo los siguientes resultados:

Tabla. 3.47. Frecuencia de Plantas de Captación en cada variable

Variables (Captación)	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado actual	9	0	0	0	9
Antigüedad	0	3	6	0	
Mantenimiento	0	0	9	0	
Material de construcción	0	3	4	2	
Estándares de diseño y construcción	0	0	9	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Tabla. 3.48. Frecuencia de tuberías de conducción en cada variable

Variables (Conducción)	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado actual	9	0	1	0	10
Antigüedad	0	5	5	0	
Mantenimiento	10	0	0	0	
Material de construcción	0	0	10	0	
Estándares de diseño y construcción	0	0	10	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Tabla. 3.49. Frecuencia de Plantas de Tratamiento en cada variable

Variables (Tratamiento)	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado actual	9	0	0	0	9
Antigüedad	0	5	4	0	
Mantenimiento	9	0	0	0	
Material de construcción	0	8	1	0	
Estándares de diseño y construcción	0	0	9	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El sistema de agua potable de la zona urbana de la Parroquia Sangolquí frente a la amenaza volcánica por lahares tiene en su mayoría ponderaciones medias que están entre 1 y 5, son casos como el *material de construcción* en el Chaupi y Luz de América donde aumenta la vulnerabilidad de estas zonas.

En el caso de una erupción del Volcán Cotopaxi, los lahares afectarían de manera irremediable el sistema de agua potable, tanto en la conducción como captación del agua, dejando sin líquido vital a todos los pobladores del cantón.

- Amenaza Volcánica por Ceniza

En el análisis del sistema de agua potable frente a amenaza volcánica por ceniza en la zona urbana de Sangolquí, el **44,4 %** de la infraestructura de captación, es decir 4 plantas de captación, presentan vulnerabilidad BAJA, mientras que el **55,6 %** correspondiente a las 5 restantes son consideradas de vulnerabilidad media. En el caso de las tuberías de conducción, la mayoría de las tuberías, es decir el **60 %** presentan vulnerabilidad BAJA y el **40 %** restante presentan vulnerabilidad MEDIA. Finalmente, las 9 plantas de tratamiento presentan vulnerabilidad MEDIA.

(Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A28: MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE ANTE AMENAZA VOLCÁNICA POR CENIZADELAPARROQUIA SANGOLQUÍ)

Tabla. 3.50. Nivel de Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable ante amenaza volcánica por ceniza

Agua Potable	Nivel de vulnerabilidad	Porcentaje	Color
Captación	Bajo	44,4	
	Medio	55,6	
Conducción	Bajo	60	
	Medio	40	
Tratamiento	Bajo	100	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En este caso se han analizado 4 variables para cada uno de los colectores teniendo los siguientes resultados:

Tabla. 3.51. Frecuencia de Plantas de Captación en cada variable

Variables (Captación)	Puntuación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado actual	0	8	1	0	9
Antigüedad	3	6	0	0	
Mantenimiento	9	0	0	0	
Material de construcción	0	3	4	2	
Estándares de diseño y construcción	0	0	9	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Tabla. 3.52. Frecuencia de tuberías de conducción en cada variable

Variables (Conducción)	Puntuación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado actual	9	1	0	0	10
Antigüedad	5	5	0	0	
Mantenimiento	10	0	0	0	
Material de construcción	3	0	7	0	
Estándares de diseño y construcción	0	0	10	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Tabla. 3.53. Frecuencia de Plantas de Tratamiento en cada variable

Variables (Tratamiento)	Puntuación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado actual	0	9	0	0	9
Antigüedad	5	4	0	0	
Mantenimiento	9	0	0	0	
Material de construcción	8	0	1	0	
Estándares de diseño y construcción	0	9	0	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El sistema de agua potable de la zona urbana de la Parroquia Sangolquí frente a la amenaza volcánica por ceniza tiene ponderaciones bajas entre 0 y 1, nuevamente el material de construcción de las estructuras de captación del Chaupi y Luz de América aparecen en ponderaciones de 10 lo cual aumenta la vulnerabilidad en estas zonas.

Como análisis final sobre el Sistema de Agua Potable (captación, conducción y plantas de tratamiento) se tiene que en general el sistema es vulnerable ante las diferentes amenazas analizadas principalmente por el material y edad de construcción, ya que estos parámetros

poseen una mayor ponderación, incrementando su vulnerabilidad. Además, es necesario mencionar que los sistemas de agua potable Ecuacobre, El Milagro, Orejuela, Sambache y Chaupi presentan un valor de vulnerabilidad exagerado ante amenaza volcánica por lahares, debido a las limitaciones del método ya que en dichas zonas no existe tránsito de lahares. Esta misma situación sucede en general para amenaza por deslizamientos e inundaciones, debido a que la probabilidad de ocurrencia de estas amenazas es mínima, por ende la vulnerabilidad del sistema de agua potable debería ser bajo o nulo.

➤ Red Vial

La red vial del Cantón Rumiñahui se encuentra distribuida de manera óptima a lo largo del territorio, debido a que esta contribuye con la conectividad provincial, cantonal e interparroquial del cantón, promoviendo el desarrollo del mismo.

Para el estudio de la red vial, la metodología propone la ubicación de vías interprovinciales y vías interparroquiales, sin embargo se ha tomado además de estas vías, otras que también son consideradas importantes según el Plan de Ordenamiento y Desarrollo del GADMUR debido a que sirven de conexión entre vías de primer orden.

Tabla. 3.54. Vías Principales analizadas

Vía	Categoría
Panamericana Sur (Av. General Rumiñahui E35)	Provincial
Av. General Rumiñahui	Cantonal
Av. Ilaló	Cantonal
Av. Mariana de Jesús	Interparroquial
Av. General Enríquez	Interparroquial
Av. Luis Cordero	Interparroquial
Av. Calderón	Interna (Sangolquí)
Av. El Inca	Interna (Sangolquí)
Av. Los Shirys	Interna (Sangolquí)
Av. Juan de Salinas	Interparroquial
Av. General Pintag	Cantonal

Av. San Luis	Interna (Sangolquí)
Calle Venezuela	Interna (Sangolquí)
Calle Los Cipreses	Interna (Sangolquí)
Calle Los Pinos	Interna (Sangolquí)
Calle Atahualpa	Interparroquial
Calle Inés Gangotena	Interparroquial
Calle Antonio Tandazo (Vía Loreto)	Cantonal
Calle Río San Marcos	Interparroquial
Calle Santa Clara	Interparroquial

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Vulnerabilidad generada por mantenimiento del sistema de vialidad

Mediante la entrevista al departamento de Obras Públicas, se pudo constatar que el mantenimiento de las vías se realiza mediante un cronograma, de forma planificada lo cual es considerando como mantenimiento predictivo, además este trabajo se lo realiza bajo iniciativa de los técnicos como respuesta a un evento adverso, por lo que entra dentro de la categoría correctiva.

(Ver ANEXO C: REGISTRO FOTOGRÁFICO, ANEXO C06: ENTREVISTA 4)

Vulnerabilidad generada por estándares de diseño y construcción

Debido a que el Ministerio de Obras Públicas (MOP) promulgó una normativa para la construcción de vías de comunicación a nivel nacional, el GADMUR aplica esta norma para la construcción de sus vías cumpliendo con lo establecido por esta norma, además en la entrevista al técnico encargado de esta área, se considera que las vías del Cantón Rumiñahui están en buen estado.

Las diferentes variables que se analizan para determinar la vulnerabilidad que presenta la red vial en la zona urbana de la Parroquia Sangolquí son calificadas en función de la cada amenaza.

Tabla. 3.55. Calificación de Vulnerabilidad de la Red Vial

FACTOR DE VULNERABILIDAD	VARIABLE	INDICADORES	AMENAZA				VALORES	PONDERADOR SÍSMICA	VALOR MÁXIMO	PONDERADOR INUNDACIÓN	VALOR MÁXIMO	PONDERACIÓN DESLIZAMIENTOS	VALOR MÁXIMO	PONDERADOR VOLCÁNICA LAHAR / FLUJO LODO	VALOR MÁXIMO	VOLCÁNICA CENIZA	VALOR MÁXIMO	
			SÍSMICA	INUNDACIÓN	DESLIZAMIENTOS	VOLCÁNICA LAHAR / FLUJO DE LODO												VOLCÁNICA CENIZA
RED VIAL PANAMERICANA	Estado revestimiento	Bueno	1	1	0	1	0	0, 1, 5, 10	2	20	2	20	2	20	3	30	1	10
		Regular	5	5	5	5	5											
		Malo	10	10	10	10	10											
	Mantenimiento	Planificado	1	1	0	1	0	0, 1, 5, 10	3	30	3	30	4	40	2	20	5	50
		Esporádico	5	5	5	1	5											
		Ninguna	10	10	10	5	10											
	Estándares de diseño y construcción	Aplica la normativa MOP 202	1	1	1	1	0	0, 1, 5, 10	5	50	5	50	4	40	5	50	4	40
		Versión anterior al 2002	5	5	5	5	5											
		No aplica normativa	10	10	10	10	10											
VALOR MÁXIMO									100		100		100		100		100	
RED VIAL ARTERIAL	Estado revestimiento	Bueno	1	1	0	1	0	0, 1, 5, 10	2	20	2	20	2	20	3	30	1	10
		Regular	5	5	5	5	5											
		Malo	10	10	10	10	10											
	Mantenimiento	Planificado	1	1	0	1	0	0, 1, 5, 10	3	30	3	30	4	40	2	20	5	50
		Esporádico	5	5	5	1	5											
		Ninguna	10	10	10	5	10											
	Estándares de diseño y construcción	Aplica la normativa MOP 202	1	1	1	1	0	0, 1, 5, 10	5	50	5	50	4	40	5	50	4	40
		Versión anterior al 2002	5	5	5	5	5											
		No aplica normativa	10	10	10	10	10											
VALOR MÁXIMO									100		100		100		100		100	

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Cada una de las vías del Cantón Rumiñahui podrá tener un máximo de 100 puntos, los cuales serán enmarcados en las siguientes categorías según corresponda.

Tabla. 3.56. Nivel de Vulnerabilidad

Nivel de Vulnerabilidad	Puntaje
Bajo	0 a 25 puntos
Medio	26 a 75 puntos
Alto	Más de 76 puntos

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En el caso de vías, el Cantón Rumiñahui presentan un nivel de vulnerabilidad BAJO para todas las amenazas analizadas, es decir el **100 %** de las vías se encuentra en buen estado.

(Ver ANEXO A: CARTOGRAFÍA, ANEXO A29: MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL DEL SISTEMA VIAL ANTE TODAS LAS AMENZAS DEL CANTÓN RUMIÑAHUI)

Tabla. 3.57. Nivel de Vulnerabilidad de la Red Vial ante las diferentes amenazas

	Nivel de vulnerabilidad	Porcentaje	Color
Vías	Bajo	100	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

- Amenaza Sísmica

En este caso se han analizado 3 variables para cada uno de los colectores teniendo los siguientes resultados:

Tabla. 3.58. Frecuencia de Vías en cada variable ante amenaza sísmica

Variables	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado de revestimiento	0	20	0	0	10
Mantenimiento	0	20	0	0	
Estándares de diseño y construcción	0	20	0	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

La red vial del Cantón Rumiñahui frente a la amenaza sísmica tiene ponderaciones bajas de 1 para todas las variables, las vías se encuentran en buen estado, su mantenimiento es planificado y además cumple con los estándares de diseño de la MOP y es por eso que la vulnerabilidad es BAJA.

- Amenaza de Inundación

En este caso se han analizado 3 variables para cada uno de los colectores teniendo los siguientes resultados:

Tabla. 3.59. Frecuencia de Vías en cada variable ante amenaza de inundación

Variables	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado de revestimiento	0	20	0	0	10
Mantenimiento	0	20	0	0	
Estándares de diseño y construcción	0	20	0	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

La red vial del Cantón Rumiñahui frente a la amenaza por inundaciones tiene ponderaciones bajas de 1 para todas las variables, esto se debe a que las vías se encuentran en buen estado, su mantenimiento es planificado y además cumple con los estándares de diseño de la MOP y es por eso que la vulnerabilidad es BAJA.

- Amenaza por Deslizamientos

En este caso se han analizado 3 variables para cada uno de los colectores teniendo los siguientes resultados:

Tabla. 3.60. Frecuencia de Vías en cada variable ante amenaza de deslizamientos

Variables	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado de revestimiento	20	0	0	0	10
Mantenimiento	20	0	0	0	
Estándares de diseño y construcción	0	20	0	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

La red vial del Cantón Rumiñahui frente a la amenaza por deslizamientos tiene ponderaciones bajas de 0, esto se debe a que las vías se encuentran en buen estado, su mantenimiento es planificado y además cumple con los estándares de diseño de la MOP y es por eso que la vulnerabilidad es BAJA.

- Amenaza Volcánica Lahar o Flujo de Lodo

En este caso se han analizado 3 variables para cada uno de los colectores teniendo los siguientes resultados:

Tabla. 3.61. Frecuencia de Vías en cada variable ante amenaza volcánica por lahares

Variables	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado de revestimiento	0	1	5	10	10
Mantenimiento	0	20	0	0	
Estándares de diseño y construcción	0	20	0	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

La red vial del Cantón Rumiñahui frente a la amenaza volcánica por lahares tiene ponderaciones bajas de 1 para todas las variables, las vías se encuentran en buen estado, su mantenimiento es planificado y además cumple con los estándares de diseño de la MOP y es por eso que la vulnerabilidad es baja.

- Amenaza Volcánica por ceniza

En este caso se han analizado 3 variables para cada uno de los colectores teniendo los siguientes resultados:

Tabla. 3.62. Frecuencia de Vías en cada variable ante amenaza volcánica por ceniza

Variables	Puntación de los indicadores				Total
	0	1	5	10	
Estado de revestimiento	20	0	0	0	10
Mantenimiento	20	0	0	0	
Estándares de diseño y construcción	20	0	0	0	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

La red vial del Cantón Rumiñahui frente a la amenaza volcánica por ceniza tiene ponderaciones bajas de 0 para todas las variables, esto se debe a que las vías se encuentran en

buen estado, su mantenimiento es planificado y además cumple con los estándares de diseño de la MOP y es por eso que la vulnerabilidad es BAJA.

Finalmente se puede concluir que gracias al buen estado de las vías y su constante mantenimiento estas presentan una vulnerabilidad BAJA frente a todas las amenazas, sin embargo es necesario mencionar que en el sector El Triángulo las vías Ilaló, Gral. Rumiñahui, Mariana de Jesús y Luis Cordero la vulnerabilidad debería ser ALTA, porque se encuentran en una zona de tránsito de lahares.

3.3 VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA DESDE LA VISIÓN DE LAS CAPACIDADES

Es importante considerar, que la vulnerabilidad socioeconómica radica en la identificación de la susceptibilidad que tiene un grupo humano a sufrir un daño o pérdida dada su realidad socioeconómica, y como ésta puede disminuir o agravar sus condiciones.

El presente estudio analiza ciertas variables que permiten describir la realidad socioeconómica del cantón y sus capacidades; es decir, las características que tiene este grupo humano para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza natural (inundaciones, deslizamientos, sismos, actividad volcánica). Esta información se obtiene directamente de la población, de su conocimiento, reflexión y organización, con el fin de cumplir dos objetivos, por un lado, diferenciar las capacidades poblacionales por tipo de amenaza y, por otro lado, obtener información directamente del territorio.

Es por eso que se ha visto la necesidad de realizar una encuesta a los diferentes actores claves del cantón, grupo de personas balanceado y que representan a sectores de la sociedad civil; posteriormente se tabulan los resultados y se los califica según la siguiente tabla⁴:

⁴NOTA: Es preciso analizar en forma conjunta los eventos que ocurren en la zona de interés.

Tabla. 3.63. Niveles de Capacidades Poblacionales

Indicadores	Niveles de los indicadores	Nivel de Capacidades Poblacionales Descripción		
Eventos identificados	% población que conoce sobre la ocurrencia de eventos.	ALTO: La mayoría de la población conoce sobre la ocurrencia de dos o más eventos, relacionados con las principales amenazas del cantón	MEDIO: La mayoría de la población conoce sobre la ocurrencia de un evento, relacionado con las principales amenazas del cantón	BAJO: La mayoría de la población no conoce sobre la ocurrencia de evento alguno, relacionado con las principales amenazas del cantón
Eventos anteriores	% población que registra impactos asociados.	ALTO: La mayoría de personas que conocen sobre la ocurrencia de uno o más eventos, registran dos o más impactos asociados.	MEDIOS: La mayoría de las personas que conocen sobre la ocurrencia de uno o más eventos, registran un impacto asociado.	BAJO: La mayoría de personas que conocen sobre la ocurrencia de uno o más eventos, no registran impacto asociado.
Pertenencia a organizaciones sociales	% población adulta que pertenece a organización social.	ALTO: La mayoría de población adulta en el cantón pertenece al menos a una organización social.		BAJO: La mayoría de población adulta en el cantón no pertenece a una organización social.
Conocimiento de actividades de preparación	% población considera que se han realizado o no capacitaciones sobre eventos relacionados con las principales amenazas.	ALTO: La mayoría de las personas encuestadas consideran que si se han realizado capacitaciones sobre eventos relacionados con las principales amenazas, con participación de la población.		BAJO: La mayoría de las personas encuestadas consideran que no se han realizado capacitaciones sobre eventos relacionados con las principales amenazas, con participación de la población,
Participación en simulacros	% población considera que se han realizado o no simulacros sobre eventos relacionados con las principales amenazas.	ALTO: La mayoría de las personas encuestadas consideran que si se han realizado simulacros de eventos relacionados con las principales amenazas, con participación de la población.		BAJO: La mayoría de las personas encuestadas consideran que no se han realizado simulacros de eventos relacionados con las principales amenazas, con participación de la población.
Conocimiento de organizaciones encargadas de atender emergencias	% población que conocen o no, sobre la existencia de organizaciones para atender emergencias.	ALTO: La mayoría de personas consideran que la población si conoce sobre la existencia de organizaciones para atender emergencias.		BAJO: La mayoría de encuestados consideran que la población no conoce sobre la existencia de organizaciones para atender emergencias.
Presencia de brigadas capacitadas	% población que conocen o no, sobre la existencia de brigadas capacitadas	ALTO: La mayoría de personas consideran que la población si conoce sobre la existencia de brigadas capacitadas		BAJO: La mayoría de encuestados consideran que la población no conoce sobre la existencia de brigadas capacitadas.

Capacidad para afrontar desastres	% población que está capacitada o no para afrontar desastres.	ALTO: La mayoría de personas consideran que la población está capacitada para afrontar desastres		BAJO: La mayoría de personas consideran que la población no está capacitada para afrontar desastres
-----------------------------------	---	--	--	---

Fuente: Propuesta Metodológica de Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Las encuestas realizadas a los 14 actores claves del GADMUR arrojaron el siguiente resultado: (Ver ANEXO D: ENCUESTAS, ANEXO D01: ENCUESTAS DE LAS CAPACIDADES POBLACIONALES)

3.3.1 Porcentaje de respuestas que registran eventos adversos anteriores

➤ Inundaciones

Tabla. 3.64. Inundaciones identificadas

Identificadas	Frecuencia	Porcentaje
0	1	7,14
1	2	14,28
2 o más	11	78,57
Total	14	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

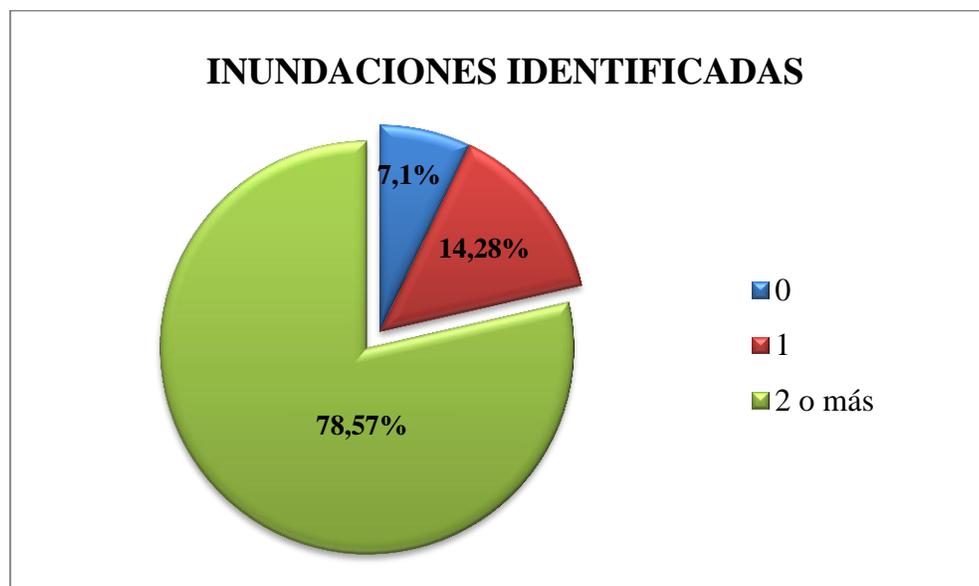


Figura. 3.5. Inundaciones identificadas

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El **78,57%** de los encuestados, es decir 11 personas, identificaron 2 o más inundaciones ocurridas en el Cantón Rumiñahui los últimos 5 años, en las zonas de: Roble Antiguo, El Rancho, Los Ángeles, San Rafael, debido a las crecidas de los ríos San Nicolás, San Pedro y Santa Clara; mientras que, sólo el **7,1%** de las personas encuestadas no recuerda ninguna inundación en el cantón.



