

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO GEÓGRAFO EN GESTIÓN AMBIENTAL

“ANÁLISIS DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA
ADMINISTRACIÓN ZONAL LOS CHILLOS: ESTRATEGIAS DE
PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN”

CARLOS SANTIAGO ROBLES ROMERO

DIRECTOR:
SANTIAGO JARAMILLO, MSc.

Quito, 2018

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Virgen Dolorosa.

A mi familia, por su apoyo; especialmente a mi madre, por su amor y esfuerzo.

A mis lectores, Galo Manrique, MSc. y Monserrath Mejía, MSc., por sus observaciones pertinentes y de gran ayuda en este trabajo.

Un agradecimiento especial a Santiago Jaramillo, MSc., por la guía y apoyo en esta disertación así como su conocimiento y experiencia impartida en clases.

LISTA DE ACRÓNIMOS

AHP: Analytic Hierarchy Process

AZCh: Administración Zonal Los Chillos

DMQ: Distrito Metropolitano de Quito

IEE: Instituto Espacial Ecuatoriano

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas

MAE: Ministerio del Ambiente Ecuador

MINEDUC: Ministerio de Educación

MSP: Ministerio de Salud Pública

PAR: Pressure and Release (Modelo de presión-liberación)

PDOT: Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

PPOT: Plan Parcial de Ordenamiento Territorial

PUOS: Plan de Uso y Ocupación del Suelo

SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas

SNGR: Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos

SNI: Sistema Nacional de Información

STVH: Secretaría de Territorio, Vivienda y Hábitat del Distrito Metropolitano de Quito

UMC: Unidad Mínima Cartografiada

UNISDR: United Nations International Strategy for Disaster Reduction

RESUMEN

La siguiente disertación plantea un esfuerzo para involucrar a la Gestión de Riesgos en el ámbito de la planificación territorial de la Administración Zonal Los Chillos para poder prevenir y mitigar los impactos consecuentes de los deslizamientos, puesto que la intervención existente por parte de las autoridades competentes aparecen después del impacto de la amenaza, dejando de lado su preparación previa ante estas emergencias. En tal sentido, el propósito de este trabajo es determinar el nivel de riesgo existente ante deslizamientos a partir de dos componentes importantes: la amenaza y la vulnerabilidad. Para el efecto, el primer capítulo es una introducción alusiva a la justificación, planteamiento del problema y un marco teórico y conceptual que involucran a la geografía con la teoría de riesgos y desastres. El segundo capítulo es un diagnóstico territorial que involucra al componente biofísico, social y económico. El tercer capítulo tiene que ver con el análisis de la amenaza, en el cual se desarrollan los principales antecedentes relacionados con deslizamientos así como las variables pertinentes para poder realizar la cartografía temática correspondiente. El cuarto capítulo está relacionado con el análisis de la vulnerabilidad, donde se exhibe una encuesta realizada a la población acerca de las condiciones sociales y económicas que influyen en el nivel de la vulnerabilidad. Además, se realizará una entrevista al personal competente de esta zona administrativa para determinar el nivel de vulnerabilidad con respecto a la funcionalidad de sus redes vitales (agua potable, alcantarillado y vialidad). La cartografía temática de esta sección se centrará en las entrevistas de la vulnerabilidad social y económica combinada con información a nivel de sector censal del Instituto Nacional de Estadística y Censos. Finalmente, el nivel de riesgo se determina con la combinación de la cartografía de la amenaza y vulnerabilidad, para finalmente desarrollar en el quinto capítulo las estrategias de prevención y mitigación ante la ocurrencia de un fenómeno de deslizamientos en el futuro.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1 Justificación.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.3 Pregunta de investigación.....	5
1.4 Objetivos.....	5
1.4.1 Objetivo general.....	5
1.4.2 Objetivos específicos.....	5
1.5 Marco teórico y conceptual.....	6
1.5.1 Marco referencial.....	6
1.5.2 Marco teórico.....	8
1.5.3 Marco conceptual.....	11
1.6 Marco metodológico.....	14
1.6.1 Definición de la escala de trabajo.....	14
1.6.2 Cálculo de la unidad mínima cartografiable.....	15
1.6.3 Ponderación de variables a través del método analítico jerárquico de Thomas Saaty.....	15
1.6.4 Modelo de presión y liberación de los desastres (PAR).....	16
1.6.5 Diagnóstico territorial de la Administración Zonal Los Chillos.....	17
1.6.6 Identificación del nivel de amenaza.....	17
1.6.7 Caracterización del nivel de vulnerabilidad.....	18
1.6.8 Análisis del nivel de riesgo por deslizamientos.....	23
1.6.9 Estrategias de prevención y mitigación.....	24
CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO DE LA ADMINISTRACIÓN ZONAL LOS CHILLOS	25
2.1 Contexto.....	25
2.2 Ubicación geográfica.....	25
2.3 Diagnóstico del componente biofísico.....	26
2.3.1 Relieve.....	26
2.3.2 Clima.....	27
2.3.3 Geología.....	28
2.3.4 Geomorfología.....	29
2.3.5 Recurso suelo.....	29
2.3.6 Recurso agua.....	31
2.3.7 Zonas de protección ecológica.....	31