Figura. 3.6. Daños materiales generados por inundaciones
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

De las personas encuestadas que identificaron la ocurrencia de inundaciones en el cantón, el **92,3%** aseguran que estos eventos generaron daños materiales a las diferentes zonas afectadas, y sólo el **7,7%** de los encuestados no recuerdan ningún tipo de daño generado.

➤ Sismos

Tabla. 3.65. Sismos identificados

Identificados	Frecuencia	Porcentaje
0	9	64,3
1	5	35,7
Total	14	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)



Figura.3.7.Sismos identificados
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El **35,7%** de los encuestados, es decir 5 personas, identificaron la ocurrencia de 1 sismo en el Cantón Rumiñahui en los últimos 10 años; mientras que el mayor porcentaje **64,3%** de las personas encuestadas no recuerda ningún sismo en el cantón.

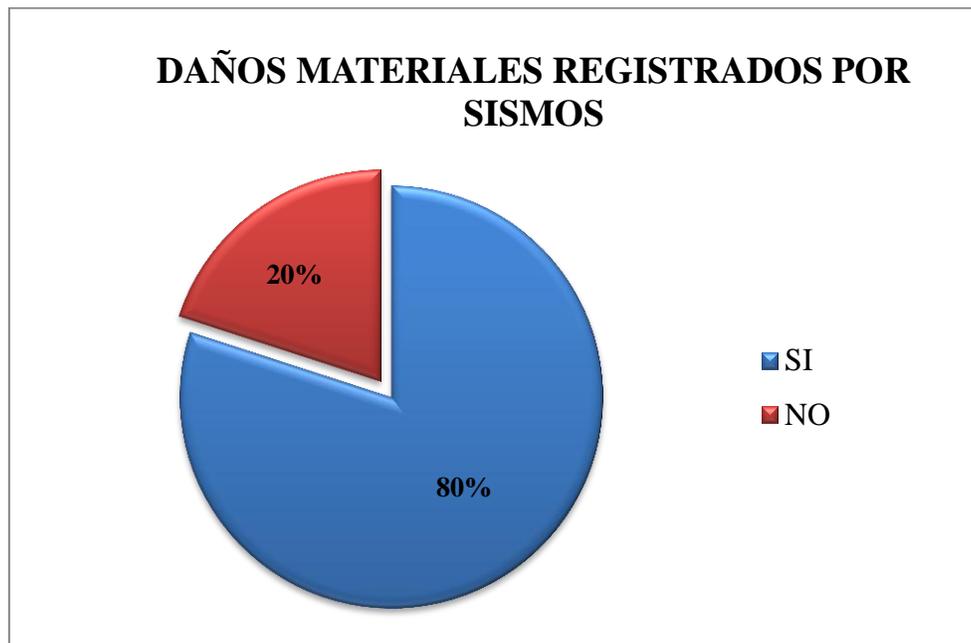


Figura.3.8.Daños materiales generados por sismos
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

De las personas encuestadas que identificaron la ocurrencia de sismos en el cantón, el **80%** aseguran que estos eventos generaron daños materiales a las diferentes zonas afectadas, y sólo el **20%** de los encuestados no recuerdan ningún tipo de daño generado.

➤ **Deslizamientos**

Tabla. 3.66. Deslizamientos identificados

Identificados	Frecuencia	Porcentaje
0	11	78,57
1	3	21,43
Total	14	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

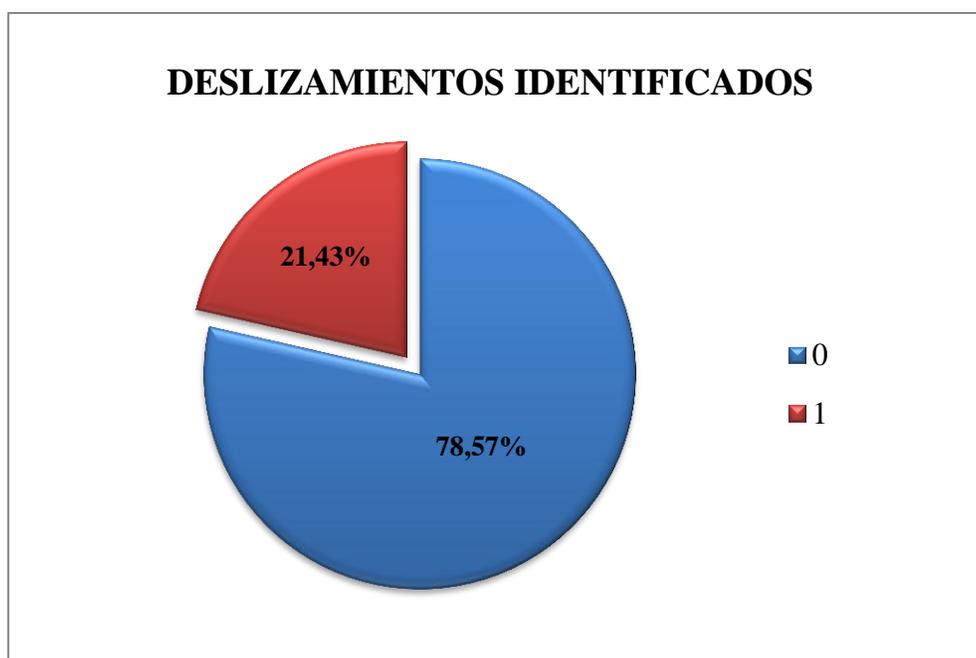


Figura. 3.9. Deslizamientos identificados

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El **21,43%** de los encuestados, es decir 3 personas, identificaron la ocurrencia de 1 deslizamiento en el Cantón Rumiñahui en los últimos 10 años, en las zonas de Molinuco, Rumipamba y el Barrio Luz de América; mientras que el mayor porcentaje, **78,57%** de las personas encuestadas no recuerda ningún deslizamiento en el cantón.



Figura.3.10. Daños materiales generados por deslizamientos
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

De las personas encuestadas que identificaron la ocurrencia de deslizamientos en el cantón, el **100%** aseguran que estos eventos generaron daños materiales a las diferentes zonas afectadas.

➤ Erupciones volcánicas

Tabla. 3.67. Erupciones Volcánicas identificadas

Identificadas	Frecuencia	Porcentaje
0	11	78,57
1	3	21,43
Total	14	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

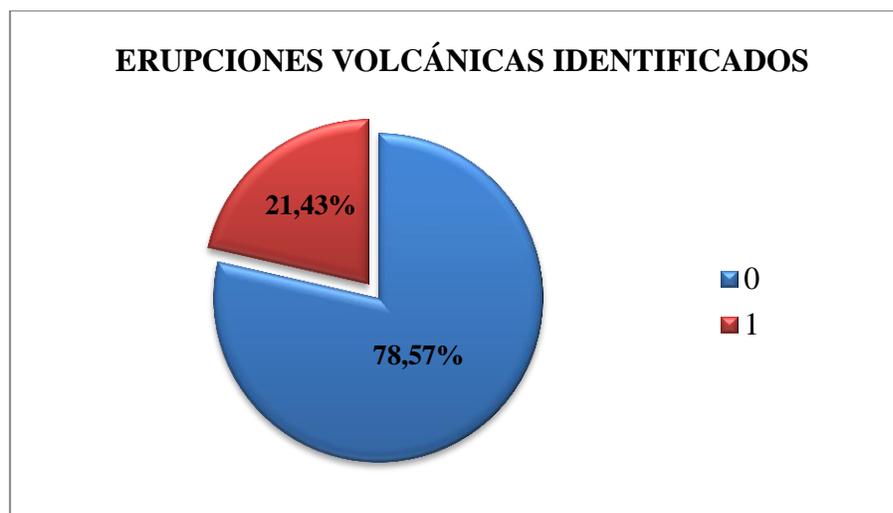


Figura 3.11. Erupciones volcánicas identificadas
ELABORACIÓN: TIBANLOMBO P., VILLACÍS B. (2012)

El **21,43%** de los encuestados, es decir 3 personas, identificaron la ocurrencia de 1 erupción volcánica en el Cantón Rumiñahui en los últimos 70 años, originadas por los volcanes Reventador, Cotopaxi y Guagua Pichincha; mientras que el mayor porcentaje **78,57%** de las personas encuestadas no recuerda ninguna erupción volcánica en el cantón.



Figura. 3.12. Daños materiales generados por erupciones volcánicas
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

De las personas encuestadas que identificaron la ocurrencia de erupciones volcánicas que afectaron al cantón, el **67%** aseguran que estos eventos generaron daños materiales a las diferentes zonas afectadas, y sólo el **33%** de los encuestados no recuerdan ningún tipo de daño generado.

3.3.2 Porcentaje de encuestas que indican que se han ejecutado simulacros sobre eventos adversos

➤ Simulacros sobre inundaciones

Tabla. 3.68. Simulacros sobre inundaciones

Realizados	Frecuencia	Porcentaje
SI	2	14,28
NO	12	85,72
Total	14	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

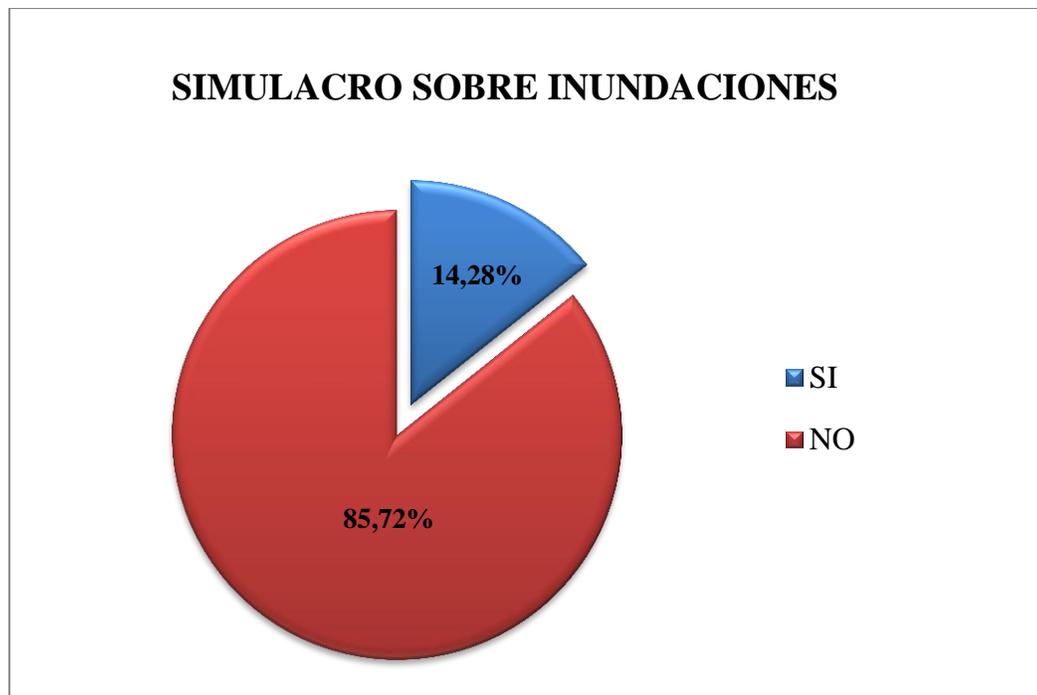


Figura. 3.13. Simulacro sobre inundaciones
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

De las 14 personas encuestadas, 2 de ellas, es decir el **14,28%**, recuerdan simulacros sobre inundaciones realizados por el GADMUR, con una participación media de la población, además mencionan que estos simulacros son realizados de manera esporádica, mientras que el **85,72%** restante no recuerdan ningún simulacro.

➤ **Simulacros sobre sismos**

Tabla. 3.69. Simulacro sobre sismos

Realizados	Frecuencia	Porcentaje
SI	3	21,43
NO	11	78,57
Total	14	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

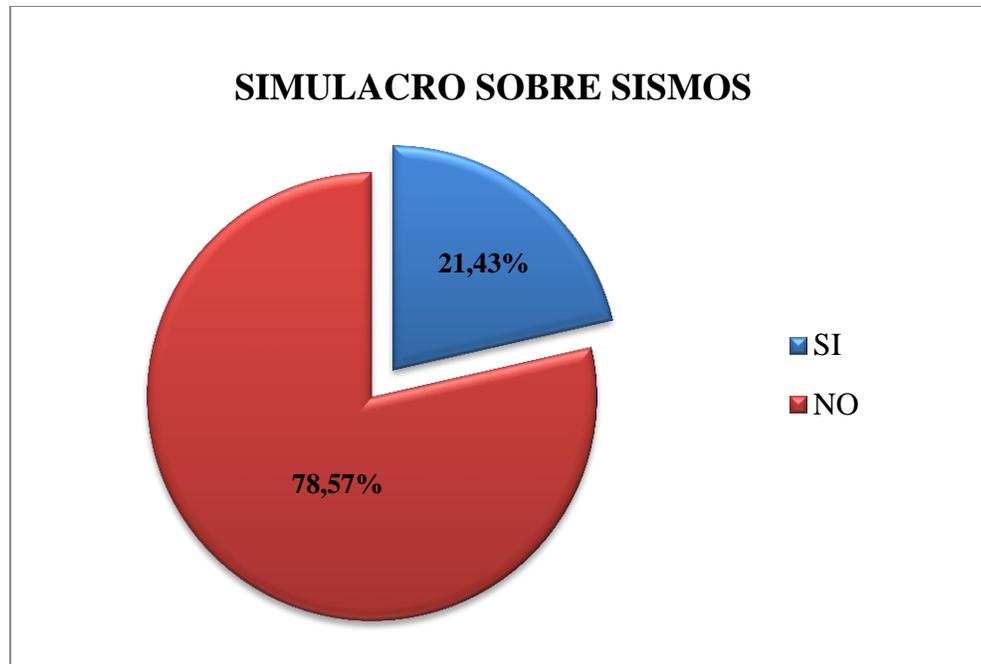


Figura. 3.14. Simulacro sobre sismos
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

De las 14 personas encuestadas, 3 de ellas, es decir el **21,43%**, recuerdan simulacros sobre sismos realizados por el GADMUR, con una participación escasa de la población, debido a que sólo se realizan en algunas escuelas y colegios del cantón, además mencionan que estos simulacros son realizados de manera esporádica, mientras que el **78,57%** restante no recuerdan ningún simulacro.

➤ **Simulacros sobre deslizamientos**

Tabla. 3.70. Simulacro sobre deslizamientos

Realizados	Frecuencia	Porcentaje
SI	0	0
NO	14	100
Total	14	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)



Figura. 3.15. Simulacros sobre deslizamientos
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Las 14 personas encuestadas, **100%**, no recuerdan simulacros sobre deslizamientos realizados por el GADMUR.

➤ **Simulacros sobre erupciones volcánicas**

Tabla. 3.71. Simulacros sobre erupciones volcánicas

Realizados	Frecuencia	Porcentaje
SI	8	57,14
NO	6	42,86
Total	14	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

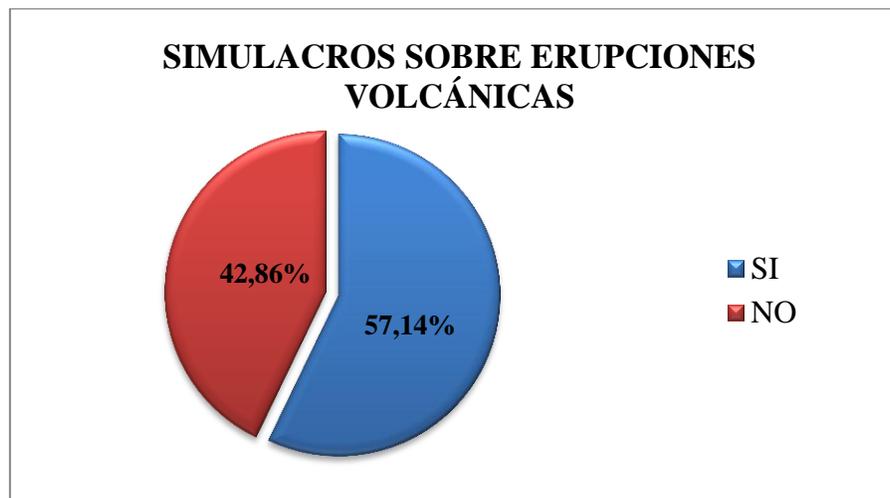


Figura.3.16. Simulacro sobre erupciones volcánicas
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

De las 14 personas encuestadas, 8 de ellas, es decir el **57,14%**, recuerdan simulacros sobre erupciones volcánicas realizados por el GADMUR, con una participación media de la población, además mencionan que estos simulacros son realizados anualmente, mientras que el **42,86%** restante no recuerdan ningún simulacro.

3.3.3 Porcentaje de encuestas que indican la existencia de capacitación sobre eventos adversos

➤ Capacitaciones sobre inundaciones

Tabla. 3.72. Capacitaciones sobre inundaciones

Identificadas	Frecuencia	Porcentaje
SI	3	21,43
NO	11	78,57
Total	14	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

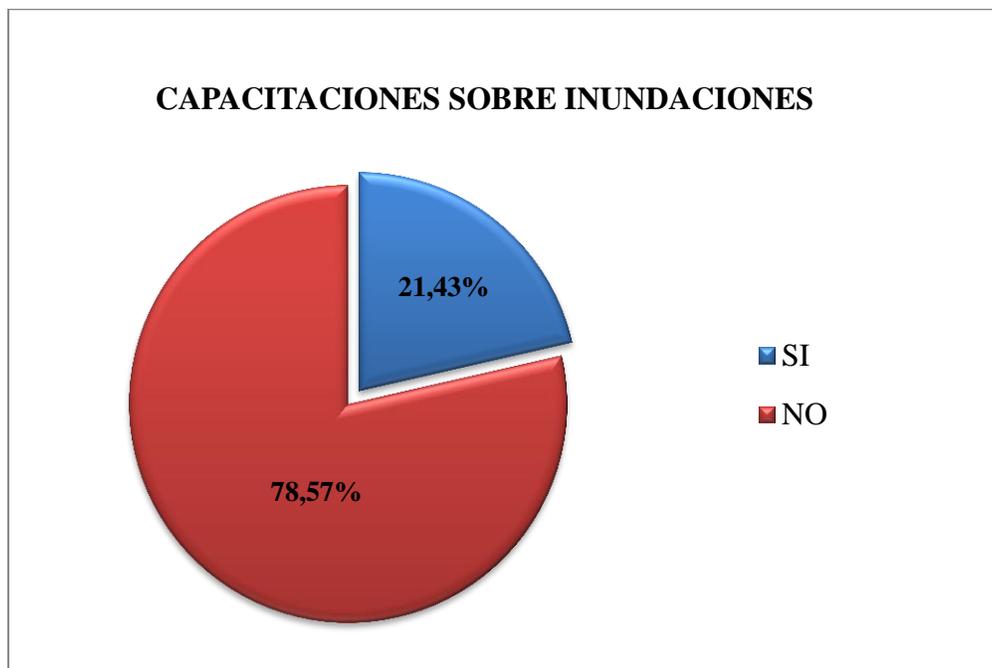


Figura.3.17. Capacitaciones sobre inundaciones
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

De las 14 personas encuestadas, 3 de ellas, es decir el **21,43%**, recuerdan al menos una capacitación sobre inundaciones realizada por el GADMUR, con una participación masiva de la población, además mencionan que estas capacitaciones son realizadas anualmente, mientras que el **78,57%** restante no recuerdan ninguna capacitación.

➤ **Capacitaciones sobre sismos**

Tabla. 3.73. Capacitaciones sobre sismos

Identificadas	Frecuencia	Porcentaje
SI	3	21,43
NO	11	78,57
Total	14	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

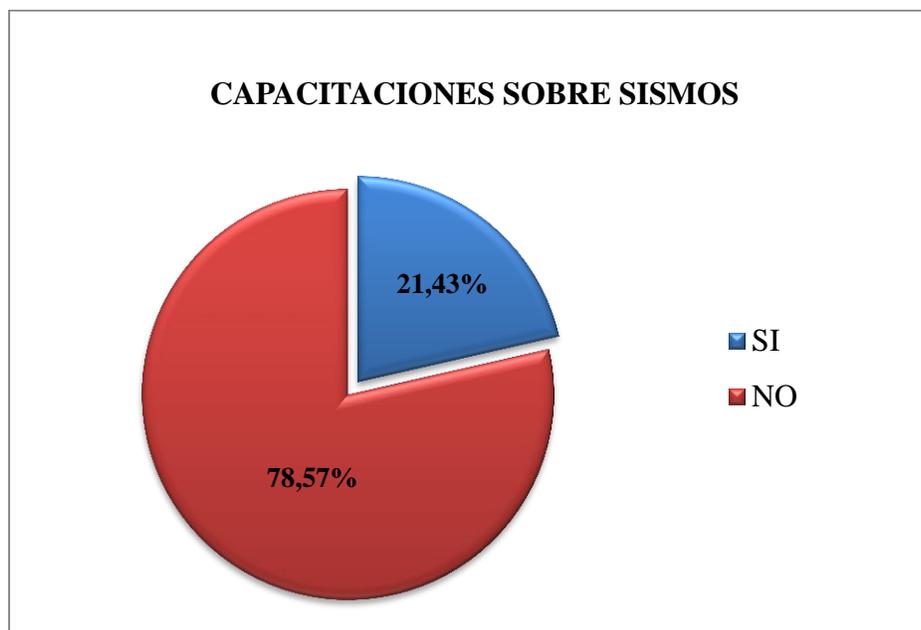


Figura.3.18. Capacitaciones sobre sismos

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

De las 14 personas encuestadas, 3 de ellas, es decir el **21,43%**, recuerdan que se haya realizado capacitaciones sobre sismos por el GADMUR, con una participación media de la población, además mencionan que estas capacitaciones son realizadas anualmente, mientras que el **78,57%** restante no recuerdan ninguna capacitación.

➤ **Capacitaciones sobre deslizamientos**

Tabla. 3.74. Capacitaciones sobre deslizamientos

Identificadas	Frecuencia	Porcentaje
SI	1	7,14
NO	13	92,86
Total	14	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

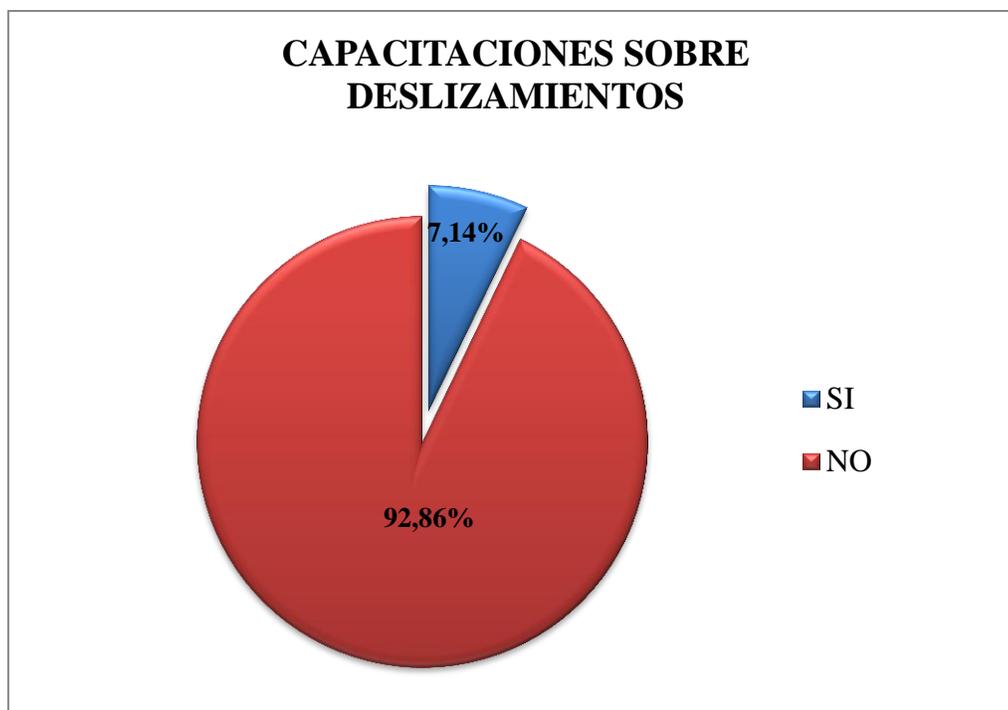


Figura. 3.19. Capacitaciones sobre deslizamientos
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

De las 14 personas encuestadas, 1 de ellas, tan sólo **7,14%**, recuerda al menos una capacitación sobre deslizamientos realizada por el GADMUR, con una participación masiva de la población, además mencionan que está capacitación es realizada cada dos años, mientras que el **92,86%** restante no recuerdan ninguna capacitación.

➤ **Capacitaciones sobre erupciones volcánicas**

Tabla. 3.75. Capacitaciones sobre erupciones volcánicas

Identificadas	Frecuencia	Porcentaje
SI	9	64,29
NO	5	35,71
Total	14	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

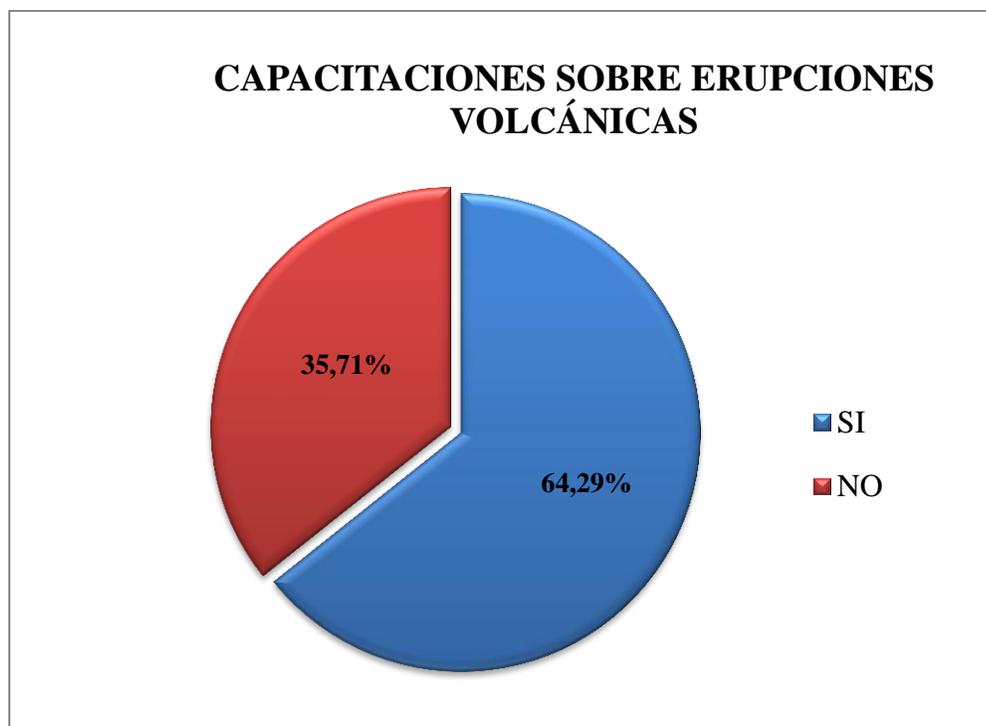


Figura. 3.20. Capacitaciones sobre erupciones volcánicas

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

De las 14 personas encuestadas, 9 de ellas, es decir el **64,29%**, recuerdan capacitaciones sobre erupciones volcánicas realizadas por el GADMUR, con una participación media de la población, ya que directamente el cantón es afectado por el Volcán Cotopaxi, además mencionan que está capacitación es realizada cada dos años; por otro lado el **35,71%** restante no recuerdan ninguna capacitación.

3.3.4 Porcentaje de encuestas que indican que los participantes conocen las instituciones que trabajan al momento de responder ante un evento adverso

➤ Presencia de brigadas

Tabla. 3.76. Presencia de brigadas

Encuestas	Frecuencia	Porcentaje
SI	5	35,71
NO	9	64,29
Total	14	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

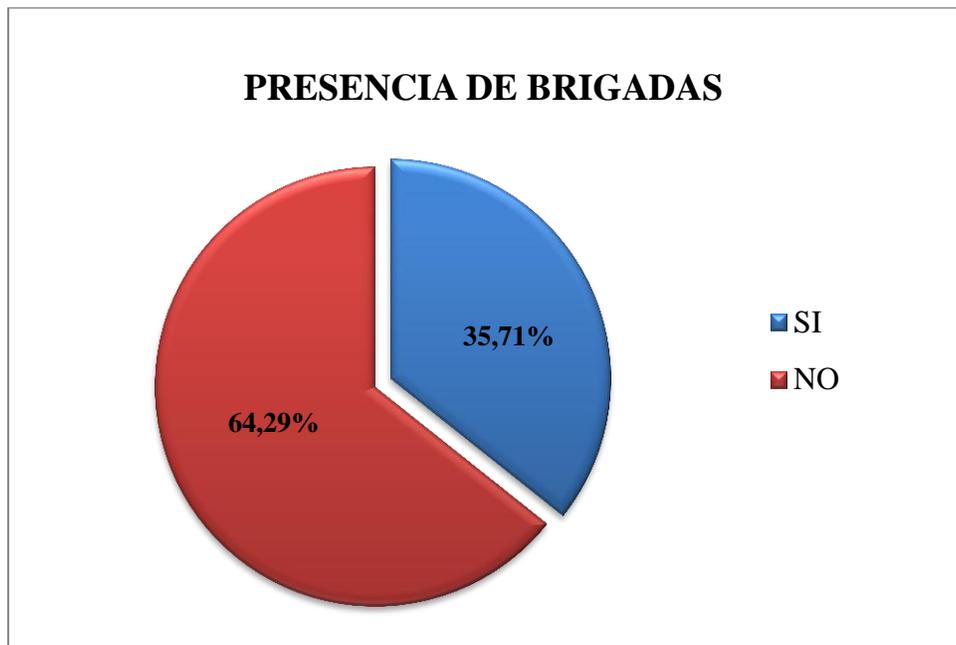


Figura.3.21. Presencia de brigadas

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El gráfico anterior indica, que tan sólo el **35,71%** de los encuestados, es decir 5 personas, conocen la existencia de brigadas comunitarias para atención de emergencias y desastres en el cantón, entre las más nombradas se encuentran: Comité de Operaciones de Emergencia cantonal (COE), Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional, Cruz Roja; mientras que el **64,29%** de personas encuestadas desconocen la existencia de brigadas.

➤ **Organismos de respuesta**

Tabla. 3.77. Organismos de respuesta

Organismos	Frecuencia
Puestos de auxilio	8
Albergues	6
Brigadas comunitarias	6
Otros (Directivas barriales, refugios temporales)	6

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

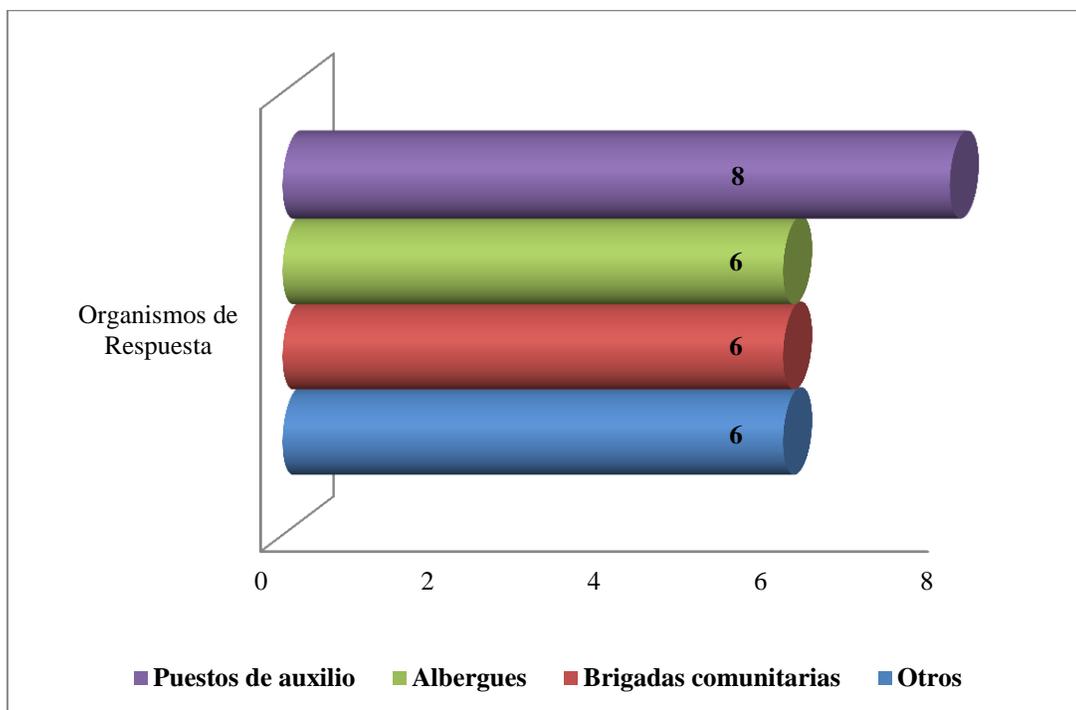


Figura. 3.22. Organismos de respuesta

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Como se puede observar en el gráfico anterior, los actores claves encuestados conocen de infraestructura creada por los organismos de respuesta, especialmente puestos de auxilio, seguido por albergues, brigadas comunitarias, entre otros.

Los niveles de capacidades poblacionales del Cantón Rumiñahui se resume en:

Tabla. 3.78. Nivel de Capacidades Poblacionales del Cantón Rumiñahui

Indicadores	Nivel de Capacidades Poblacionales	Descripción
Eventos identificados	ALTO	La mayoría de la población conoce sobre la ocurrencia de dos o más eventos, relacionados con las principales amenazas del cantón (inundaciones y volcanismo)
Eventos anteriores	MEDIO	La mayoría de las personas que conocen sobre la ocurrencia de uno o más eventos, registran un impacto asociado (pérdidas materiales)
Pertenencia a organizaciones sociales	BAJO	La mayoría de población adulta en el cantón no pertenece a una organización social.
Conocimiento de actividades de preparación	ALTO	La mayoría de las personas encuestadas consideran que si se han realizado capacitaciones sobre eventos relacionados con las principales amenazas, con participación de la población,
Participación en simulacros	ALTO	La mayoría de las personas encuestadas consideran que si se han realizado simulacros de eventos relacionados con las principales amenazas, con participación de la población.
Conocimiento de organizaciones encargadas de atender emergencias	BAJO	La mayoría de encuestados consideran que la población no conoce sobre la existencia de organizaciones para atender emergencias.
Presencia de brigadas capacitadas	BAJO	La mayoría de encuestados consideran que la población no conoce sobre la existencia de brigadas capacitadas.

Capacidad para afrontar desastres	BAJO	La mayoría de personas encuestadas consideran que la población no está capacitada para afrontar desastres de las principales amenazas del cantón.
-----------------------------------	-------------	---

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Por ende, el nivel de vulnerabilidad socioeconómica desde la visión de las capacidades en el Cantón Rumiñahui es **MEDIA - ALTA**, ya que a pesar de que la población identifique la ocurrencia de dos o más eventos adversos y de que se realicen capacitaciones y simulacros sobre eventos relacionados con las principales amenazas en el cantón; la mayoría de la población no está capacitada para afrontar desastres, debido a que, no conocen sobre la existencia de organizaciones para atender emergencias.

Tabla. 3.79. Vulnerabilidad Socioeconómica del Cantón Rumiñahui

Descripción	Nivel	Color
Vulnerabilidad Socioeconómica desde la visión de las capacidades poblacionales	MEDIA - ALTA	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

3.4 VULNERABILIDAD FUNCIONAL DE REDES VITALES

La funcionalidad de redes vitales se entiende como la interrelación entre los elementos de los sistemas de servicio que otorgan salud, bienestar y desarrollo a la población, cada componente de estas redes juega un papel fundamental para el funcionamiento del sistema.⁵La vulnerabilidad funcional de redes vitales analiza los problemas de funcionamiento de las redes y generar así inconvenientes en la cobertura y garantía del servicio.

3.4.1 Descripción general de la información

La información requerida para el análisis de esta etapa se obtendrá mediante entrevistas a los técnicos a cargo de la gestión de redes vitales del Cantón Rumiñahui.

⁵Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

- Agua Potable: Ing. Jorge Váscones
- Alcantarillado: Ing. Pablo Gallardo
- Vías: Técnico Jaime Vilatuña

En este componente se tiene la relación que existe entre la difusión de los procedimientos de atención de emergencia y el nivel de conocimientos del personal que responde a daños del sistema.⁶

A continuación se presentan las diferentes tablas de calificación para el análisis de vulnerabilidad de redes vitales: alcantarillado, agua potable y vialidad.

Tabla. 3.80. Calificación de vulnerabilidad funcional del sistema alcantarillado

Factor de vulnerabilidad funcional	Variable de vulnerabilidad	Indicadores	Vulnerabilidad Funcional
Alcantarillado	Cobertura de Servicios	> 80%	Baja
		50 al 80 %	Moderada
		< 50 %	Alta
		Sin servicio	No Aplica
	Capacidad de intervención	Personal Calificado y equipamiento	Baja
		Personal Calificado sin equipamiento	Moderada
		Sin personal ni equipamiento	Alta

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

⁶Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Tabla. 3.81. Calificación de vulnerabilidad funcional del sistema de agua potable

Factor de vulnerabilidad funcional	Variable de vulnerabilidad	Indicadores	Vulnerabilidad Funcional
Agua Potable	Cobertura de Servicios	> 80%	Baja
		50 al 80 %	Moderada
		< 50 %	Alta
		Sin servicio	No Aplica
	Dependencia	Sin dependencia	Baja
		Con dependencia	Alta
	Redundancia	Más de una	Baja
		Una	Moderada
		Ninguna	Alta
	Capacidad de intervención	Personal Calificado y equipamiento	Baja
		Personal Calificado sin equipamiento	Moderada
		Sin personal ni equipamiento	Alta

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Tabla. 3.82. Calificación de vulnerabilidad funcional de la red vial

Factor de vulnerabilidad funcional	Variable de vulnerabilidad	Indicadores	Vulnerabilidad Funcional
Red Vial	Dependencia	Sin dependencia	Baja
		Con dependencia	Alta
	Redundancia	Mas de una	Baja
		Una	Moderada
		Ninguna	Alta
	Capacidad de intervención	Personal Calificado y equipamiento	Baja
		Personal Calificado sin equipamiento	Moderada
		Sin personal ni equipamiento	Alta

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

3.4.2 Nivel de Vulnerabilidad funcional ante cada amenaza analizada

➤ Alcantarillado

En la zona urbana de la Parroquia Sangolquí se obtuvieron los siguientes resultados correspondientes al análisis de vulnerabilidad para alcantarillado.

Tabla. 3.83. Nivel de vulnerabilidad funcional del alcantarillado de la Parroquia Sangolquí

Factor de vulnerabilidad funcional	Variable de vulnerabilidad	Indicadores	Vulnerabilidad Funcional
Alcantarillado	Cobertura de Servicios	> 80%	Baja
	Capacidad de intervención	Personal Calificado y equipamiento	Baja

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

La Tabla. 3.83, indica que la zona urbana de la Parroquia de Sangolquí presenta una vulnerabilidad baja para la cobertura de servicios ya que la mayoría de la zona tiene cobertura de alcantarillado, además este departamento cuenta con los técnicos calificados para intervenir frente a los diferentes fallos del sistema con el equipamiento adecuado.

Cobertura de Servicios

En el Cantón Rumiñahui, el 89,51 % de las viviendas tienen servicio de alcantarillado, es decir que de 21600 viviendas registradas en el catastro, 19334 tienen red de alcantarillado, el resto descarga al río o utiliza pozo séptico. La zona urbana de Sangolquí tiene una cobertura del 91,88% lo que corresponde a 16737 viviendas cuentan con este servicio.

Capacidad de control de emergencias

En el Cantón Rumiñahui, se utilizan 2 sistemas de detección para controlar fallas en alcantarillado. El *sistema visual*, ya que gracias al mantenimiento preventivo se detectan zonas

de posible falla y es ahí donde técnicos especializados en el área acuden ha dicho lugar a revisar el problema, y el *sistema comunitario*, en el cual la población del cantón participa de manera que detectan fallos en el sistema tales como fugas, olores, hundimientos, rupturas, etc.

Las diferentes fallas que ha sufrido el alcantarillado del Cantón Rumiñahui han sido hasta la fecha, solucionadas por el Municipio. Toda la red de alcantarillado de la zona analizada se encuentra en lugares accesibles lo cual ayuda a solucionar los problemas con mayor rapidez. Rumiñahui además cuenta con personal calificado y los equipos respectivos para intervenir en las diferentes fallas del sistema de alcantarillado.

➤ Agua potable

En la zona urbana de la Parroquia Sangolquí se obtuvieron los siguientes resultados correspondientes al análisis de vulnerabilidad para los diferentes sistemas de agua potable.

Tabla. 3.84. Nivel de vulnerabilidad funcional del sistema de agua potable de la Parroquia Sangolquí

Factor de vulnerabilidad funcional	Variable de vulnerabilidad	Indicadores	Vulnerabilidad Funcional
Agua Potable	Cobertura de Servicios	> 80%	Baja
	Dependencia	Con dependencia	Alta
	Redundancia	Más de una	Baja
	Capacidad de intervención	Personal Calificado y equipamiento	Baja

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

La Tabla 3.84, indica que la zona urbana de la Parroquia de Sangolquí presenta una vulnerabilidad baja para la cobertura de servicios ya que más del 80 % de la parroquia tiene cobertura de este servicio a través de diferentes lugares de captación, siendo la principal la vertiente de Molinuco, por lo tanto también tiene vulnerabilidad baja en redundancia.

El sistema de agua potable presenta vulnerabilidad alta en dependencia debido a que existen sectores en Sangolquí, que se abastecen de una sola vertiente y en caso de que ocurriera algún problema, la zona quedaría únicamente con el agua del tanque de reserva en la planta de tratamiento sin tener ningún otro lugar de captación. Finalmente el sistema de agua potable de la Parroquia Sangolquí cuenta con los técnicos capacitados y el equipamiento adecuado para poder actuar frente a diferentes fallos.