2.3.8 Recursos naturales no renovables.....	32
2.3.9 Amenazas naturales y antrópicas	33
2.4 Diagnóstico del componente social.....	34
2.4.1 Demografía.....	34
2.4.2 Educación.....	36
2.4.3 Salud.....	37
2.4.4 Acceso a servicios básicos	39
2.4.5 Material de construcción de las viviendas.....	41
2.5 Diagnóstico del componente económico.....	43
2.5.1 Población Económicamente Activa (PEA)	43
2.5.2 Principales actividades económicas	44
2.5.3 Desempleo y subempleo.....	46
2.6 Conectividad vial	46
2.7 Análisis FODA.....	48
CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS	52
3.1 Aspectos generales	52
3.2 Antecedentes de deslizamientos en el DMQ.....	53
3.3 Antecedentes de deslizamientos en la AZCh	54
3.4 Amenaza por deslizamientos.....	57
3.4.1 Variables para la elaboración del mapa de amenaza por deslizamientos	58
3.4.1.1 Cobertura vegetal	58
3.4.1.2 Precipitación.....	59
3.4.1.3 Pendientes.....	59
3.4.1.4 Litología	59
3.4.1.5 Textura del suelo	59
3.4.2 Generación de cartografía	60
3.4.2.1 Cobertura vegetal	60
3.4.2.2 Precipitación.....	63
3.4.2.3 Pendientes.....	65
3.4.2.4 Litología	67
3.4.2.5 Textura del suelo	69
3.4.3 Proceso para la generación de cartografía de amenaza por deslizamientos	71
3.4.3.1 Ponderación de variables a través del proceso analítico jerárquico matriz de Saaty.....	71
3.4.3.2 Categorización de las variables	74