Cobertura de Servicios

Rumiñahui tiene el 93,81% de abastecimiento de agua potable mientras que la parte restante se abastece por carros repartidores, ríos, pozo, entre otros. En la zona urbana de la Parroquia Sangolquí, el 95,38% de las viviendas cuentan con este servicio.

Dependencia

El sistema de agua potable presenta dependencia debido a que existen sectores en Sangolquí como San Fernando, El Milagro, Rumiloma, San Pedro, Bohíos de Capelo, Roble Antiguo, que se abastecen de una sola vertiente y en caso de que ocurriera algún problema, la zona quedaría únicamente con el agua del tanque de reserva en la planta de tratamiento sin tener ningún otro lugar de captación. Las vertientes que presentan dependencia son: Ecuacobre, El Milagro, San Clemente, con sus respectivas tuberías de conducción y plantas de tratamiento, estas representan el 33,3% de las vertientes que abastecen a Sangolquí, por ende en caso de daño de uno de ellos se afectaría totalmente al sistema.

El otro 66,7% del abastecimiento de agua viene de Molinuco al tanque de Mushuñan, al cual también se dirige agua de las vertientes restantes: Orejuela, Sambache, Cotogchoa, Luz de América, Chaupi; en caso de colapsar una de estas habría una afectación del 16,6% a este sistema. En general las plantas de tratamiento se usa cloro gas para potabilizar el agua, mientras que para la captación y distribución, el funcionamiento de sus equipos (bombas, válvulas, etc.) se da gracias al uso de la energía eléctrica.

Alternativas de funcionamiento

Como se había mencionado antes, en caso de problemas en el sistema de agua potable, las plantas donde se realiza el tratamiento tiene tanques de reserva que continuará abasteciendo a la zona mientras se soluciona el problema. Cada vertiente tiene técnicos a cargo que actúan lo más pronto posible en la solución del fallo.

Capacidad de control

El sistema de agua potable tiene técnicos tanto en los lugares de captación como en los de tratamiento, los cuales realizan una inspección a diario para evaluar el funcionamiento del lugar y asegurarse de controlar posibles fallas.

➤ Vialidad

En la zona urbana de la Parroquia Sangolquí se obtuvieron los siguientes resultados correspondientes al análisis de vulnerabilidad para la red vial.

Tabla. 3.85. Nivel de vulnerabilidad funcional de la red vial de la Parroquia Sangolquí

Factor de vulnerabilidad funcional	Variable de vulnerabilidad	Indicadores	Vulnerabilidad Funcional
Red Vial	Dependencia	Sin dependencia	Baja
	Redundancia	Más de una	Baja
	Capacidad de intervención	Personal Calificado y equipamiento	Baja

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

La tabla 3.85, indica que la vulnerabilidad funcional de la red vial es baja ya que el GAD cuenta con vías en buen estado, distribuidas en todo el cantón y bajo el cargo de personal

calificado que realiza recorridos para controlar su estado y el equipamiento adecuado en caso de necesitarlo.

Dependencia

La dirección de Obras Públicas del Cantón Rumiñahui tiene un equipo caminero el cual es usado para dar mantenimiento a las diferentes vías además se asigna un presupuesto para cumplir con este fin.

Alternativas de funcionamiento

Dentro de las vías consideradas para el análisis, las vías de primer orden y de mayor importancia en el Cantón Rumiñahui son:

Tabla. 3.86. Tipo de vías del Cantón Rumiñahui

VÍA	TIPO
Panamericana Sur E-35	Principal
Av. General Rumiñahui	Principal
Av. General Pintag	Principal
Av. Ilaló	Principal
Av. General Enríquez	Principal
Av. Juan de Salinas	Principal
Calle Antonio Tandazo	Principal
Av. Los Shirys	Secundaria
Av. San Luis	Secundaria
Calle los Pinos	Secundaria
Calle Río San Marcos	Secundaria
Calle Venezuela	Secundaria
Av. Inés Gangotena	Secundaria
Calle Atahualpa	Secundaria
Río Santa Clara	Secundaria
Av. Luis Cordero	Secundaria
Av. Mariana de Jesús	Secundaria
Calle los Cipreses	Secundaria
Av. Calderón	Secundaria
Av. El Inca	Secundaria

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Las vías seleccionadas son de vital importancia que se intercomunican entre sí mediante las vías secundarias dando lugar a diferentes alternativas de selección en caso de que fallara alguna de ellas, es por eso que en el Plan de Ordenamiento y Desarrollo de Rumiñahui se consideran varias vías como principales para el cantón.

Capacidad de control

El personal del Departamento de Obras Públicas tiene los técnicos y el equipamiento adecuado para intervenir frente a diferentes tipos de emergencia o si fuera el caso se reportarían con el Ministerio de obras públicas. Ellos realizan recorridos para controlar el estado de la capa de rodadura de las vías.

3.5 VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA

Para el análisis de la vulnerabilidad socioeconómica y demográfica de una población expuesta, es necesario entenderlas por separado: la primera, la susceptibilidad de una población a sufrir algún tipo de daño, pérdida o evento perjudicial dado en una realidad socioeconómica sin capacidad de resiliencia o con poca capacidad. Mientras que la segunda, son características de concentración, nivel social o etario⁷ de la población distribuida espacialmente y expuesta ante potenciales amenazas.⁸

Es por eso que existen una serie de variables e indicadores que permiten realizar la caracterización socioeconómica de una población, los cuales fueron tomados del último censo de población y vivienda (2010) del INEC: Pobreza por NBI, tipo de vivienda, edad de dependencia, analfabetismo.

Estos indicadores, a nivel parroquial y cantonal, describen la condición socioeconómica que presenta una vulnerabilidad medible dentro de un proceso de gestión del riesgo, es decir alta, media o baja.

⁷ Etario: Perteneciente o relativo a la edad de una persona.

⁸Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

3.5.1 Porcentaje de población en situación de pobreza por NBI

Esta variable indica que el grupo humano que enfrenta mayores niveles de pobreza tiene menor acceso al conocimiento, información, redes sociales, etc., y por ende puede enfrentar una situación más compleja al no tener la suficiente información sobre lugares seguros o a quien acudir en caso de presentarse alguna amenaza natural.

En el caso del Cantón Rumiñahui, el nivel de pobreza por NBI es:

Tabla. 3.87. Nivel de pobreza por NBI en el Cantón Rumiñahui

Cantón Rumiñahui	
Parroquias	Nivel de pobreza por NBI
	%
Sangolquí	29,2
Cotogchoa	66,5
Rumipamba	98,7
Cantonal	31,5

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

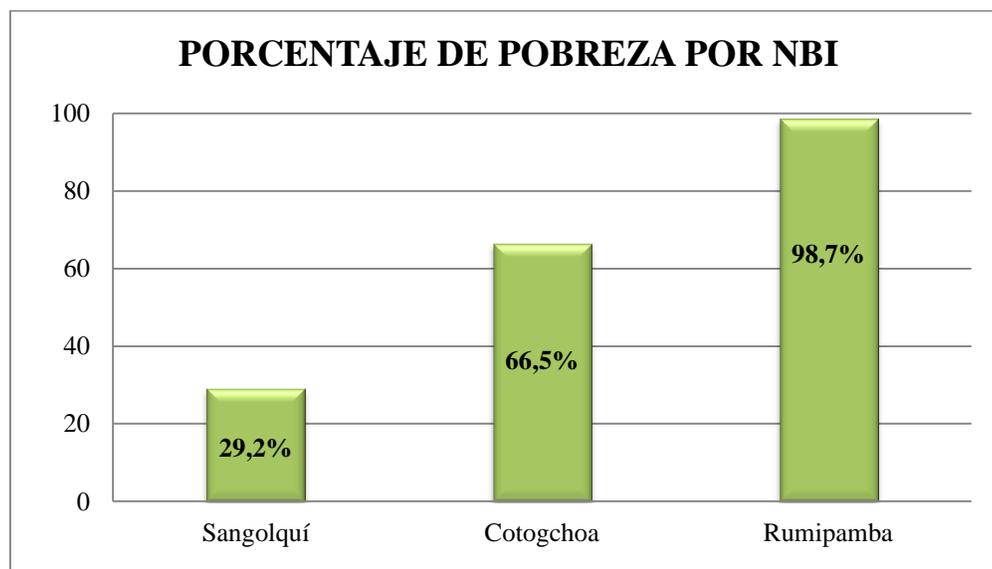


Figura.3.23. Porcentaje de Pobreza por NBI del Cantón Rumiñahui

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Como se observa en el gráfico anterior, de las tres parroquias que tiene el cantón, la Parroquia Urbana Sangolquí presenta el menor porcentaje de pobreza por NBI, con un **29,2%**; mientras que las parroquias rurales Cotogchoa y Rumipamba sobrepasan el 50% de pobreza por NBI, con un **66,5%** y **98,7%** respectivamente, siendo esta última un caso de extrema preocupación, ya que de sus 775 habitantes, 765 son pobres por NBI, según el censo de población y vivienda del 2010 realizado por el INEC.

Obteniendo los valores del nivel de pobreza por NBI de los 214 cantones que forman parte del último censo de población y vivienda (2010) del INEC, se obtuvo una desviación estándar de **13,9**, que conjuntamente con el nivel de pobreza por NBI nacional (**60,05%**), se podrá determinar los límites de los diferentes niveles de vulnerabilidad socioeconómica para la situación de pobreza por NBI, como se muestra a continuación:

Tabla. 3.88. Niveles de vulnerabilidad socioeconómica por NBI

Nivel de Vulnerabilidad Socioeconómica	Descripción	Valores
ALTO	Mayor o igual al promedio de todos los cantones (nivel de pobreza por NBI nacional)	Mayor o igual a 60,05%
MEDIO	Entre el promedio de todos los cantones del país y el límite inferior de NBI cantonal (dado por el promedio de todos los cantones menos una desviación estándar)	60,04 – 46,14%
BAJO	Menor o igual al límite inferior del NBI cantonal	Menor o igual a 46,13%

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En base a la Tabla. 3.88, se tiene que el Cantón Rumiñahui con un porcentaje de pobreza por NBI de **31,5%**, se encuentra en un nivel de vulnerabilidad socioeconómica **BAJO**.

3.5.2 Porcentaje de tipo de vivienda

Esta variable forma parte de la variable vivienda, donde aquella población que tiene la capacidad para acceder a la propiedad de una casa o departamento, tendrán mayor acceso a recursos, información o redes sociales (internet), entre otros aspectos que aquellos individuos que viven en una “mediagua” no pueden alcanzar. Así, al tener mayor acceso a la información, un grupo poblacional, durante un evento, conocerán con seguridad hacia donde desplazarse.



Fuente. <http://danielrivera.blogspot.com/2011/10/mediagua.html>

Figuras. 3.24. Modelo de casa mediagua

En el caso del Cantón Rumiñahui, el porcentaje de viviendas consideradas “mediaguas” es:

Tabla. 3.89. Porcentaje del tipo de vivienda en el Cantón Rumiñahui

Cantón Rumiñahui	
Parroquias	Porcentaje del tipo de vivienda de “mediagua”
	%
Sangolquí	4,40
Cotogchoa	13,41
Rumipamba	15,86
Cantonal	4,96

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

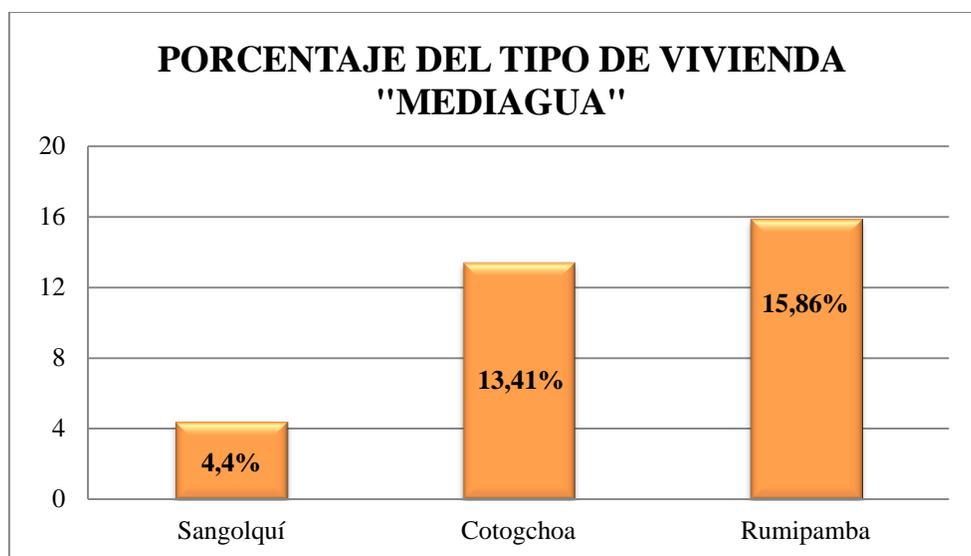


Figura. 3.25. Porcentaje del tipo de vivienda “mediagua”
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Como se observa en la Figura. 3.24, la parroquia que posee el mayor porcentaje de viviendas “mediaguas” es la Parroquia Rural Rumipamba con el **15,86%**, esto se debe a que la población de ésta es la más pobre de las tres parroquias, seguida por Cotogchoa con el **13,41%**, y al último la Parroquia Urbana Sangolquí con **4,4%**.

Mediante la obtención del porcentaje del tipo de vivienda “mediagua” del cantón y a nivel nacional, **4,96%** y **4,06%** respectivamente, se puede realizar el análisis de la vulnerabilidad socioeconómica por el tipo de vivienda “mediagua”, usando la siguiente tabla:

Tabla. 3.90. Niveles de vulnerabilidad socioeconómica por tipo de vivienda

Nivel de Vulnerabilidad Socioeconómica	Descripción	Valores
ALTO	El porcentaje de mediaguas es superior al 67%	> 67%
MEDIO	El porcentaje de mediaguas se encuentra entre el 33% y el 67%	33 – 67%
BAJO	El porcentaje de mediaguas es menor al 33%	< 33%

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En base a la Tabla. 3.90, se tiene que el Cantón Rumiñahui con un porcentaje de tipo de vivienda “mediagua” de **4,96%**, se encuentra en un nivel de vulnerabilidad socioeconómica **BAJO**.

3.5.3 Porcentaje de la población en edad de dependencia

Se considera esta variable, ya que a mayor número de adultos mayores y niños exista, más vulnerable ante una situación de riesgo es una población. Así, frente a la ocurrencia de un evento, el adulto mayor y el niño pueden requerir la ayuda de otra persona para desplazarse. En el caso del Cantón Rumiñahui, el porcentaje de la población en edad de dependencia es:

Tabla. 3.91. Porcentaje de la población en edad de dependencia en el Cantón Rumiñahui

Cantón Rumiñahui	
Parroquias	Porcentaje de la población en edad de dependencia
	%
Sangolquí	49,15
Cotogchoa	55,74
Rumipamba	78,57
Cantonal	49,66

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

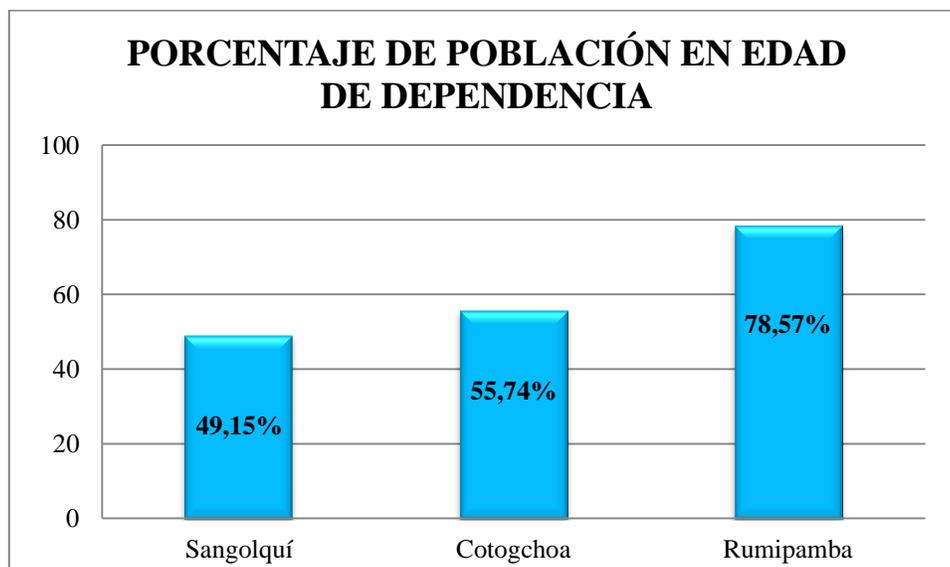


Figura. 3.26. Porcentaje población en edad de dependencia

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Como se observa en la figura anterior, la Parroquia Urbana Sangolquí presenta el menor porcentaje de edad de dependencia, con un **49,15%**; mientras que las parroquias rurales Cotogchoa y Rumipamba sobrepasan el 50% de esta variable, con un **55,74%** y **78,57%** respectivamente.

Obteniendo el porcentaje de la población en edad de dependencia del cantón y a nivel nacional del último censo de población y vivienda (2010) del INEC, **49,66%** y **59,3%** respectivamente, se puede realizar el análisis de la vulnerabilidad socioeconómica por edad de dependencia, usando la siguiente tabla:

Tabla. 3.92. Niveles de vulnerabilidad socioeconómica por edad de dependencia

Nivel de Vulnerabilidad Socioeconómica	Descripción	Valores
ALTO	El porcentaje de población en edad de dependencia es superior al 67%	> 67%
MEDIO	El porcentaje de población en edad de dependencia se encuentra entre el 33% y el 67%	33 – 67%
BAJO	El porcentaje de población en edad de dependencia es menor al 33%	< 33%

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En base a la Tabla. 3.92, se tiene que el Cantón Rumiñahui con un porcentaje de población en edad de dependencia de **49,66%**, se encuentra en un nivel de vulnerabilidad socioeconómica MEDIO.

3.5.4 Porcentaje de población analfabeta

Para el análisis de los niveles de educación, la guía considera como indicador el porcentaje de analfabetismo, ya que esta población es más vulnerable frente a un evento por los niveles de conocimiento. Así, una persona analfabeta puede manejar menores niveles de conocimiento

sobre información generada para la prevención, que una persona que no es analfabeta y tiene acceso a la información.

En el caso del Cantón Rumiñahui, el porcentaje de la población analfabeta es:

Tabla. 3.93. Porcentaje de la población analfabeta en el Cantón Rumiñahui

Cantón Rumiñahui	
Parroquias	Porcentaje de la población analfabeta
	%
Sangolquí	2,55
Cotogchoa	8,56
Rumipamba	12,53
Cantonal	2,89

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

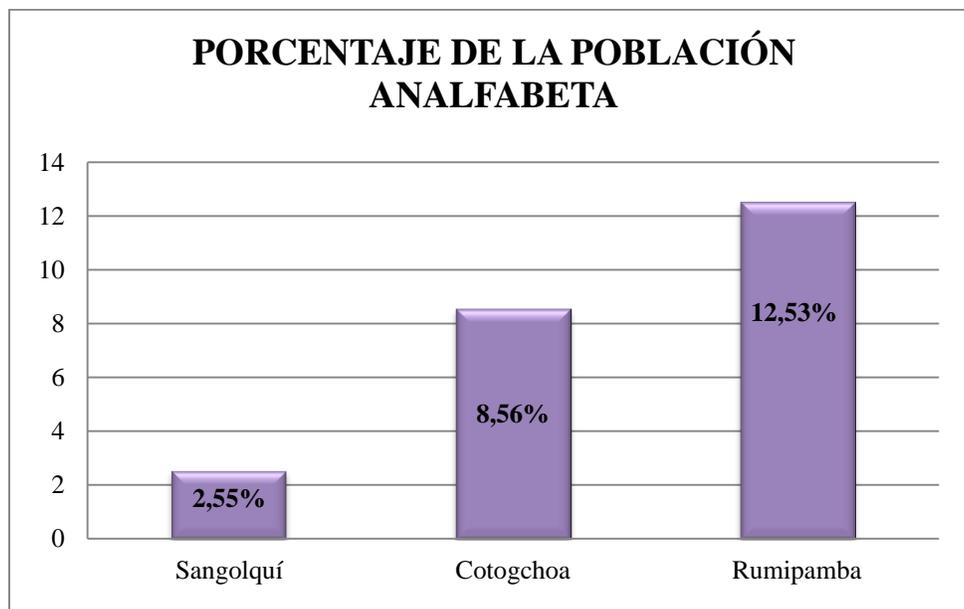


Figura. 3.27. Porcentaje de la población analfabeta

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Como se observa en la figura anterior, la Parroquia Rumipamba presenta el mayor porcentaje de población analfabeta, con un **12,53%**, seguido por Cotogchoa con el **8,56%** y la Parroquia

Urbana Sangolquí con el **2,55%**; a pesar de esto ninguna de las tres sobrepasan el 50% de población analfabeta.

Obteniendo el porcentaje de población analfabeta del cantón y a nivel nacional del último censo de población y vivienda (2010) del INEC, **2,89%** y **6,7%** respectivamente, se puede realizar el análisis de la vulnerabilidad socioeconómica por analfabetismo, usando la siguiente tabla:

Tabla. 3.94. Niveles de vulnerabilidad socioeconómica por analfabetismo

Nivel de Vulnerabilidad Socioeconómica	Descripción	Valores
ALTO	El porcentaje de población analfabeta es superior al promedio nacional	> 6,7%
MEDIO	El porcentaje de población analfabeta se encuentra entre el 3,9% y el promedio nacional	3,9 – 6,7%
BAJO	El porcentaje de población analfabeta es menor al 3,9%	< 3,9%

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En base a la Tabla. 3.94., se tiene que el Cantón Rumiñahui con un porcentaje de población analfabeta de **2,89%**, se encuentra en un nivel de vulnerabilidad socioeconómica BAJO.

3.5.5 Análisis Socioeconómico Total

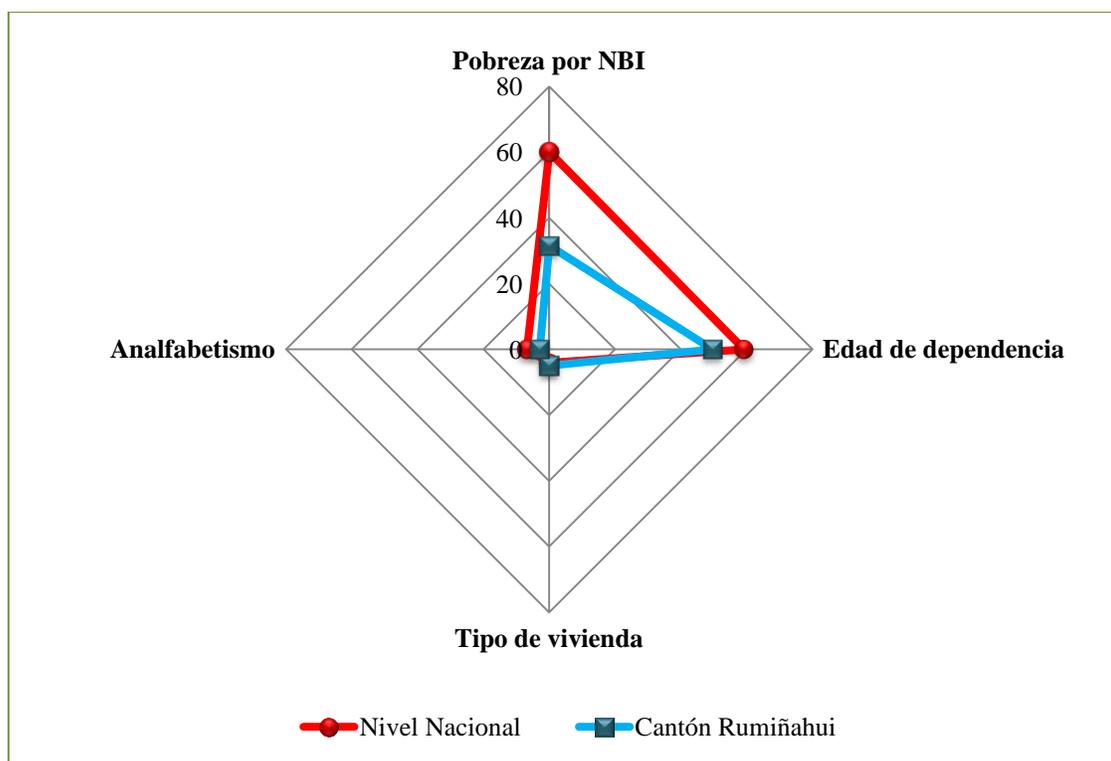
De acuerdo a los resultados obtenidos en el detalle de cada una de las variables socioeconómicas del Cantón Rumiñahui, se tiene el siguiente análisis:

Tabla. 3.95. Nivel de vulnerabilidad socioeconómica del cantón y a nivel nacional

	Pobreza por NBI	Tipo de vivienda	Edad de dependencia	Analfabetismo
	%	%	%	%
Nivel Nacional	60,05	4,06	59,3	6,7
Cantón Rumiñahui	31,5	4,96	49,66	2,89
Nivel de vulnerabilidad	Bajo	Bajo	Medio	Bajo

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Estos datos fueron utilizados para la realización de un gráfico tipo radar con los 4 indicadores socioeconómicos principales, sobre la realidad socioeconómica del cantón comparada con la del país, dando el siguiente resultado:

**Figura.3.28.** Porcentajes de variables socioeconómicas del cantón y a nivel nacional

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Como se puede observar, el Cantón Rumiñahui presenta menores porcentajes de pobreza por NBI, población en edad de dependencia y analfabeta, comparados con los porcentajes a nivel

nacional que se obtuvieron del último censo de población y vivienda del INEC; mientras que el porcentaje por tipo de vivienda “mediagua” del cantón es mayor que porcentaje a nivel nacional, a pesar de eso, éste no genera gran preocupación ya que es mínimo el valor que lo sobrepasa.

Es importante también realizar, un gráfico radar del nivel de vulnerabilidad del cantón comparado con los límites de vulnerabilidad baja y alta, con el fin de determinar en qué situación socioeconómica se encuentra Rumiñahui con respecto a estos estándares de vulnerabilidad.

Tabla. 3.96. Comparación de niveles de vulnerabilidad socioeconómica con el cantón

Vulnerabilidad	Pobreza por NBI	Edad de dependencia	Tipo de vivienda “mediagua”	Analfabetismo
	%	%	%	%
ALTA	60,05	67	67	6,7
BAJA	46,13	33	33	3,9
CANTÓN RUMIÑAHUI	31,5	49,66	4,96	2,89

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

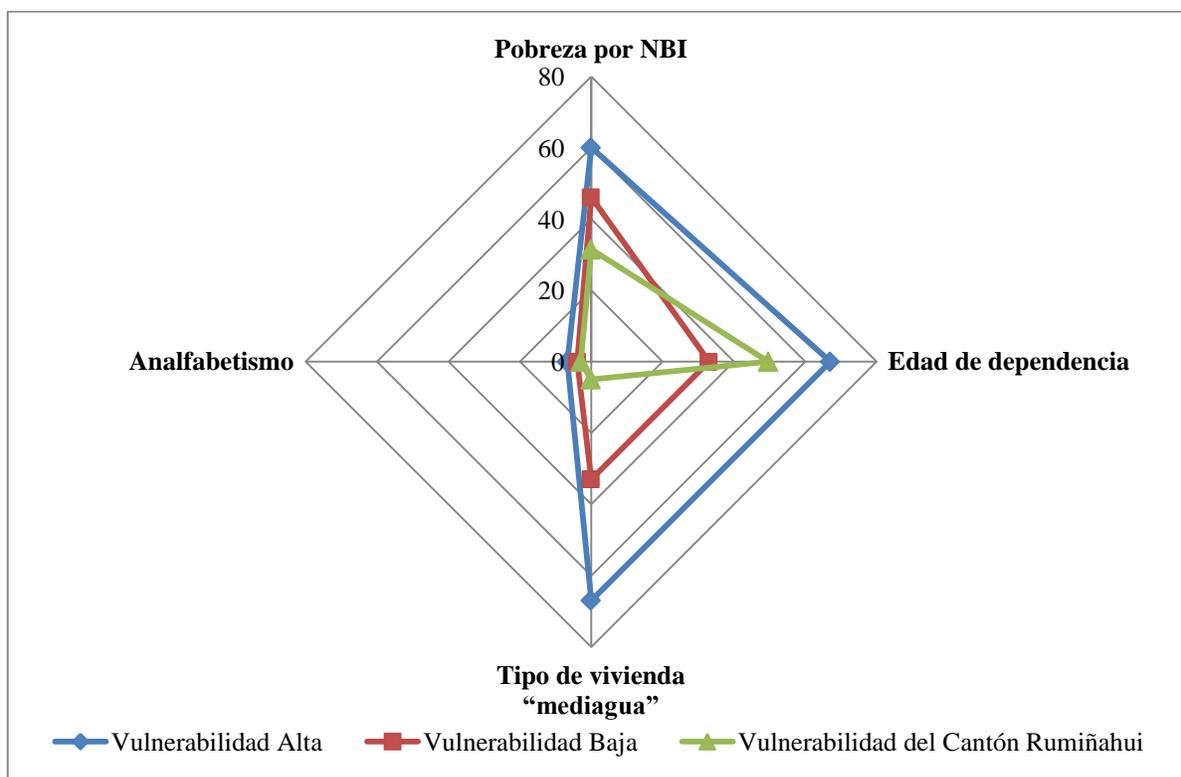


Figura. 3.29. Nivel de vulnerabilidad socioeconómica del Cantón Rumiñahui

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El análisis permite determinar de manera general, que el Cantón Rumiñahui presenta un nivel de vulnerabilidad socioeconómica BAJO, ya que de las cuatro variables estudiadas (pobreza por NBI, edad de dependencia, tipo de vivienda, analfabetismo), tres de ellas poseen vulnerabilidad baja: esto indica que la población del cantón no presenta una susceptibilidad significativa a sufrir algún tipo de daño o pérdida ante la ocurrencia de un evento adverso, debido a que la ésta tiene un buen acceso a información, conocimiento, redes sociales, entre otros.

3.6 VULNERABILIDAD POLÍTICA

La vulnerabilidad política se refiere a las condiciones existentes en el cantón y su gobierno local, determinadas por la disponibilidad de instrumentos políticos como son los planes, estrategias o programas, en los que se prevén mecanismos de intervención y capacidad institucional para la gestión del riesgo.⁹ En esta etapa se pretende analizar el papel del gobierno local en su rol como órgano ejecutor de acciones de gestión del riesgo identificando los principales instrumentos de política local existente, su alcance, dispositivos de intervención y el nivel de aplicación en este tema. Para este análisis se debe analizar las siguientes variables:

Tabla. 3.97. Nivel de Vulnerabilidad Política

VARIABLE	INDICADOR	CRITERIOS DE INTERPERETACIÓN DEL INDICADOR	CRITERIOS DE VULNERABILIDAD
Alcance	Disposición de instrumento de política local sobre gestión del riesgo	No cuenta con instrumentos de política de gestión del riesgo. Ni de planificación y programáticos	Alta
		Cuenta con Estrategia Local de Gestión de riesgos e instrumentos de planificación y programáticos, pero no se están aplicando	Media
		Cuenta con Estrategia Local de Gestión de riesgos e instrumentos de planificación y programáticos, y están aplicando	Baja

⁹Propuesta Metodológica de Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal

	Definición del nivel de intervención frente a la gestión del riesgo	Parcial: aborda o prioriza únicamente fases de respuesta frente a desastres o emergencias	Alta
		Integral: faculta al Gobierno Municipal para intervenir en todas las fases de la gestión del riesgo	Baja
Dispositivos de intervención: institucional, técnico, social, financiero, normativo.	Capacidad para actuar y adoptar medidas	No cuenta con ningún dispositivo concreto	Alta
		Cuenta con al menos con un dispositivo de política	Media
		Cuenta con varios dispositivos de política	Baja
	Ámbito de intervención municipal relacionado a la gestión de riesgo en coordinación con Estado Central y otros niveles de gobierno	No precisa el ámbito de intervención del gobierno municipal ni dispositivos de coordinación con el Estado Central y otros niveles de gobierno.	Alta
		Se ha definido ámbito de intervención y dispositivos de coordinación del Gobierno Municipal con el Estado Central y otros niveles de gobierno, pero no se ha aplicado	Media
		Se ha definido ámbito de intervención y dispositivos de coordinación del Gobierno Municipal con el Estado Central y otros niveles de gobierno, y se están aplicados	Baja
Nivel de aplicación	Cumplimiento de dispositivos de la política pública de gestión del riesgo (institucional, técnico, social, financiero, normativo)	No se ha implementado ninguno de los dispositivos previstos en los instrumentos de política pública	Alta
		Se ha implementado al menos uno de los dispositivos	Media
		Se han implementado todos los dispositivos previstos en la política pública	Baja

Fuente: Propuesta metodológica para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

3.6.1 Instrumentos de planificación que abordan el tema de gestión del riesgo

Se ha realizado un análisis del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Rumiñahui 2012 – 2025 determinando así que dentro del Sistema Ambiental se tiene como programa el “Reducir la vulnerabilidad social y ambiental ante los efectos producidos por procesos naturales y antrópicos generadores de riesgo” para lo cual se han planteado los siguientes macro proyectos:

- Fortalecimiento de la Dirección de Seguridad
- Elaboración y ejecución de los planes de contingencia y gestión del riesgo
- Implementación sistema de alerta temprana

Estos macro proyectos aún no se han ejecutado sin embargo se puede acotar que tienen coherencia con los lineamientos que se plantea en el PNBV ya que ha incorporado la variable gestión del riesgo en el proceso de planificación y ordenamiento territorial a través de la creación del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Rumiñahui, en el cual se propone un manejo integral y sustentable del territorio. Por otro lado se prevee fortalecer la Dirección de Seguridad, ya que en ella se encuentra la Unidad de Gestión de Riesgos, quienes serán los encargados de la elaboración y ejecución de los planes de contingencia y gestión del riesgo, logrando así implementar programas que ayuden a disminuir la vulnerabilidad de la población de Rumiñahui ante diversas amenazas.

3.6.2 Procesos de la gestión del riesgo que están incluidos en los instrumentos de planificación

El GADMUR no cuenta con proyectos legalmente aprobados, sin embargo la Unidad de Gestión del Riesgo ha logrado actuar e intervenir en los diferentes problemas del cantón. Actualmente se ha creado un “Plan de Contingencia para afrontar el proceso eruptivo del Volcán Cotopaxi” el cual se espera sea aprobado el siguiente año. Este plan aborda ampliamente las responsabilidades de las diferentes direcciones del CADMUR en las etapas de la gestión del riesgo.

3.6.3 Entrevista a actores clave para determinar el nivel de cumplimiento de las políticas de gestión del riesgo expresadas en los documentos de planificación vigentes

El 75% de las encuestas realizadas a los actores claves del GADMUR identifica el “Plan de Contingencia para afrontar el proceso eruptivo del Volcán Cotopaxi” como un dispositivo de política de tipo institucional y social. (Ver ANEXO C: REGISTRO FOTOGRÁFICO, ANEXO C07: ENCUESTAS DE VULNERABILIDAD POLÍTICA y ANEXO D: ENCUESTAS, ANEXO D02:ENCUESTAS DE VULNERABILIDAD POLÍTICA)

3.6.4 Nivel de vulnerabilidad política de acuerdo a la tabla de calificación

Tabla. 3.98. Nivel de vulnerabilidad Política del Cantón Rumiñahui

INDICADOR	CRITERIOS DE INTERPERETACIÓN DEL INDICADOR	CRITERIOS DE VULNERABILIDAD
Disposición de instrumento de política local sobre gestión del riesgo	Cuenta con Estrategia Local de Gestión de riesgos e instrumentos de planificación y programáticos, pero no se están aplicando	Media
Definición del nivel de intervención frente a la gestión del riesgo	Parcial: aborda o prioriza únicamente fases de respuesta frente a desastres o emergencias	Alta
Capacidad para actuar y adoptar medidas	Cuenta con al menos con un dispositivo de política	Media
Ámbito de intervención municipal relacionado a la gestión de riesgo en coordinación con Estado Central y otros niveles de gobierno	Se ha definido ámbito de intervención y dispositivos de coordinación del Gobierno Municipal con el Estado Central y otros niveles de gobierno, y se están aplicado	Baja
Cumplimiento de dispositivos de la política pública de gestión del riesgo (institucional, técnico, social, financiero, normativo)	Se ha implementado al menos uno de los dispositivos	Media

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El Cantón Rumiñahui en términos generales presenta una vulnerabilidad política MEDIA como se muestra en la Tabla. 3.98, esto se debe a que Rumiñahui cuenta con una Estrategia Local de gestión de riesgos e instrumentos de planificación y programáticos pero estos no están siendo aplicados ya que aún no han sido aprobados como un instrumento de política legal, además actualmente este cantón aborda o prioriza únicamente fases de respuesta frente a desastres o emergencias, lo que le produce una vulnerabilidad alta en el nivel de intervención.

Sin embargo en el tema de gestión de riesgo en coordinación con Estado Central y otros niveles de gobierno se ha definido ámbito de intervención y dispositivos de coordinación entre estos actores los cuales se están aplicando generando así una vulnerabilidad baja pero cabe mencionar que se trata de acuerdos verbales en su mayoría. Finalmente presenta vulnerabilidad media en el cumplimiento de dispositivos de la política pública de gestión del riesgo ya que se ha implementado al menos uno de los dispositivos.

3.7 VULNERABILIDAD LEGAL

La vulnerabilidad legal hace referencia a las condiciones existentes en el cantón y su gobierno local, determinadas por la disponibilidad de ordenanzas, reglamentos y/o instructivos locales en los que se prevén mecanismos de intervención y capacidades para la gestión del riesgo. Para enfrentar emergencias, desastres o contingencias ambientales, producidas por eventos naturales o por la acción del hombre, el sistema jurídico debe aplicar mecanismos legales, técnicos e institucionales para actuar dentro de la fase preventiva, la fase de respuesta y la fase de restauración de los daños, conforme a la normativa y a las políticas nacionales de gestión de riesgos.¹⁰

Para el análisis de esta etapa se deben analizar las siguientes variables:

¹⁰Propuesta Metodológica de Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal

Tabla. 3.99. Nivel de Vulnerabilidad Legal

VARIABLE	INDICADOR	CRITERIOS DE INTERPERETACIÓN DEL INDICADOR	CRITERIOS DE VULNERABILIDAD
Objeto y ámbito	Alcance de la norma / Bienes jurídicos protegidos	Parcial: emergencias / bienes materiales y salud	Alta
		Integral / bienes materiales, salud, ambiente, otros	Baja
Marco competencial	Capacidad para actuar y adoptar medidas	No cuenta con la normativa local	Alta
		Cuenta con normativa declarativa pero no operativa	Media
		Cuenta con normativa y procedimientos	Baja
	Ámbito de competencias municipales y funciones relacionadas a la gestión de riesgo, en coordinación con el Estado Central y otros niveles de Gobierno	No se han definido, en la normativa, los ámbitos de competencia y mecanismos de coordinación del gobierno municipal con los del Estado Central y otros niveles de gobierno	Alta
		Se han definido en la normativa, los ámbitos de competencia y mecanismos de coordinación del gobierno municipal con los del Estado Central y otros niveles de gobierno, pero no se han aplicado	Media
		Se han definido en la normativa, los ámbitos de competencia y mecanismos de coordinación del gobierno municipal con los del Estado Central y otros niveles de gobierno y se están aplicando	Baja
Instrumentos de gestión	Tipo de instrumento (institucional, técnico, social, punitivo, financiero)	Normativa no prevé instrumentos concretos de gestión del riesgo	Alta
		Normativa prevé instrumentos básicos de gestión de riesgo	Media
		Normativa prevé un sistema integral de instrumentos de gestión del riesgo	Baja

Nivel de aplicación	Cumplimiento de instrumentos (institucional, técnico, social, punitivo, financiero), previsto en la normativa municipal	No se ha implementado ninguno de los instrumentos previstos en la normativa	Alta
		Se ha implementado al menos uno de los instrumentos previstos en la normativa	Media
		Se ha implementado todos los instrumentos previstos en la normativa	Baja

Fuente: Propuesta Metodológica de Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

3.7.1 Normativa vigente en cuanto a los procesos de gestión del riesgo

Lastimosamente el Cantón Rumiñahui no cuenta con una normativa local sin embargo la Unidad de Gestión de riesgos se rige actualmente por los lineamientos que constan en la Constitución de la República del Ecuador y el COOTAD los cuales han sido generados con una visión a nivel nacional y proponen diferentes lineamientos que debería seguir cada gobierno autónomo descentralizado municipal y así desarrollar sus propias ordenanzas, reglamentos y normativas que se adapten a su realidad, es por eso que en el caso de Rumiñahui se tendrían algunos vacíos, los cuales serán asumidos por los actores competentes en el tema.

La normativa que adoptaría el Cantón Rumiñahui según la Constitución de la República del Ecuador, en el **Art. 389 Sección IX** de la **Gestión del Riesgo** propone:

Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y

nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras:

1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano.
2. Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.
3. Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.
4. Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.
5. Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre.
6. Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional.
7. Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del Sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión de riesgo.

Actualmente el Cantón Rumiñahui planea para el siguiente año, legalizar una ordenanza interna para la gestión de riesgos ya que a pesar de estar cumpliendo con lo establecido por la Constitución, también se debe tener en cuenta que el **Art. 390** de la misma sección aclara que los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, es decir que el GAD es responsable directo dentro de las instituciones dentro de su territorio y solo en caso de que sus capacidades sean insuficientes se brindará el apoyo por instancias superiores.

Además el COOTAD en el **Art.140 Ejercicio de la competencia de gestión de riesgos**, menciona que la gestión de riesgos debe incluir acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas que afecten al cantón y se

gestionarán a través de políticas y planes emitidos por el organismo nacional responsable, además aclara que los *gobiernos autónomos descentralizados municipales* adoptarán obligatoriamente normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos sísmicos con el propósito de proteger las personas, colectividades y la naturaleza.

Es por esto que se debe realizar una adecuada planificación en las diferentes etapas de la gestión del riesgo para poder enfrentar las diferentes amenazas de manera planificada y de manera conjunta con la población.