3.4.3.3 Cálculo del nivel de amenaza.....	77
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD Y RIESGO POR DESLIZAMIENTOS	80
4.1 Aspectos generales	80
4.2 Análisis de la vulnerabilidad social.....	81
4.2.1. Edad.....	81
4.2.2 Sexo.....	82
4.2.3 Eventos anteriores	83
4.2.4 Organización barrial.....	84
4.2.5 Pertenencia a organizaciones sociales.....	85
4.2.6 Capacidad de afrontar la amenaza.....	86
4.2.7 Percepción	87
4.2.8 Grupos de atención prioritaria.....	88
4.2.9 Existencia de planes emergencia.....	88
4.2.10 Densidad poblacional	89
4.3 Análisis de la vulnerabilidad económica.....	90
4.3.1 Rama de ocupación y desempleo	90
4.3.2 Nombramientos	94
4.3.3 Ingresos	95
4.3.4 Bienes inmuebles.....	96
4.3.5 Producción agropecuaria	97
4.3.6 Vulnerabilidad económica por sistemas productivos	98
4.4 Análisis de la vulnerabilidad de la funcionalidad de las redes vitales	101
4.4.1 Alcantarillado.....	102
4.4.2 Agua Potable	103
4.4.3 Vialidad.....	104
4.5 Grado de vulnerabilidad.....	105
4.5.1 Grado de vulnerabilidad social.....	105
4.5.1.1 Ponderación matriz de Saaty	112
4.5.1.2 Cartografía.....	114
4.5.2 Grado de vulnerabilidad económica.....	117
4.5.2.1 Ponderación matriz de Saaty	122
4.5.2.2 Cartografía.....	124
4.6 Análisis de riesgo por deslizamientos	127

4.7 Análisis de resultados.....	131
CAPÍTULO V: ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	133
5.1 Para las autoridades municipales.....	134
5.2 Estrategias de prevención.....	136
5.3 Estrategias de mitigación	137
5.4 Medida de prevención y mitigación para la minería	138
6. CONCLUSIONES.....	139
7. RECOMENDACIONES.....	141
8. BIBLIOGRAFÍA.....	142
9. ANEXOS.....	151

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables para utilizadas para la caracterización de la amenaza por deslizamientos.....	17
Tabla 2. Variables para la caracterización de la vulnerabilidad social.....	19
Tabla 3. Variables para la caracterización de la vulnerabilidad económica.....	19
Tabla 4. Variables para la caracterización de la vulnerabilidad social (encuesta)	20
Tabla 5. Variables para la caracterización de la vulnerabilidad económica (encuesta)	21
Tabla 6. Variables consideradas para el análisis de la funcionalidad de redes vitales	22
Tabla 7. Número de encuestas por sector censal.....	23
Tabla 8. Superficie por parroquia.....	26
Tabla 9. Precipitación media anual	28
Tabla 10. Uso del suelo.....	30
Tabla 11. Principales amenazas (naturales y antrópicas) en la AZCh	33
Tabla 12. Población por sexo	35
Tabla 13. Densidad poblacional.....	36
Tabla 14. Nivel de instrucción por parroquia.....	37
Tabla 15. Grupos de atención prioritaria.....	39
Tabla 16. Viviendas por tipo de conexión de agua	40
Tabla 17. Viviendas por tipo de procedencia de luz eléctrica.....	40
Tabla 18. Viviendas por tipo de servicio higiénico.....	41
Tabla 19. Viviendas por tipo de material del techo.....	42
Tabla 20. Viviendas por tipo de material de las paredes.....	42
Tabla 21. Viviendas por tipo de material del piso.....	43
Tabla 22. Rama de actividad	45
Tabla 23. Análisis FODA componente biofísico	48
Tabla 24. Análisis FODA componente social	49
Tabla 25. Análisis FODA componente económico.....	49
Tabla 26. Zonas de susceptibilidad alta por deslizamientos en el DMQ.....	54
Tabla 27. Antecedentes por deslizamientos en la AZCh.....	55
Tabla 28. Antecedentes de deslizamientos AZCH 2011-2018.....	57
Tabla 29. Matriz de Saaty para la aplicación de variables para el mapa de amenaza por deslizamientos	73
Tabla 30. Categorización variable cobertura-uso de la tierra.....	74
Tabla 31. Categorización de la variable precipitación media anual	74
Tabla 32. Categorización de la variable pendientes	75
Tabla 33. Categorización de la variable litología.....	75
Tabla 34. Categorización de la variable textura del suelo.....	76
Tabla 35. Porcentaje de amenaza por deslizamientos	79
Tabla 36. Rango de edad por parroquias.....	82
Tabla 37. Sexo por parroquias.....	83
Tabla 38. Identificación de eventos anteriores.....	84
Tabla 39. Presencia de organizaciones barriales	85
Tabla 40. Pertenencia a organizaciones sociales.....	86