3.7.2 Entrevista a actores clave para determinar el nivel de cumplimiento de la normativa vigente en temas de gestión del riesgo

El 50% de las encuestas realizadas a los actores claves del GADMUR identifica al COOTAD como única normativa vigente. (Ver ANEXO C: REGISTRO FOTOGRÁFICO, ANEXO C08: ENCUESTAS DE VULNERABILIDAD LEGAL y ANEXO D: ENCUESTAS, ANEXO D03: ENCUESTAS DE VULNERABILIDAD LEGAL)

3.7.3 Nivel de vulnerabilidad legal de acuerdo a la tabla de calificación

A continuación se presenta el nivel de vulnerabilidad legal:

Tabla. 3.100. Nivel de vulnerabilidad Legal del Cantón Rumiñahui

INDICADOR	CRITERIOS DE INTERPERETACIÓN DEL INDICADOR	CRITERIOS DE VULNERABILIDAD
Alcance de la norma / Bienes jurídicos protegidos	Parcial: emergencias / bienes materiales y salud	Alta
Capacidad para actuar y adoptar medidas	No cuenta con la normativa local	Alta
Ámbito de competencias municipales y funciones relacionadas a la gestión de riesgo, en coordinación con el Estado Central y otros niveles de Gobierno	No se han definido, en la normativa, los ámbitos de competencia y mecanismos de coordinación del gobierno municipal con los del Estado Central y otros niveles de gobierno	Alta

Tipo de instrumento (institucional, técnico, social, punitivo, financiero)	Normativa no prevé instrumentos concretos de gestión del riesgo	Alta
Cumplimiento de instrumentos (institucional, técnico, social, punitivo, financiero), previsto en la normativa municipal	No se ha implementado ninguno de los instrumentos previstos en la normativa	Alta

Fuente: Propuesta metodológica para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El Cantón Rumiñahui en términos generales presenta una vulnerabilidad legal ALTA como se muestra en la Tabla. 3.7.3, el alcance del reglamento está siendo aplicado de manera parcial, es decir que únicamente incluyen emergencias, bienes materiales y salud y esto se da principalmente porque no cuentan con una norma local, por lo tanto no hay una adecuada planificación en la capacidad para actuar y adoptar medidas concretas. Además no se prevé instrumentos concretos de gestión del riesgo y tampoco se ha definido legalmente, una normativa que incluya los ámbitos de competencia y mecanismos de coordinación entre el gobierno municipal y el Estado Central.

3.8 VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL

Según la Guía de Implementación para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal propuesta por SNGR – PNUD define la vulnerabilidad institucional como: “*el estado de debilidad de los organismos públicos y privados que trabajan en la prevención, reducción, preparación y cuando el riesgo deviene en un evento adverso (respuesta y recuperación)*”, es decir, para afrontar los riesgos y responder ante emergencias o desastres. Cuanto mayor sea la vulnerabilidad institucional, mayor será el grado de incertidumbre con el que se tomen las decisiones ante eventos adversos relacionados con las amenazas principales del cantón.¹¹

La institucionalidad se encuentra basada en un conjunto de relaciones entre organizaciones públicas y privadas, que deben estar enfocadas al cumplimiento de objetivos de desarrollo para el cantón, con el fin de identificar y enfrentar barreras que impiden un accionar eficiente, en

¹¹Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

cuanto a materia de Gestión del Riesgo se refiere; evitando que estas barreras lleguen a convertirse en obstáculos formales como: tensiones, superposiciones y abandono de las acciones que deben ejecutar las distintas organizaciones.

3.8.1 Orgánico Funcional del Gobierno Municipal

De acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Rumiñahui, el Reglamento orgánico y funcional por procesos del GADMUR, expedido el 19 de Julio de 2010, tiene una estructura funcional y administrativa que a través de sus diferentes niveles: Legislativo, Ejecutivo, Gobernante y Apoyo, puede contribuir con acciones adecuadas en cada una de las etapas de la Gestión de Riesgos (reducción, respuesta y recuperación).

➤ Nivel Legislativo

En este nivel existe un Consejo Municipal con comisiones, sin embargo ninguna comisión se dedica al tema de Gestión de Riesgos.

➤ Nivel Ejecutivo

En este nivel existen cuatro instancias que permiten la Gestión del Riesgo:

- 1. La Junta Cantonal de Protección de Derechos Rumiñahui:** Permite defender los derechos de los niños, niñas y adolescentes en riesgo de desastre o cuando existe una emergencia.
- 2. Promoción Social:** Es la instancia que brinda apoyo a la comunidad de manera oportuna y ágil ante alguna emergencia.
- 3. La Coordinación Municipal Institucional:** Permite armonizar e integrar las actividades relacionadas con la Gestión del Riesgo mediante comunicación efectiva, optimizando tiempo y recursos organizacionales; especialmente entre las direcciones GADMUR.
- 4. La Coordinación Municipal Inter Institucional:** Permite mantener relaciones interinstitucionales, tendientes a lograr el desarrollo comunitario. Esta área puede llegar con la temática de Gestión de Riesgos hacia el sector privado.

➤ **Nivel Gobernante**

Este nivel permite la consulta, consejo y asesoramiento en la toma de decisiones a través de varias direcciones:

1. Dirección de Planificación
2. Dirección de Agua Potable y Alcantarillado
3. Dirección de Obras Públicas
4. Dirección de Protección Ambiental
5. Dirección de Salud e Higiene
6. Dirección de Educación Cultura y Deportes
7. Dirección de Seguridad
8. Dirección de Movilidad y Transporte

➤ **Nivel Apoyo**

Este nivel permite la dotación y administración de los recursos a través de varias direcciones:

1. Dirección Financiera
2. Dirección de Comunicación Social
3. Dirección de Avalúos y Catastros
4. Policía Municipal

También es importante mencionar, que en este nivel el GADMUR cuenta con una:

5. **Unidad de gestión de riesgos:** Encarga de promover acciones tendientes a capacitar en la temática a la población como al interior del Municipio; cuenta con funciones legalmente asignadas pero no con la jerarquía necesaria para incorporar la variable gestión del riesgo en la toma de decisiones, debido a que no existe el personal suficiente, ni tampoco el vínculo necesario con otras entidades relacionadas a este tema, como por ejemplo el COE cantonal.

3.8.2 Percepción del accionar institucional

Para determinar la percepción del accionar institucional en el Cantón Rumiñahui se realizó una encuesta a 14 actores claves del GADMUR, las mismas que arrojaron el siguiente resultado, de acuerdo a las diferentes etapas de la gestión del riesgo: (Ver ANEXO C: REGISTRO FOTOGRÁFICO, ANEXO C09: ENCUESTAS DE VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL y ANEXO D: ENCUESTAS, ANEXO D04: ENCUESTAS DE VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL)

➤ Prevención y Reducción

Tabla. 3.101. Puntaje de participación institucional: Prevención y Reducción

Puntaje	Instituciones
24	GADMUR
13	SNGR
11	Cuerpo de Bomberos
9	Policía
7	COE cantonal
6	Gobierno Central
4	Militares
4	Ministerio de Educación
3	Cruz Roja
2	Hospitales
2	Defensa Civil

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)



Figura.3.30. Acción institucional en la prevención y reducción en el Cantón Rumiñahui.

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

La mayoría de los actores claves que contestaron las encuestas mencionadas anteriormente, afirmaron que la principal institución que debe actuar en la etapa de prevención y reducción en materia de gestión del riesgo es el GADMUR, con un resultado de **24 puntos**, seguido por la Secretaría nacional de Gestión del Riesgo, Cuerpo de Bombero, Policía, entre otros; mientras que la Cruz Roja, hospitales y Defensa Civil ocupan los tres últimos lugares del nivel de participación institucional para la prevención y reducción de desastres. Sin embargo es necesario mencionar que esta percepción es solamente de una parte de la población del cantón.

➤ **Preparación y respuesta**

Tabla. 3.102. Puntaje de participación institucional: Preparación y Respuesta

Puntaje	Instituciones
17	Cuerpo de Bomberos
15	GADMUR
12	SNGR
10	Policía
10	Cruz Roja
9	Gobierno Central
6	COE cantonal
3	Defensa Civil
1	Hospitales
1	Medios de Comunicación

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)



Figura. 3.31. Acción institucional en la preparación y respuesta en el Cantón Rumiñahui.

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

La mayoría de los actores claves encuestados, afirmaron que la principal institución que debe actuar en la etapa de preparación y respuesta en materia de gestión del riesgo es el Cuerpo de Bomberos, con un resultado de **17 puntos**, seguido por el GADMUR, Secretaría nacional de Gestión del Riesgo, Policía, Cruz Roja, Gobierno Central, entre otros; mientras que la Defensa Civil, hospitales y medios de comunicación ocupan los últimos lugares del nivel de participación institucional para la preparación y respuesta ante desastres.

➤ Recuperación

Tabla. 3.103. Puntaje de participación institucional: Recuperación

Puntaje	Instituciones
26	GADMUR
17	Gobierno Central
8	COE cantonal
8	Militares
7	SNGR
5	Bomberos
3	MIES
2	Consejo Provincial
2	Ministerio de Salud y OOPP
2	Cruz Roja
1	Policía

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)



Figura. 3.32. Acción institucional en la recuperación en el Cantón Rumiñahui.

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

La mayoría de los actores claves que realizaron la encuesta antes mencionada, afirmaron que la principal institución que debe actuar en la etapa de respuesta en materia de gestión del riesgo es el GADMUR, con un resultado mayoritario de **26 puntos**, ya que el Municipio tiene total autonomía para tomar decisiones en caso de alguna emergencia, seguido por el Gobierno Central, COE cantona, Secretaría Nacional de Gestión del Riesgo, entre otros; mientras que el Ministerio de Salud y OOPP, Cruz Roja y policía ocupan los últimos lugares del nivel de participación institucional para la recuperación del cantón frente a desastres.

3.8.3 Acciones ejecutadas en Gestión del Riesgo en el cantón

Para identificar las acciones ejecutadas en el Cantón Rumiñahui, relacionadas a los 3 procesos para la gestión del riesgo (prevención y reducción, preparación y respuesta y recuperación), se realizó una entrevista a la Ingeniera a cargo de este tema de la Dirección de Seguridad del GADMUR, obteniendo como resultado lo siguiente:

Tabla. 3.104. Acciones realizadas por las Instituciones en tema de Gestión del Riesgo

<i>Proceso</i>	<i>Acción realizada</i>	<i>¿Quién lo ejecuta?</i>	<i>¿Quién es contraparte?</i>
Prevención y reducción	Realización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial	GADMUR	Comunidad
	Realización de un Plan de Contingencia ante la actividad volcánica del Cotopaxi	GADMUR	
	Capacitaciones y charlas contra emergencias y desastres	Bomberos	
	Simulacros ante erupciones volcánicas	GADMUR - bomberos	
Preparación y respuesta	Control de tránsito en el cantón	Policía	
	Evacuación de las personas afectadas	Bomberos - Defensa Civil	
Recuperación	Entrega de vituallas	GADMUR - MIES	
	Arreglos a daños de infraestructura	GADMUR - Consejo Provincial	
	Manejo de escombros	Defensa civil - Consejo Provincial	

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Una vez identificadas las acciones ejecutadas en el Cantón Rumiñahui por diversas instituciones, se procede a compararlas con las acciones propuestas en la Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidades a nivel cantonal, con el fin de calificarlas mediante la siguiente tabla:

Tabla. 3.105. Nivel de incorporación de las diferentes acciones

Color	Significado	Interpretación
	La variable se ha incorporado sostenidamente.	Nivel de vulnerabilidad BAJO, la evidencia indica que el cantón cumple con los requerimientos mínimos en el parámetro analizado.
	Existen evidencias aisladas de que la variable ha sido incorporada.	Nivel de vulnerabilidad MEDIO, existen esfuerzos que deben ser complementados con miras a lograr una sostenibilidad del parámetro en torno a la incorporación del riesgo en el proceso de desarrollo del cantón.
	No existe evidencia de la incorporación de la variable en el proceso de desarrollo del cantón.	Nivel de vulnerabilidad ALTO, el cantón debe iniciar con el proceso de incorporación del presente parámetro.

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En el caso del Cantón Rumiñahui se tiene:

Tabla. 3.106. Vulnerabilidad institucional de elementos transversales de la gestión del riesgo del GADMUR

Vulnerabilidad Institucional	Elementos transversales de la Gestión del Riesgo					
	<i>Desarrollar base institucional</i>	<i>Planificar acciones</i>	<i>Procurar recursos</i>	<i>Educar e informar</i>	<i>Seguimiento y Evaluación</i>	
Procesos de Gestión del Riesgo	<i>Prevención</i>	Políticas y estrategias de desarrollo que incluyen la gestión del riesgo	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial	Herramientas económicas para promover el uso del suelo de forma adecuada al riesgo existente	Información sobre las condiciones de riesgo a las que está expuesto el territorio	Análisis de riesgos
	<i>Reducción</i>	Mecanismos orientados a mantener el riesgo dentro de parámetros aceptables	Metas de reducción del riesgo existente	Financiamiento de proyectos de reducción del riesgo Transferencia del riesgo a terceros	Educación formal en temas de reducción del riesgo	Monitoreo del nivel de riesgo consolidado
	<i>Preparación</i>	Dotación de infraestructura y equipos para atender eventos adversos	Planes de emergencia integrados al plan de desarrollo	Presupuesto asignado para agencias de socorro	Difusión del plan de emergencias	Plan de emergencias validado
	<i>Respuesta</i>	Normativa relacionada con elementos de respuesta a eventos adversos	Protocolos procedimientos conjuntos de atención	Fondo para arranque de operaciones de emergencia	Certificación de unidades de respuesta	Repostes de atención eventos adversos
	<i>Recuperación</i>	Procedimiento de reorganización de la municipalidad	Planes de recuperación de elementos esenciales	Presupuestos que no interrumpen las acciones rutinarias	Educación post evento	Riesgo no reproducido en acciones de recuperación

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Esta información facilita, a las personas encargadas de la toma de decisiones en los municipios, el determinar el estado de cada acción encaminada a la gestión del riesgo, así

como la priorización y planificación de actividades que no han sido ejecutadas o están en marcha.

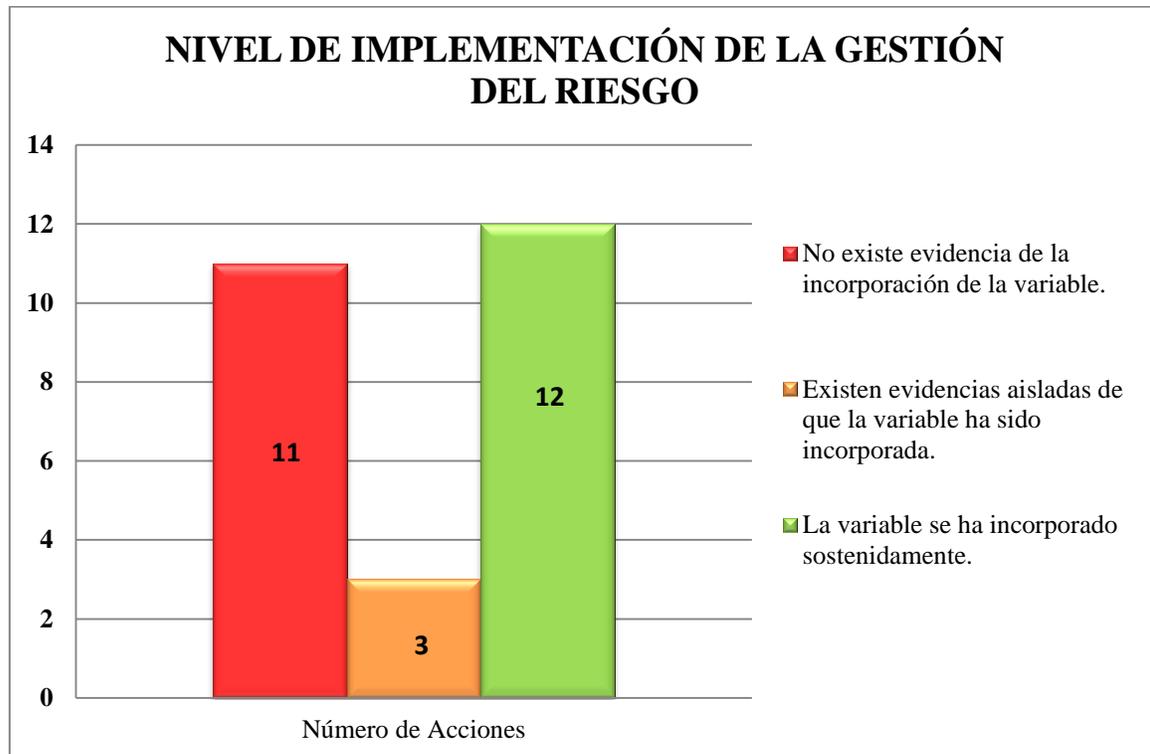


Figura.3.33. Nivel de implementación de la Gestión del Riesgo
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

El gráfico anterior indica, que el mayor número de acciones propuestas en la guía (12 acciones), se encuentran incorporadas sosteniblemente en el Cantón Rumiñahui, a pesar de eso se observa también que son bastantes acciones las que no han sido incorporadas, lo cual genera una preocupación en el análisis, ya que lo ideal sería que todas hayan sido incorporadas en el proceso de gestión del riesgo en el cantón.

3.8.4 Barreras para incorporar el proceso de gestión del riesgo en el cantón

De acuerdo, a la información obtenida en la Tabla. 3.106, se ha podido identificar diversas barreras en la implementación de la gestión del riesgo en el Cantón Rumiñahui, las cuales se presentan a continuación:

Tabla. 3.107. Barreras en la implementación de la gestión del riesgo

Municipio de Rumiñahui		Barreras en la implementación de la Gestión del Riesgo				
		<i>Desarrollar base institucional</i>	<i>Planificar acciones</i>	<i>Procurar recursos</i>	<i>Educar e informar</i>	<i>Seguimiento y evaluación</i>
Procesos de Gestión del Riesgo	<i>Prevención y reducción</i>	El GAD no cuenta con una ordenanza vigente para la gestión del riesgo.		No existe financiamiento o para proyectos de reducción del riesgo.	No se tiene suficiente información sobre las condiciones de riesgo a las que está expuesto el territorio.	No se realiza el seguimiento adecuado de las acciones implementadas por el GAD en los procesos de la gestión del riesgo.
	<i>Preparación y respuesta</i>	No se tiene una normativa local con elementos de respuesta a eventos adversos.	Existe una descoordinación entre las instituciones encargadas de la atención de emergencias y desastres y el GAD.	Sin presupuesto asignado para agencias de socorro. No existe un fondo para arranque de operaciones emergentes.	No existe interés de la comunidad por conocer la temática de eventos adversos.	
	<i>Recuperación</i>			No existe un fondo orientado a iniciar operaciones de rehabilitación o reconstrucción de las zonas afectadas.	No se toma en cuenta tema relacionados con la recuperación.	

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

La identificación de las barreras en la implementación de la Gestión del Riesgo en el GADMUR, permite generar una agenda para resolver estos problemas y viabilizar acciones conjuntas para un adecuado accionar institucional. En el caso del GADMUR, se puede observar en la Tabla. 3.107, que, lo referente a los elementos transversales *procurar recursos*

y *educar e informar*, existen barreras en cada uno de los procesos de gestión del riesgo, lo cual genera una problemática que debe ser resuelta lo más pronto posible por el GAD.

3.8.5 Análisis de Vulnerabilidad Institucional

Con la información producida en cada uno de los indicadores anteriores, se determina el nivel de vulnerabilidad institucional, utilizando la siguiente tabla:

Tabla. 3.108. Nivel de vulnerabilidad institucional

Variable	Indicador	Niveles de los indicadores establecidos	Niveles de vulnerabilidad
Percepción del accionar institucional	Niveles de percepción de la presencia institucional de acuerdo a los procesos de gestión del riesgo	ALTA: No existe el reconocimiento de una institución que lidere el proceso	A menor liderazgo de la institución competente para manejar los procesos de gestión del riesgo, mayor será la incertidumbre con la que se tomen decisiones.
		MEDIA: El proceso es liderado por instituciones subsidiarias.	
		BAJA: La institución competente actúa liderando el proceso	
Proyectos, obras o acciones ejecutadas en cada proceso de la gestión del riesgo	Relación entre el número de acciones ejecutadas en el cantón con las acciones mínimas propuestas para cada proceso de la gestión del riesgo	ALTA: No se han ejecutado acciones propuestas en el proceso	A menor cantidad de acciones ejecutadas en cada proceso de gestión del riesgo, mayor será el nivel de vulnerabilidad del municipio evaluado
		MEDIA: Se han ejecutado, al menos el 50% de las acciones propuestas en cada proceso	
		BAJA: Más del 50% de acciones propuestas en cada proceso	

Manejo de conflictos de gestión entre instituciones competentes	Identificación de conflictos entre instituciones que impiden una adecuada implementación de la gestión del riesgo en el cantón	ALTA: No existen protocolos u decisión para el manejo del conflicto	A mayor conflictividad, mayor es la dificultad para implementar los procesos de gestión del riesgo en el cantón
		MEDIA: Existen protocolos o decisión oficial para el manejo del conflicto	
		BAJA: Existen protocolos y decisión oficial para el manejo del conflicto	
Estructura orgánico funcional del Municipio	Incorporación de los parámetros mínimos establecidos por la SNGR, para abordar la gestión del riesgo en el nivel cantonal	ALTA: El Gobierno Municipal no cumple con los parámetros organizacionales establecidos por la SNGR	A menor capacidad organizacional, menor será la posibilidad de enfrentar los riesgos desde el punto de vista administrativo
		MEDIA: Cumple con todas las regulaciones establecidas por la SNGR	
		BAJA: Posee estructura orgánico funcional aprobado y en operación.	