Tabla 41. Capacidad para afrontar la amenaza.....	87
Tabla 42. Percepción.....	87
Tabla 43. Grupos de atención prioritaria.....	88
Tabla 44. Existencia de planes de emergencia.....	89
Tabla 45. Densidad por vivienda.....	89
Tabla 46. Desempleados por parroquia.....	94
Tabla 47. Nombramientos.....	95
Tabla 48. Ingresos económicos.....	96
Tabla 49. Bienes inmuebles.....	97
Tabla 50. Producción agropecuaria.....	98
Tabla 51. Vulnerabilidad por sistemas productivos.....	99
Tabla 52. Categorización de la funcionalidad del variable alcantarillado.....	101
Tabla 53. Categorización de la funcionalidad de la variable agua potable.....	102
Tabla 54. Categorización de la funcionalidad de la variable vialidad.....	102
Tabla 55. Categorización de la vulnerabilidad social por parroquia.....	107
Tabla 56. Jerarquización de variables de vulnerabilidad social.....	113
Tabla 57. Categorización de la variable Cobertura de servicios básicos.....	114
Tabla 58. Categorización del resultado de la encuesta.....	115
Tabla 59. Categorización de la variable nivel de instrucción.....	115
Tabla 60. Categorización del variable analfabetismo.....	115
Tabla 61. Categorización de la vulnerabilidad económica.....	117
Tabla 62. Jerarquización de variables de vulnerabilidad económica.....	123
Tabla 63. Categorización de la variable PEA.....	124
Tabla 64. Categorización del resultado de la encuesta.....	125
Tabla 65. Categorización de la variable población en edad de dependencia.....	125
Tabla 66. Categorización de la variable rama de actividad.....	125
Tabla 67. Categorización de los niveles de riesgo.....	127
Tabla 68. Porcentaje de riesgo social por deslizamientos.....	131
Tabla 69. Porcentaje de riesgo económico por deslizamientos.....	132
Tabla 70. Porcentaje de riesgo económico (sistemas productivos) por deslizamientos.....	132

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Presiones que resultan de los desastres	16
Gráfico 2. Población por parroquia	35
Gráfico 3. Población económicamente activa	44
Gráfico 4. Lógica de conectividad AZCh-DMQ	47
Gráfico 5. Rama de actividad parroquia Alangasí.....	91
Gráfico 6. Rama de actividad parroquia Amaguaña.....	91
Gráfico 7. Rama de actividad parroquia Conocoto	92
Gráfico 8. Rama de actividad parroquia Guangopolo	92
Gráfico 9. Rama de actividad parroquia La Merced	93
Gráfico 10. Rama de actividad parroquia Píntag.....	93

ÍNDICE DE FLUJOGRAMAS

Flujograma 1. Ajuste de la información cartográfica.....	60
Flujograma 2. Generación mapa cobertura-uso de la tierra	61
Flujograma 3. Generación del mapa de precipitaciones.....	63
Flujograma 4. Generación del mapa de pendientes.....	65
Flujograma 5. Generación de mapa de litología.....	67
Flujograma 6. Generación de mapa de textura del suelo	69
Flujograma 7. Generación de mapa de amenaza por deslizamientos.....	77
Flujograma 8. Generación de mapa de vulnerabilidad social	114
Flujograma 9. Generación de mapa de vulnerabilidad económica.....	124