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En el caso del Cantón Rumiñahui, el nivel de vulnerabilidad institucional lo detalla la siguiente tabla:

Tabla. 3.109. Nivel de vulnerabilidad institucional del Cantón Rumiñahui

Variable	Indicador	Nivel de Vulnerabilidad	Descripción
Percepción del accionar institucional	Niveles de percepción de la presencia institucional de acuerdo a los procesos de gestión del riesgo	BAJA	La institución competente actúa liderando el proceso
Proyectos, obras o acciones ejecutadas en cada proceso de la gestión del riesgo	Relación entre el número de acciones ejecutadas en el cantón con las acciones mínimas propuestas para cada proceso de la gestión del riesgo	MEDIA	Se han ejecutado, al menos el 50% de las acciones propuestas en cada proceso
Manejo de conflictos de gestión entre instituciones competentes	Identificación de conflictos entre instituciones que impiden una adecuada implementación de la gestión del riesgo en el cantón	ALTA	No existen protocolos u decisión para el manejo del conflicto
Estructura orgánico funcional del Municipio	Incorporación de los parámetros mínimos establecidos por la SNGR, para abordar la gestión del riesgo en el nivel cantonal	MEDIA	Cumple con todas las regulaciones establecidas por la SNGR

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

Como se puede observar en la tabla anterior, el Cantón Rumiñahui tiene un nivel de Vulnerabilidad MEDIO, y la situación que más preocupa es el *manejo de conflictos de gestión entre las instituciones competentes*, debido a que no existe una buena comunicación entre estas y el GADMUR; a pesar de esto, se puede mencionar que la *percepción del accionar institucional* es buena, ya que la población conoce cuales son las instituciones que actúan en cada proceso de la gestión del riesgo.

CAPITULO IV

GUIA PARA LA PLANIFICACIÓN DE CONTINGENCIAS ANTE AMENAZA VOLCÁNICA

La guía para la planificación de contingencias es un documento normativo que describe en forma clara, concisa y completa los riesgos, los actores y sus responsabilidades en caso de eventos adversos, antes de que estos se conviertan en desastres.

Está diseñado para proporcionar una respuesta eficaz a cualquier situación de emergencia, por lo tanto en estas guías se destaca la importancia de realizar preparativos periódicos preventivos, lo que implica la formación y estructuración de grupos de personas encargadas de realizar determinadas funciones, como por ejemplo: prestación de primeros auxilios, la remoción de escombros y la normalización de funciones.

Aún en los casos en que se disponga de ayuda exterior, la existencia de un plan propio constituye la mejor garantía de que las pérdidas se mantengan dentro de un margen razonable.

4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DEL CANTÓN RUMIÑAHUI

4.1.1 Análisis de Amenaza Volcánica

El Cantón Rumiñahui se encuentra principalmente afectado por la actividad volcánica del Cotopaxi (tránsito de lahares y caída de ceniza); este volcán que es uno de los más activos de los Andes Ecuatorianos y el que mayores estragos ha causado con sus erupciones.

Históricamente, la última erupción considerable de este volcán fue el 26 de junio de 1877, la cual demostró ser particularmente eficaz para fundir una gran cantidad de hielo glacial, de modo que, en forma inmediata, se formaron enormes lahares que, al densificarse por la incorporación de sólidos a lo largo de los flancos del cono, incrementaron su capacidad destructiva y causaron graves tragedias cuando llegaron a los valles de Latacunga y Chillos; por la cuenca sur, el flujo llegó a Latacunga en menos de una hora y por la cuenca norte, es decir a Alangasí, Guangopolo y Conocoto, en el mismo lapso.

Por otro lado, en base a la información obtenida del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Rumiñahui (GADMUR) es afectado, tanto por la caída de ceniza como por lahares en las siguientes proporciones:

➤ **Caída de ceniza**

Tabla. 4.1. Susceptibilidad por caída de ceniza del Volcán Cotopaxi

Susceptibilidad por caída de ceniza	Área	Porcentaje
	<i>Km²</i>	%
Baja susceptibilidad de ceniza (menor 5 cm – IGEPN)	96,7	71,26
Media susceptibilidad de ceniza (menor 5 cm – IGEPN)	39	28,74
Área del cantón	135,7	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

➤ **Lahares o flujos de lodo**

Tabla. 4.2. Tránsito de lahares del Volcán Cotopaxi

Amenaza	Área	Porcentaje
	<i>Km²</i>	%
Tránsito de lahares o flujos de lodos	12,75	9,40
Terreno libre de amenaza	122,95	90,6
Área Cantonal	135,7	100

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

En conclusión se tiene que el cantón no es afectado considerablemente por la caída de ceniza, ya que, según el IG-EPN en un estudio realizado sobre la actividad del volcán, la caída de ceniza es menor a los 5 cm, debido a que los vientos siguen una dirección nororiental, afectando a otras zonas; mientras que en el caso del tránsito de lahares, únicamente se generan daños a las zonas aledañas los ríos Pita, Santa Clara y San Pedro.

4.1.2 Análisis de Vulnerabilidad

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tesis “*Análisis de Vulnerabilidades del Cantón Rumiñahui, Parroquia Urbana Sangolquí aplicando la metodología de la Secretaría Nacional de Gestión del Riesgo*”, se tiene que el nivel de vulnerabilidad ante la amenaza volcánica, tanto por la caída de ceniza como por lahares, generada principalmente por el Volcán Cotopaxi, es MEDIO; por lo cual es necesaria la realización de una guía para la planificación de contingencias ante esta amenaza.

4.1.3 Capacidad Operativa

Dentro de la estructura orgánico funcional del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui (GADMUR) se encuentra la *Unidad de Gestión de Riesgos*, encargada de promover acciones tendientes a la capacitación sobre esta temática, tanto a la población como al interior del Municipio.

Esta unidad fue creada recientemente, es por eso se debería incorporar más profesionales y aumentar el equipamiento de la misma, con el fin de planificar y coordinar junto con otras instituciones competentes, los diferentes planes, proyectos, etc., frente a las diversas amenazas del cantón.

4.2 HIPÓTESIS

Una erupción explosiva del Volcán Cotopaxi con considerable caída de ceniza y generación de lahares.

4.3 OBJETIVOS Y METAS

4.3.1 Objetivo Principal

Elaborar una guía para estructurar un plan de contingencias ante amenaza volcánica para el Cantón Rumiñahui.

4.3.2 Objetivos Específicos

- Proporcionar al GADMUR una guía clara y concisa para alcanzar una adecuada coordinación de los diferentes organismos de seguridad del Cantón Rumiñahui en el caso de producirse este evento.
- Identificar las entidades participantes, sus roles y responsabilidades ante el peligro que genera el Volcán Cotopaxi.
- Incentivar a la población e instituciones públicas a participar de manera activa en simulacros y simulaciones, para que enfrenten casos de desastres.
- Proponer procedimientos básicos para enfrentar una posible erupción del Volcán Cotopaxi frente a las etapas de la Gestión del Riesgo.

4.3.3 Meta

- Una guía para estructurar un plan de contingencias ante amenaza volcánica en el Cantón Rumiñahui.

4.4 ORGANIZACIÓN

Para el manejo de una emergencia es necesario designar responsabilidades que ayudarán a utilizar al máximo el recurso humano existente, de manera planificada y organizada, manteniendo los niveles de autoridad y delegación, con el propósito de desarrollar este plan en forma mancomunada. En la Tabla. 4.3, se define las entidades participantes y sus respectivas actividades.

Tabla. 4.3. Entidades participantes

ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA	SALUD SANEAMIENTO HIGIENE	INFRAESTRUCTURA Y REHABILITACIÓN	ATENCIÓN INTEGRAL A LA POBLACIÓN	SEGURIDAD INTEGRAL DE LA POBLACIÓN	PRODUCTIVIDAD Y MEDIOS DE VIDA	EDUCACIÓN, CULTURA PATRIMONIO Y AMBIENTE
Coordinador:	Coordinador:	Coordinador:	Coordinador:	Coordinador:	Coordinador:	Coordinador:
DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE	ÁREA DE SALUD No. 15	DIRECCIÓN OBRAS PÚBLICAS	PATRONATO MUNICIPAL	JEFATURA POLÍTICA	MAGAP	SUPERVISIÓN DE EDUCACION-
Integrantes:	Integrantes:	Integrantes:	Integrantes:	Integrantes:	Integrantes:	Integrantes:
Dirección de Protección Ambiental	Dirección de Salud e Higiene	Dirección de Planificación	Dirección de Seguridad Ciudadana	Cuerpo de Bomberos-Rumiñahui	Centros de Educación Media y Superior	Dirección de Educación
Cruz Roja-Rumiñahui	Cruz Roja-Rumiñahui	MIDUVI	Dirección de Protección Ambiental	Cruz Roja-Rumiñahui	Patronato Municipal	Cuerpo de Bomberos-Rumiñahui
Cuerpo de Bomberos-Rumiñahui	Cuerpo de Bomberos-Rumiñahui	Dirección de Transportes	Dirección de Agua Potable	Dirección de Seguridad Ciudadana	Agencia Cantonal Banco Nacional de Fomento	Cruz Roja-Rumiñahui
Dirección de Salud e Higiene	Centro Ambulatorio del IESS de Sangolquí	Dirección de Agua Potable	Cuerpo de Bomberos-Rumiñahui	Dirección de Agua Potable	Dirección de Turismo	Consejo de Protección de la Niñez y Adolescencia
Juntas de Agua del Cantón Rumiñahui	MIES	Empresa Eléctrica Quito	Cruz Roja-Rumiñahui	Empresa Eléctrica Quito	Dirección de Catastros y Avalúos	Juzgado de la Niñez
ESPE	Patronato Municipal	CNT	Supervisión de Educación	CNT	Dirección de Transportes	Dirección de Protección Ambiental
Comisión de OOPP y Transporte	Empresa Municipal de Aseo del GADMUR	Comisión Planificación y Obras Públicas	Dirección de Educación, Cultura y Deportes	Dirección de Salud e Higiene	Comisión de Productividad	Junta cantonal de Protección de Derechos de Niñez y Adolescencia
	Patronato Provincial	Faculta de Ingeniería ESPE	Dirección de Obras Públicas	Comisión Legislación		Comisión de Educación, Cultura y Deportes.
	Comisión de Salud y Medio Ambiente		Registro Civil Rumiñahui			
			Dirección de Salud e Higiene			
			Comisión de Igualdad y Género			

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

4.5 ROLES Y RESPONSABILIDADES

Es necesario también identificar los participantes ante la ocurrencia de una emergencia y el tipo de responsabilidad que asumen. En la Tabla () se muestra la entidad responsable principal (RP) es aquella encargada de la coordinación de actividades, mientras que las entidades de soporte (RS) tienen una responsabilidad de apoyo y asesoramiento de las diferentes tareas.

Tabla. 4.4. Responsabilidades de las organizaciones participantes

ENTIDADES	ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA	SALUD, SANEAMIENTO, HIGIENE	INFRAESTRUCTURA, RECONSTRUCCIÓN Y REHABILITACION	ATENCIÓN INTEGRAL A LA POBLACIÓN	SEGURIDAD INTEGRAL DE LA POBLACIÓN	PRODUCTIVIDAD Y MEDIOS DE VIDA	EDUCACIÓN, CULTURA PATRIMONIO Y AMBIENTE
Agencia Cantonal Banco Nacional de Fomento						RS	
Área de Salud N° 15		RP					
Centro Ambulatorio del IESS de Sangolquí		RS					
Centros de Educación Media y Superior						RS	
Comisión de Educación, Cultura y Deportes.							RS
Comisión de Igualdad y Género					RS		
Comisión de OOPP y Transporte	RS						
Comisión de Productividad						RS	

Comisión de Salud y Medio Ambiente		RS					
Comisión Legislación					RS		
Comisión Planificación y Obras Públicas			RS				
Consejo de Protección de la Niñez y Adolescencia							RS
Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT					RS		
Cruz Roja - Rumiñahui	RS	RS		RS	RS		RS
Cuerpo de Bomberos - Rumiñahui	RS	RS		RS	RS		RS
Dirección de Agua Potable	RP		RS	RS	RS		
Dirección de Catastros y Avalúos						RS	
Dirección de Educación, Cultura y Deportes				RS			
Dirección de Obras Públicas			RP	RS			
Dirección de Planificación			RS				
Dirección de Protección Ambiental	RS			RS			RS
Dirección de Salud e Higiene	RS	RS		RS	RS		
Dirección de Seguridad Ciudadana				RS	RS		
Dirección de Transportes			RS			RS	

Dirección de Turismo						RS	
Empresa Eléctrica Quito			RS		RS		
Empresa Municipal de Aseo del GADMUR		RS					
Escuela Politécnica del Ejército	RS		RS				
Jefatura Política					RP		
Junta cantonal de Protección de Derechos de Niñez y Adolescencia							RS
Juntas de Agua del Cantón Rumiñahui	RS						
Juzgado de la Niñez							RS
MIDUVI			RP				
MIES		RP					
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca						RP	
Patronato Municipal		RS		RP			
Patronato Provincial		RS				RS	
Registro Civil - Rumiñahui							
Supervisión de Educación							RP

Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

4.6 ETAPAS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO



Figura. 4.1. Etapas de la Gestión del Riesgo
Elaboración: TIBANLOMBO J., VILLACÍS A. (2012)

4.6.1. Reducción del riesgo

Las entidades principales y de soporte deberían:

- Identificar zonas de afectación, zonas de seguridad, rutas principales y alternas de evacuación.
- Contar con un registro actualizado de recursos humanos y materiales y maquinaria que serán usados en caso de emergencia.
- Ubicar las diferentes organizaciones encargadas de atender emergencias (puestos de auxilio, brigadas comunitarias, centros médicos, etc.) y mantener un inventario actualizado de medicamento, capacidad de atención y personal.
- Determinar zonas seguras y accesibles para ubicar a centros y sub centros de acopio.
- Prever fuentes alternas de energía y abastecimiento de agua para consumo humano.
- Contar con una lista de contactos actualizada de las entidades principales que intervienen en la gestión del riesgo.
- Planificar la asignación de fondos correspondientes para la realización de acciones de prevención y poder afrontar adecuadamente la emergencia.

Terminada la etapa anterior, se debe poner énfasis en las siguientes actividades:

- Realizar un Mapa de Amenaza Volcánica (ceniza y lahares) donde se identifique las zonas afectadas y zonas de seguridad.
- Realizar un Mapa de vías de evacuación (principales y alternas), Mapa de infraestructura principal del cantón y un Mapa de Redes Vitales.
- Completar los faltantes de recursos humanos, materiales y de maquinaria identificados en el inventario realizado en la etapa anterior.
- Capacitar al personal médico y paramédico en actividades de medicina y desastres.
- Realizar un mantenimiento preventivo de rutas y puentes que serán usados para la evacuación.

Finalmente se pondrá énfasis en:

- Capacitar a las autoridades y a la población en primeros auxilios y medidas de autoprotección contra flujos de lodo y caída de ceniza.
- Preparar y difundir talleres informativos de capacitación y concienciación frente al riesgo volcánico.
- Difundir las medidas de autoprotección correspondientes ante un evento volcánico, mediante afiches, hojas volantes, programas informativos en televisión, radio, etc.
- Proponer y participar en programas de simulacros de evacuación. Estos deben ser realizados por instituciones públicas y privadas, instituciones educativas y población en general.
- Organizar un plan de contingencia por zonas o distritos según la organización territorial que maneje el GADMUR.
- Organizar y capacitar brigadas socorristas en los diferentes barrios para actuar en forma simultánea y planificada.

4.6.2 Manejo del Desastre

Durante el evento, las entidades competentes y la población deberán:

- Poner en ejecución el plan de cada zona.

- Concentrar los vehículos necesarios y realizar la evacuación de la población, hacia las zonas de seguridad priorizando zonas de mayor afectación.
- Administrar los albergues y zonas de seguridad, alertando a las casas de salud pública y privada la probable atención a los afectados.
- Ubicar las zonas que necesiten recursos humanos y materiales que fueren necesarios para la atención de la comunidad afectada.
- Distribuir en coordinación con los organismos de apoyo, víveres para abastecer de alimentos básicos a las familias que fueron afectadas.
- Evaluar los daños producidos en las principales vías de comunicación, realizar remoción de escombros y ubicar puestos de socorro móviles.
- Organizar el tránsito y dirigir la circulación vehicular, estableciendo prioridades para el movimiento de vehículos, destinados a la salud, abastecimiento y prensa.
- Dar atención prioritaria a la ejecución de obras que permitan rehabilitar la red de distribución de agua lo más pronto posible.
- Proporcionar apoyo psicosocial a la población, a través de terapias de grupo en los lugares de albergue.
- Mantener constantemente informada a la población a través de medios de comunicación sobre las condiciones reales del lugar, y las acciones que se están llevando a cabo para atender la emergencia.
- Mantener actualizado el registro de víctimas, realizando el levantamiento e identificación de cadáveres.

4.6.2 Recuperación

Una vez superado el estado de alerta en el cantón se debe continuar con la siguiente etapa de la gestión del riesgo.

- Gestionar los recursos económicos indispensables, en las etapas de la gestión del riesgo para erupción volcánica, como se ha planificado en la guía.
- Contribuir para que la población evacuada retorne a sus lugares de origen o determinar nuevos albergues de ser necesario.

- Realizar programas solicitando la participación de Iglesias, brigadas, entre otras para que brinden ayuda espiritual, moral, psicológica y rehabilitación física a los damnificados.
- Coordinar con diferentes entidades estatales y privadas, el apoyo y acciones inmediatas, en beneficio de las zonas afectadas por la erupción volcánica.
- Coordinar con organismos públicos y privados, la reconstrucción de la infraestructura de los servicios básicos en las zonas afectadas.
- Rehabilitar planteles educativos para permitir la normal actividad estudiantil.
- Realizar campañas informativas utilizando los diferentes medios de comunicación para dar a conocer acciones preventivas del cuidado de la salud a los habitantes afectados.
- Concienciar y solicitar la colaboración de la población que no ha sido afectada a ayudar a los damnificados.
- Realizar una investigación socio-económica de las personas que han perdido sus fuentes de trabajo en las áreas afectadas.
- Realizar un informe final de los daños producidos por el volcán y evaluar los planes de contingencia, replantearlos y mejorarlos para situaciones futuras.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La Parroquia Urbana Sangolquí se ha convertido en un polo de desarrollo, al cual acuden gran cantidad de personas en busca de comodidad para vivir, por esta razón la parroquia ha ido dejando de ser comercial para convertirse en una zona residencial de gran importancia, lo cual ha generado un aumento considerable de la población.
- La recopilación de información en el GADMUR fue realizada gracias a la colaboración de los diferentes departamentos, a pesar de ello se pudo identificar la falta de: un archivo gráfico y alfanumérico unificado del catastro del cantón en formato shape, bases de datos de los parámetros de diseño y funcionamiento de las redes vitales, ordenanzas sobre la gestión de riesgos, planes de contingencia legalizados ante las diferentes amenazas.
- Se cumplió satisfactoriamente el objetivo de generar 14 mapas de vulnerabilidad de la Parroquia Sangolquí para infraestructura física de edificaciones y redes vitales (agua potable, alcantarillado y vías). Los resultados de estos mapas fueron verificados mediante salidas de campo, es por eso que su información puede ser de gran ayuda para futuros estudios de riesgos.
- Se ha realizado una propuesta rápida para elaborar una Guía para la planificación de contingencia ante amenaza volcánica en la cual se plantea opciones para las diferentes etapas de la gestión del riesgo (antes, durante y después del evento), los actores principales y sus responsabilidades.

- Sangolquí, con un área de 58,09 Km² aproximadamente, es la parroquia más grande del Cantón Rumiñahui y al ser la cabecera cantonal del mismo, alcanza una densidad poblacional de 1397 habitantes por Km², 12 veces más poblada que Cotogchoa y 78 veces más que Rumipamba.
- El Cantón Rumiñahui está ubicado en la microcuenca del Río San Pedro, su cauce principal es el Río Pita, el cual además de ser un potencial turístico, es fuente principal de abastecimiento de agua potable para Sangolquí, logrando cubrir el 50% de su territorio a través de la planta de captación Molinuco.
- La fertilidad de los suelos del Cantón Rumiñahui ha logrado que se produzca una gran variedad de productos como: maíz, arveja, trigo, cebada, choclo, papas, habas, mellocos, árboles frutales como tomate, aguacate y diferentes cítricos; esto indica que el cantón tiene un potencial agrícola alto. En el caso de la Parroquia Sangolquí más del 50% del territorio constituye una zona residencial, esto se debe al incremento poblacional que ha sufrido la parroquia en las últimas décadas; además, se identifican también zonas comerciales y mixtas en menor porcentaje.
- Aproximadamente más del 60% del Cantón Rumiñahui se encuentra entre pendientes planas y ligeramente onduladas, debido a que el cantón se localiza en el basamento del Valle Interandino.
- El 48% de la población en el Cantón Rumiñahui se encuentra en edad de trabajar, es decir la población económicamente activa y las principales actividades económicas que se realizan son: el comercio al por mayor y menor, industria manufacturera, construcción, enseñanza, administración pública y defensa; dentro de las cuales el 49,4% pertenecen a los diferentes grupos de ocupación, siendo en su mayoría trabajadores de servicio y vendedores.

- El cantón Rumiñahui cuenta con 85 852 habitantes, de los cuales 41 917 son hombres y 43 935 son mujeres, siendo en su mayoría la población del cantón adultos/as entre los 29 a 64 años, con un porcentaje del 41,15%.
- La población de la Parroquia Sangolquí tiene como nivel de instrucción más alto al superior con el 26,35%, y solo el 2,61% de los ciudadanos llega al nivel de *postgrado*, mientras que las Parroquias Rurales Cotogchoa y Rumipamba la educación se encuentra más limitada, siendo el nivel de instrucción más alto la educación primaria.
- Existe un déficit de 155 camas y de médicos de planta con especialización en atención materna e infantil en el hospital principal de la Parroquia Urbana Sangolquí, lo que indica que sus instalaciones no abastecen la demanda de la población.
- El mayor porcentaje de la población, que necesita atención prioritaria, son los niños/as (menores de 1 año - 11 años) con el **21.19%**, seguido por los adolescentes (12 – 17 años) con el **10.87%**, lo que indica que la población más vulnerable a desastres naturales es la población joven del cantón, ya que solo el **6.56%** se trata de adultos mayores.
- El 31,5% de la población del Cantón Rumiñahui presenta pobreza por necesidades básicas insatisfechas, siendo de este el porcentaje más alarmante el 98,7% de la población de la Parroquia Rural Rumipamba, ya que su desarrollo es demasiado lento. Por otro lado; Sangolquí ha experimentado un notable cambio en los últimos años debido a la disminución del porcentaje de personas pobres del 40% en el 2001 a un 29% en la actualidad.
- La cobertura de servicios básicos dentro del cantón es buena para el caso de la Parroquia Sangolquí, mientras que las Parroquias Rurales de Cotogchoa y Rumipamba se encuentran en un nivel de cobertura medio y bajo respectivamente, debido a la dispersión de su población.

- Las principales obras de infraestructura se encuentran localizadas principalmente en el centro de la Parroquia Sangolquí, lo que indica la incorrecta distribución de éstas, generando la aglomeración de las personas en este sector.
- El GADMUR cuenta con un Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial para el período 2012 – 2025, que se halla enfocado en la integración económica, social, y el desarrollo sustentable del territorio, el cual se encuentra actualmente en socialización, a pesar de ello aun existe una falta de conocimiento sobre el mismo tanto a nivel cantonal como dentro del Municipio.
- En su mayoría, el cantón Rumiñahui tiene un nivel bajo de susceptibilidad a deslizamientos con un área de **95,16 Km²** (70,13%) principalmente en la zona urbana del cantón, es decir en la Parroquia Sangolquí, debido a las diversas edificaciones que han ocupado casi la totalidad de la zona, así como también al sur en las laderas del Pasochoa.
- Las replicas registradas en el Cantón Rumiñahui sobre la ocurrencia de sismos, han generado una susceptibilidad alta a sismos de magnitud 3.9 – 4.9 ° en la Escala de Richter dentro del cantón, sin embargo no existe registros de daños significativos.
- La mayoría del cantón (71,26%) posee baja susceptibilidad a caída de ceniza principalmente en la parte sur del cantón (laderas del Pasochoa, bosques y cultivos), mientras que el 28,74% del territorio tiene un nivel medio de susceptibilidad principalmente en la zona urbana del cantón (Parroquia Sangolquí), debido a que la ceniza afecta las edificaciones, según el dato obtenido del IG-EPN, donde se especifica que la caída de ceniza es menor a los 5 cm. Por otro lado, el tránsito de lahares afecta el **9,40%** del cantón, principalmente las quebradas de los ríos Pita, Santa Clara y San Pedro; generando daños considerables a las zonas aledañas a estos ríos, afectando no sólo a las edificaciones sino también a la población.

- Las zonas susceptibles a inundaciones en el Cantón Rumiñahui representan el 0,16%, es decir un área de **0,22 Km²**, lo cual no es representativo a nivel cantonal pero si a nivel de la Parroquia Sangolquí, debido a que la mayoría de estas zonas se concentran en esta, afectando así a su infraestructura y pobladores.
- Los resultados obtenidos en el análisis de las amenazas del cantón es información confiable, la cual fue proporcionada por el GADMUR, sin embargo no presenta el detalle necesario para realizar un análisis conjunto con el catastro y las redes vitales debido a la gran diferencia de escalas, sin embargo se validó la mayoría de esta información mediante salidas de campo y consultas a expertos.
- El análisis de vulnerabilidad física estructural de las edificaciones de la Parroquia Urbana Sangolquí se realizó mediante la zonificación de áreas homogéneas, lo cual fue aceptado favorablemente ya que la escala de trabajo fue 1:5000, lo que indica que no es necesario el análisis por predio.
- La información del catastro otorgada por el GADMUR, tenía solamente registradas en la ficha predial urbana, 10 de las 12 variables necesarias para el análisis de completitud de los predios, lo cual impedía el estudio de la vulnerabilidad física estructural de las edificaciones, sin embargo para motivos académicos se vio la necesidad de recolectar información de estas variables, mediante la consulta a expertos tanto del GADMUR como de la ESPE.
- El análisis de vulnerabilidad física estructural ante amenaza sísmica determinó que la mayoría de las 123 zonas de la Parroquia Urbana Sangolquí, poseen un nivel de vulnerabilidad BAJO, con el 99,2%, y sólo una zona (0,8%) se encuentra en un nivel MEDIO de vulnerabilidad.
- El análisis de vulnerabilidad física estructural ante amenaza de inundaciones determinó que la mayoría de las 123 zonas de la Parroquia Urbana Sangolquí, tienen un nivel de vulnerabilidad BAJO, con el 95,9%, y sólo 5 de ellas (4,1%) se encuentra en un nivel

MEDIO de vulnerabilidad, estas zonas se encuentran afectadas principalmente por las crecidas de los Ríos San Pedro y Santa Clara respectivamente, a pesar de esto no se han registrado inundaciones relevantes.

- El análisis de vulnerabilidad física estructural ante amenaza de deslizamientos determinó que todas las 123 zonas de la Parroquia Urbana Sangolquí, tienen un nivel de vulnerabilidad física estructural ante amenaza de deslizamientos BAJO debido a que la topografía de la parroquia presenta en su totalidad pendientes planas a ligeramente onduladas.
- El análisis de vulnerabilidad física estructural ante amenaza volcánica determinó que 107 de las 123 zonas de la Parroquia Urbana Sangolquí, tienen un nivel de vulnerabilidad BAJO, con el **87 %**, mientras que 15 (**12,2 %**) tienen vulnerabilidad MEDIA y sólo 1 (**0,7%**) un nivel ALTO de vulnerabilidad, a pesar de esto, el Cuerpo de Bomberos no ha registrado daños significativos a la infraestructura por caída de ceniza debido a que esta es menor a 5 cm en el cantón.
- El GADMUR no cuenta con una base de datos alfanumérica de las características de los colectores de alcantarillado, sin embargo se logró realizar una entrevista al encargado de esta área, quien gracias a su experiencia identificó los colectores principales para el análisis las diferentes variables de vulnerabilidad.
- En el análisis de los colectores principales del alcantarillado en la zona urbana de Sangolquí se encuentra la mayoría dentro de vulnerabilidad física estructural de redes vitales ante amenaza sísmica MEDIA con el 55,6% lo que equivale a 22,3 km de las tuberías ubicada en su mayoría en el barrio Central, mientras 17,8 km (19,1%) se encuentra en vulnerabilidad BAJA.
- En el análisis de vulnerabilidad física estructural de los colectores principales del alcantarillado en la zona urbana de Sangolquí ante la amenaza de inundaciones, el

79,1% se encuentra dentro de vulnerabilidad MEDIA, mientras que el 20,9% de tubería se encuentran dentro de vulnerabilidad BAJA.

- El 84,3% de los colectores principales se encuentran dentro de vulnerabilidad MEDIA frente amenaza volcánica por lahares, mientras que tan solo el 15,7% de los mismos corresponden a vulnerabilidad BAJA.
- El análisis de vulnerabilidad física de redes vitales ante amenaza volcánica por caída de ceniza de los colectores principales en la zona urbana de Sangolquí, corresponde al 55,6 % con vulnerabilidad MEDIA, mientras que el 44,4% de tubería se encuentran dentro de vulnerabilidad BAJA.
- El Sistema de Agua Potable (captación, conducción y plantas de tratamiento) en general es vulnerable ante las diferentes amenazas analizadas principalmente por el material y edad de construcción, ya que estos parámetros poseen una mayor ponderación, incrementando su vulnerabilidad. Además, es necesario mencionar que los sistemas de agua potable Ecuacobre, El Milagro, Orejuela, Sambache y Chaupi presentan un valor de vulnerabilidad exagerado ante amenaza volcánica por lahares, debido a las limitaciones del método ya que en dichas zonas no existe tránsito de lahares. Esta misma situación sucede en general para amenaza por deslizamientos e inundaciones, debido a que la probabilidad de ocurrencia de estas amenazas es mínima, por ende la vulnerabilidad del sistema de agua potable debería ser bajo o nulo.
- En el caso de vías principales, el Cantón Rumiñahui presenta un nivel de vulnerabilidad BAJO para todas las amenazas analizadas, es decir el 100% de las vías se encuentran en óptimo estado, esto gracias al mantenimiento planificado que realiza el GADMUR, sin embargo es necesario mencionar que en el sector El Triángulo las vías Ilaló, Gral. Rumiñahui, Mariana de Jesús y Luis Cordero la vulnerabilidad debería ser ALTA, porque se encuentran en una zona de tránsito de lahares.

- Los actores claves del GADMUR encuestados tienen conocimiento básico de la ocurrencia de eventos adversos en el cantón, especialmente sobre inundaciones y erupciones volcánicas, a pesar de esto la información sobre simulacros y capacitaciones sobre estos eventos es mínima, ya que no existe una adecuada comunicación entre el GADMUR y los diferentes organismos de respuesta.
- El nivel de vulnerabilidad socioeconómica desde la visión de las capacidades en el Cantón Rumiñahui es MEDIO, ya que a pesar de que la población identifique la ocurrencia de dos o más eventos adversos relacionados con las principales amenazas en el cantón; la mayoría de ella no está capacitada para afrontar desastres, debido a la falta de conocimiento sobre organizaciones para atender emergencias.
- La Parroquia Sangolquí presenta una vulnerabilidad funcional BAJA en cobertura de servicios ya que la mayoría del territorio tiene acceso a alcantarillado, además la Dirección de Alcantarillado y Agua Potable del GADMUR cuenta con técnicos calificados para intervenir frente a los diferentes fallos del sistema con el equipamiento adecuado.
- Con respecto a agua potable, Sangolquí presenta una vulnerabilidad funcional BAJA para la cobertura de servicios ya que más del 80 % de la parroquia tiene cobertura a través de diferentes lugares de captación, siendo la principal la vertiente de Molinuco, sin embargo se identifica una vulnerabilidad ALTA en dependencia debido a que existen sectores en Sangolquí, que se abastecen de una sola vertiente y en caso de que ocurriera algún problema, la zona quedaría únicamente con el agua del tanque de reserva en la planta de tratamiento sin tener ningún otro lugar de captación.
- La vulnerabilidad funcional de la red vial es BAJA ya que Rumiñahui cuenta con vías en buen estado, distribuidas en todo el cantón y bajo el cargo de personal calificado que realiza recorridos para controlar su estado y el equipamiento adecuado en caso de necesitarlo.

- Mediante la identificación del nivel de pobreza por NBI nacional, es decir 60,05%, se tiene que el Cantón Rumiñahui con un porcentaje de pobreza por NBI de 31,5, se encuentra en un nivel de vulnerabilidad socioeconómica BAJO.
- El Cantón Rumiñahui con un porcentaje de tipo de vivienda “mediagua” de 4,96%, se encuentra en un nivel de vulnerabilidad socioeconómica BAJO, de acuerdo a los rangos establecidos en la guía.
- El Cantón Rumiñahui con un porcentaje de población en edad de dependencia de 49,66%, se encuentra en un nivel de vulnerabilidad socioeconómica MEDIO.
- El Cantón Rumiñahui con un porcentaje de población analfabeta de 2,89%, se encuentra en un nivel de vulnerabilidad socioeconómica BAJO.
- El Cantón Rumiñahui presenta menores porcentajes de pobreza por NBI, población en edad de dependencia y analfabeta, comparados con los porcentajes a nivel nacional que se obtuvieron del último censo de población y vivienda del INEC; mientras que el porcentaje por tipo de vivienda “mediagua” del cantón es mayor que porcentaje a nivel nacional, a pesar de eso, éste no genera gran preocupación ya que es mínimo el valor que lo sobrepasa, es por eso que el cantón presenta un nivel de vulnerabilidad socioeconómica MEDIA – BAJA.
- El GADMUR cuenta con una Estrategia Local de gestión de riesgos e instrumentos de planificación y programáticos pero estos no están siendo aplicados, ya que aún no han sido aprobados como un instrumento de política legal.
- La relación que existe entre la gestión de riesgo con el Estado Central y otros niveles de gobierno se ha definido mediante un ámbito de intervención y dispositivos de coordinación entre actores, los cuales se están aplicando pero lamentablemente se trata de acuerdos verbales en su mayoría.

- El GADMUR en términos generales presenta una vulnerabilidad legal ALTA ya que el alcance del reglamento está siendo aplicado de manera parcial, es decir que únicamente incluyen emergencias, bienes materiales y salud y esto se da principalmente debido a que no cuentan con una norma local establecida, por lo tanto no hay una adecuada planificación en la capacidad para actuar y adoptar medidas concretas.
- El Cantón Rumiñahui tiene un nivel de vulnerabilidad institucional MEDIO, y la situación que más preocupa es el manejo de conflictos de gestión entre las instituciones competentes, debido a que no existe una buena comunicación entre estas y el GADMUR; a pesar de esto, se puede mencionar que la percepción del accionar institucional es buena, ya que la población conoce cuales son las instituciones que actúan en cada proceso de la gestión del riesgo.
- La Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal propone un análisis independiente de las características fisiográficas del terreno con el análisis de vulnerabilidades, ya que esta guía sólo menciona la realización de una reflexión entre los mapas de vulnerabilidades obtenidos y los mapas de cada amenaza debido a la diferencia de escalas.
- La Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal realiza un análisis físico estructural muy específico en cuanto a las variables del catastro, ya que se tuvo problemas al momento de la homologación de estas variables con las de la ficha predial urbana de Rumiñahui.
- La Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal analiza de manera general la amenaza volcánica en el caso de vulnerabilidad físico estructural, porque no se especifica si se trata de caída de ceniza o flujos de lodo o lahares, las cuales afectan de diferente manera una edificación.

- La Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal no específica para que magnitudes de sismos se determinó la ponderación en el análisis de vulnerabilidad ante esta amenaza.
- La finalidad de este proyecto fue la aplicación de la guía metodológica para realizar críticas constructivas que ayuden a mejorar el análisis y llegar a obtener resultados más reales y confiables.

5.2 RECOMENDACIONES

- Es necesario que el GADMUR realice en cada dirección una actualización y validación de la información, con el fin de permitir que los proyectos realizados en el cantón generen resultados más cercanos su realidad territorial y contribuyan al desarrollo del mismo.
- Es fundamental contar con la información necesaria para realizar análisis de vulnerabilidades, que ésta sea de fuente confiable y a una solo escala, para llegar a obtener resultados que ayuden a la toma de decisiones.
- En el caso del catastro, es fundamental que la guía sea más flexible en cuanto a las variables que se analizan en la vulnerabilidad física estructural de las edificaciones, ya que se debe tomar en cuenta que todos los GAD's no tienen el mismo formato para la información.
- Es necesario que el GADMUR cuente con bases de datos gráficas y alfanuméricas en un sistema de información geográfica conocido, como por ejemplo: ArcGIS, ya que esta es la manera ideal para manejar el territorio.
- El GADMUR debería contar con un instrumento legal como: ordenanzas, planes de contingencias legalizados, etc.; que planifiquen adecuadamente las diferentes etapas de

la gestión del riesgo, y así minimizar considerablemente los daños que se podrían producir ante una amenaza.

- No basta con tener la información digital del territorio, es necesario que los técnicos encargados en desarrollar esta metodología realicen salidas de campo para verificar los datos y poder desarrollar una nueva versión de la Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal que se ajuste más a la realidad territorial y corrija las fallas que se han presentado en la realización del presente proyecto.
- Los actores principales del GADMUR son el eje clave para la toma de decisiones por ende son ellos quienes deberían conocer ampliamente su territorio, su gente, las fortalezas y debilidades del mismo, ya que está en sus manos planificar el desarrollo sustentable del mismo.
- Es necesario que la Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal sea revisada detenidamente, ya que realiza un análisis independiente de las características fisiográficas del terreno con la infraestructura de edificaciones y redes vitales, generando pérdida de tiempo al analizar vulnerabilidades en lugares donde no se encuentra presente la amenaza.
- Es primordial que en todo el proceso de la realización de la tesis se tenga el apoyo de un equipo multidisciplinario en los diferentes tipos de vulnerabilidades, con el fin de despejar cualquier duda que se genere, en este caso se requirió la opinión de arquitectos, ingenieros, entre otros, tanto del GADMUR como de la ESPE.
- En cuanto a las encuestas que plantea la guía para el análisis de vulnerabilidad socioeconómica, política y legal se recomienda que sean reestructuradas, con el fin de facilitar la comprensión a los actores claves encuestados, sin embargo se debe tomar en cuenta que la información de esta fuente no es 100% confiable, ya que algunos de los actores son profesionales en otras áreas y no tienen dominio del tema.

- Además se recomienda que se realice encuestas a la población que haya vivido un tiempo mínimo de 10 años en el cantón, ya que ellos conocen mejor su realidad, por lo cual esta información puede ser de gran aporte para contribuir en el desarrollo de este análisis.
- Las variables de la Vulnerabilidad socioeconómica (nivel de pobreza por NBI, tipo de vivienda “mediagua”, edad de dependencia, analfabetismo) deben ser comparadas a nivel provincial y no a nivel nacional como lo propone la Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a nivel Municipal, debido a que la provincia sería la unidad territorial que mejor define la realidad de sus cantones.
- La información necesaria para la realización de la presente tesis, así como para otros proyectos de investigación debe ser de fácil acceso y en formatos conocidos, ya que es fundamental que los GAD’s participen conjuntamente con los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui, Información de Rumiñahui [en línea] Ecuador [Consulta: Septiembre 2012] www.ruminahui.gob.ec/
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Censo de población y vivienda (2010) [en línea] Ecuador [Consulta: Agosto 2012] www.inec.gob.ec/
- Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, Censo de población y vivienda (2010) [en línea] Ecuador [Consulta: Agosto 2012] www.siise.gob.ec/
- YEBOOL. Rumiñahui [en línea] Ecuador [Consulta: Agosto 2012] <http://yebool.com.ec/ecuador/regiones/sierra/provincia-del-pichincha/cantones/ruminahui>
- Mi lindo Ecuador. Rumiñahui (cantón) [en línea] Ecuador [Consulta: Septiembre 2012] http://taga.mex.tl/730887_Canton-Ruminahui.html
- Ecuador. Cantón Rumiñahui. [en línea] Ecuador [Consulta: Septiembre 2012] <http://www.ecuale.com/pichincha/ruminahui.php>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui, Plan de Desarrollo Ordenamiento Territorial del Municipio de Rumiñahui 2012 – 2025
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR). Propuesta Metodológica para análisis de vulnerabilidades a nivel municipal. 1ra edición. Ecuador: Quito 2012.
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR). Guía para implementar el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal. 1ra edición. Ecuador: Quito 2012.
- PROAÑO, Jorge Luis. Análisis de vulnerabilidad del sistema de captación y conducción de agua potable Papallacta del Distrito Metropolitano de Quito. Quito 2011
- REED, Sheila. Introducción a las amenazas. 2da edición. Inter Works 1995.
- Revista semestral de la red de estudios sociales en prevención de desastres en América latina. Desastres y Sociedad. Ejemplar No. 8. Panamá 1997
- MASKREY, Andrew. Revista semestral de la red de estudios sociales en prevención de desastres en América latina. Los desastres no son naturales. Panamá 1993
- BARONA, Diego Marcelo. Vulnerabilidad sísmica del centro histórico de Sangolquí. Ecuador: Sangolquí 2010.

- TRUJILLO, Mónica y D'Ercole, Robert. Amenaza, vulnerabilidad, capacidades y riesgo en el Ecuador. Los desastres, un reto para el desarrollo. Quito. IRD-COOPI-OXFAM.

Entrevistas (com. pers, 2012):

- Ingeniero Mario Cruz, docente de la ESPE.
- Ingeniero Pablo Gallardo, encargado del Sistema de Alcantarillado del GADMUR.
- Ingeniero Jorge Váscones, encargado del Sistema de Agua Potable del GADMUR.