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Base cartográfica general	4
Mapa 2. Modelo territorial actual.....	51
Mapa 3. Cobertura-uso de la tierra.....	62
Mapa 4. Precipitación media anual	64
Mapa 5. Pendientes	66
Mapa 6. Litología	68
Mapa 7. Textura del suelo	70
Mapa 8. Amenaza por deslizamientos.....	78
Mapa 9. Sistemas productivos.....	100
Mapa 10. Disponibilidad de servicios básicos a nivel de sector censal	109
Mapa 11. Nivel de instrucción a nivel de sector censal	110
Mapa 12. Analfabetismo a nivel de sector censal	111
Mapa 13. Vulnerabilidad social a nivel de sector censal	116
Mapa 14. PEA a nivel de sector censal	119
Mapa 15. Población en edad de dependencia a nivel de sector censal.....	120
Mapa 16. Rama de actividad a nivel de sector censal	121
Mapa 17. Vulnerabilidad económica a nivel de sector censal.....	126
Mapa 18. Riesgo social	128
Mapa 19. Riesgo económico	129
Mapa 20. Riesgo económico (Sistemas productivos)	130
Mapa 21. División parroquial (Anexo)	152
Mapa 22. Tipos de climas (Anexo)	153
Mapa 23. Paisajes naturales (Anexo)	154
Mapa 24. Taxonomía del suelo (Anexo)	155
Mapa 25. Plan de Uso y Ocupación del Suelo (Anexo).....	156
Mapa 26. Zonas de protección ecológica (Anexo).....	157

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

A partir de la apreciación de Toulkeridis (2015), el Ecuador presenta particularidades en sus factores geodinámicos¹ que, acompañado su diversidad de condiciones climáticas, meteorológicas y geomorfológicas, provocan la incidencia de amenazas de origen natural que en función de su recurrencia y magnitud, llegan a ocasionar desastres dentro de un sistema territorial determinado. Precisamente los movimientos sísmicos, inundaciones, erupciones volcánicas y movimientos en masa son las principales amenazas que ocurren de manera constante a nivel nacional.

Desde la perspectiva de Milanés, Galbán & Olaya (2017), así como el punto de vista de D'Ercole & Trujillo (2003), la intensidad de actividades antrópicas (deforestación, extracción de recursos naturales renovables y no renovables, crecimiento urbano acelerado, entre otros) y circunstancias sociales adversas (pobreza, necesidades básicas insatisfechas, desempleo), se llegan a establecer condiciones de vulnerabilidad. En este sentido, Lares & Leal (2006) señalan que el nivel de riesgo resultante de la interacción entre estas amenazas y las vulnerabilidades está directamente relacionado con la falta de capacidad de respuesta por parte de los actores sociales afectados en términos de pérdidas humanas, económicas y de modos de vida. Por tanto, es importante la implementación de una planificación territorial que considere a la gestión de riesgo de desastres de manera transversal, involucrando a todos los niveles de administración territorial, a través de los principios de solidaridad², subsidiariedad³ y coherencia⁴ (Comunidad Andina, 2009).

A partir de estos aspectos es importante indicar que el DMQ también presenta particularidades en sus condiciones biofísicas y socioeconómicas; de hecho, se afirma que la mayoría de este territorio está expuesto a por lo menos una de las siguientes amenazas:

¹ Geodinámica: Rama de la geología que estudia los factores endógenos y exógenos que intervienen en los procesos de la Tierra.

² Las externalidades de los impactos territoriales se encarar de manera oportuna.

³ Cada problema debe ser tratado y cada potencialidad aprovechada en el nivel más bajo posible.

⁴ A cada tipo de problema le corresponde un nivel en el que debe ser atendido (previsto o resuelto).

erupciones volcánicas inundaciones, incendios forestales, y deslizamientos (ALNAP, 2005). Es por este motivo que en la AZCh la principal amenaza de origen natural que se presenta es, por su alto grado de peligrosidad, la caída de ceniza y los flujos de lahares que puede ocasionar el volcán Cotopaxi ante una erupción volcánica, afectando específicamente a las parroquias de Alangasí, Conocoto y Guangopolo; siendo esta amenaza natural la mayor prioridad en materia de gestión de riesgos (Andrade, et al., 2005). Sin embargo, Yates et al. (2013) afirman que los deslizamientos en esta administración zonal no cuentan con una intervención adecuada, a pesar de que han existido antecedentes de esta amenaza de manera recurrente.

A partir de este contexto, la presente disertación pretende establecer los niveles de riesgo de desastre que presenta la AZCh ante deslizamientos, con la finalidad de plantear lineamientos y estrategias para su respectiva prevención y mitigación ante los impactos esta amenaza, a partir de una adecuada gestión de riesgos que disponga de las capacidades técnicas e institucionales.

1.2 Planteamiento del problema

Los procesos acelerados de transformación urbana que afronta la AZCh han tenido como consecuencia que el suelo destinado para actividades agropecuarias y de conservación presente problemas potenciales de erosión y de cambio de uso de suelo (Instituto de la Ciudad, 2013). Complementando a esto, la STVH (2014) argumenta que el aumento de la población de manera acelerada en la zona de estudio, que trae como consecuencia su asentamiento en zonas con pendientes fuertes, la misma que no cuentan con una adecuada construcción de sus viviendas, generando niveles altos de riesgo por exposición.

Igualmente, esta zona administrativa constituye un polo de desarrollo social y económico que cuenta con una relación dialéctica importante con las demás parroquias del DMQ, de modo que para mantener esta reciprocidad se han realizado obras en términos de conectividad y movilidad en los cuales se presentan daños importantes en épocas de precipitaciones intensas, afectando a aproximadamente a 70.000 personas que se dirigen hasta el DMQ para realizar sus actividades económicas (Diario El Comercio, 2015).

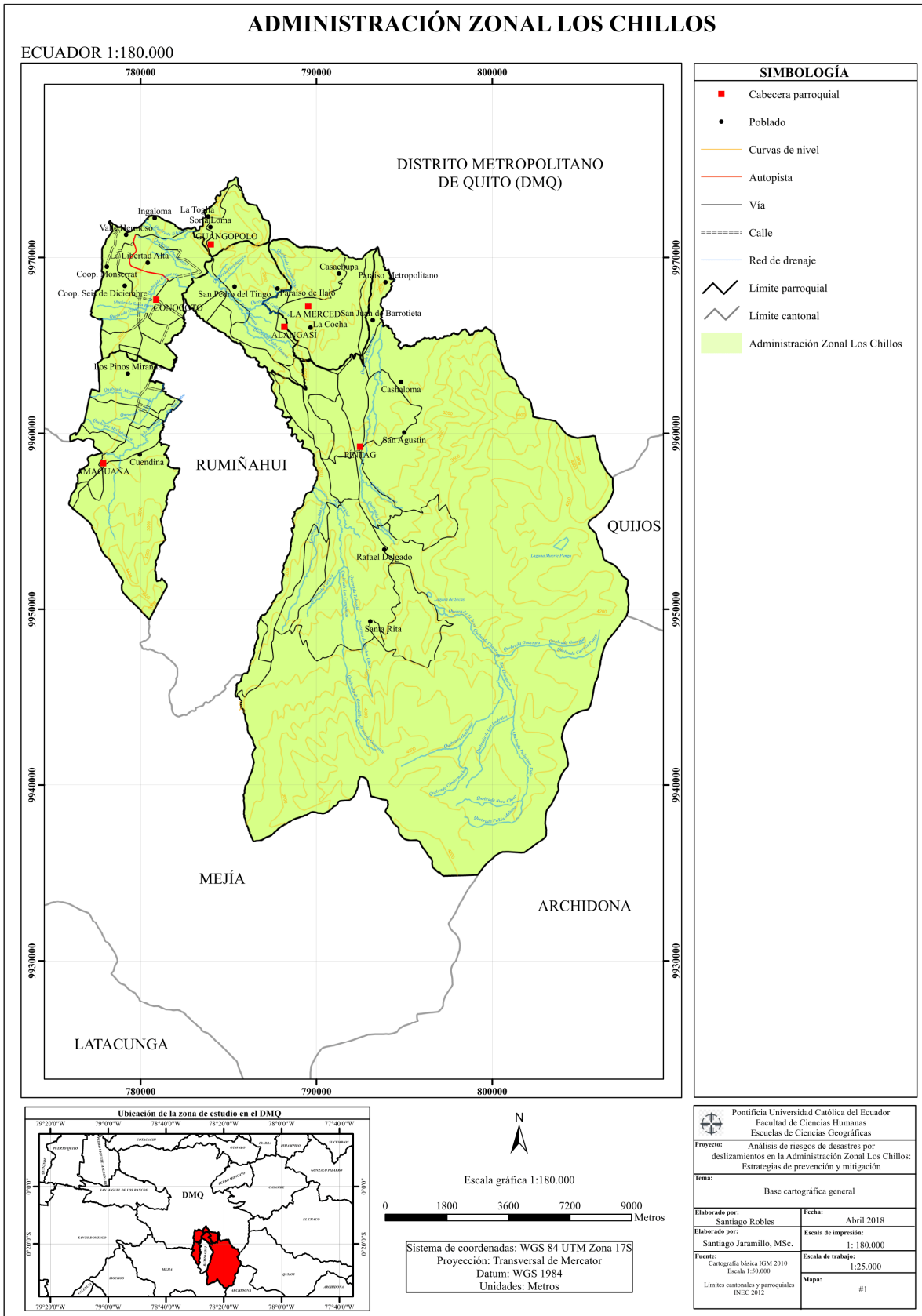
Hace aproximadamente 20 años, los primeros indicios de amenaza por deslizamientos de mayor connotación que han ocurrido en la AZCh ha sido causado por la construcción de la Avenida Simón Bolívar, eje vial importante para la conexión intercantonal y provincial, donde los trabajos de intervención para la realización de esta carretera dejaron material suelto que han provocado deslizamientos considerables en la parroquia de Conocoto (D'Ercole & Metzger, 2004). Del mismo modo, el deslizamiento que ocurrió en la escombrera El Troje en Diciembre del 2017 que afectó a las parroquias de Amaguaña y Conocoto, es un principal indicador de que la funcionalidad de las redes de agua potable pueden sufrir daños (Diario El Telégrafo, 2018). Por otra parte, las actividades extractivas de minería que se hacen presente en la parroquia de Píntag y Guangopolo, así como las actividades intensas de deforestación en las parroquias de Alangasí, Guangopolo y La Merced, en las laderas bajas del cerro Ilaló, traen como consecuencia una inestabilidad en el suelo que, sumado los asentamientos humanos en estas zonas, se generen deslizamientos de manera localizada (Carrera & Carlosama, 2017).

Es así que, de acuerdo con la Plataforma DesIventar (2018), en la AZCh han ocurrido cinco eventos relacionados con deslizamientos solamente en el 2017, mismos que han sido intervenidos de manera oportuna por parte de las autoridades competentes, pero con la consecuencia de la falta de capacidad de respuesta por parte de la población afectada para la adecuada mitigación y prevención de los riesgos que pueden ocurrir de manera determinada en el futuro.

Para tener un contexto general de la zona de estudio, el *Mapa 1* contiene la base cartográfica general de la AZCh, donde constan sus límites cantonales y parroquiales, así como sus cabeceras parroquiales y centros poblados importantes, la red hidrográfica, vial y sus curvas de nivel.

Mapa 1. Base cartográfica general

ADMINISTRACIÓN ZONAL LOS CHILLOS



Fuente: Elaboración propia
Fecha: Abril 2018

1.3 Pregunta de investigación

¿Cuál es el nivel de riesgo por deslizamientos que tiene la Administración Zonal Los Chillos?

¿Cuáles son los principales factores biofísicos, sociales, económicos y de funcionalidad de las redes vitales que inciden en la vulnerabilidad de la zona de estudio?

¿Cuál es la capacidad de respuesta que tiene la población de la AZCh para afrontar esta amenaza de origen natural?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Determinar el nivel de riesgo de desastre por deslizamientos en la Administración Zonal Los Chillos para una adecuada gestión del riesgo.

1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico territorial de la zona de estudio.
- Caracterizar el nivel de amenaza a través de registros históricos y variables biofísicas que detonan en eventos potenciales de deslizamientos.
- Definir la vulnerabilidad social, económica y de funcionalidad de redes vitales en la zona de estudio.
- Determinar el nivel de riesgo (social y económico) de desastres por deslizamientos.
- Establecer propuestas de prevención y mitigación para la adecuada gestión de riesgo de desastres.

1.5 Marco teórico y conceptual

1.5.1 Marco referencial

Caicedo & Yandar (2006) conciben que la principal herramienta que ayuda a recopilar de manera histórica los eventos adversos relacionados con amenazas naturales y antrópicas que ocurren en un lugar y tiempo determinado es la plataforma *DesInventar*. Esta base de datos es un aporte metodológico sobre los desastres que en primera instancia ayuda a identificar de manera geográfica y temporal eventos adversos que, en base a las pérdidas y efectos negativos, permite realizar un análisis posterior de tales eventos.

Por otro lado, Román (2006) asegura en su estudio que la ocurrencia de deslizamientos representa el 39% de los desastres naturales de la provincia de Pichincha, debido a la inestabilidad de taludes, construcción y ampliación de carreteras, donde los deslizamientos se detonan por el ángulo de la pendiente y procesos de erosión; específicamente en épocas de precipitaciones intensas.

Tomando en cuenta la importancia que ha tenido la gestión de riesgos en todos los niveles de administración territorial, se han creado lineamientos que permiten caracterizar las amenazas. Para el caso del DMQ, existe el *Atlas de amenazas naturales y exposición de infraestructura del Distrito Metropolitano de Quito*, creado por la Secretaría de Seguridad y Gobernabilidad (2016), donde se identifica el nivel de exposición, amenaza y susceptibilidad de diversos elementos esenciales⁵ ante las amenazas que tienen gran ocurrencia tales como inundaciones, incendios, sismos, movimientos en masa y deslizamientos. La realización de este Atlas se complementa con la información que recopila el Comité de Operaciones de Emergencia (COE) Metropolitano y el Sistema Integrado de Seguridad ECU 911, con la finalidad de crear los planes prevención y respuesta ante las amenazas mencionadas anteriormente, creando escenarios de riesgos para la oportuna prevención de los mismos en el futuro, así como la atención oportuna de las emergencias al momento de ocurrencia de una amenaza. En suma, este organismo actúa

⁵ Componentes dentro de un sistema territorial que permiten el normal funcionamiento del mismo.

para la población afectada por los desastres a través de la coordinación y toma de decisiones referente a asistencia humanitaria y la pronta recuperación de las emergencias (Proaño, 2016).

De acuerdo al estudio realizado por Demoraes y D'Ercole (2001), se llegó a determinar que las características edáficas del DMQ, así como las características geológicas intrínsecas (horst⁶ y graben⁷) asociadas con las falla que separa a Quito con los valles de Cumbayá-Tumbaco y Los Chillos, generan condiciones graves de ocurrencia de deslizamientos. Conviene destacar también que específicamente en la parroquia de Alangasí existe una falla geológica en la que se suscitan eventos relacionados con movimientos telúricos, donde se generaron grietas, provocando así deslizamientos en cerros con pendientes abruptas (Chicaiza, 2016).

La investigación realizada por Donoso (2017) analiza el nivel alto de vulnerabilidad existente en las quebradas de la parroquia de Conocoto, donde el principal factor por el que se originan los riesgos tienen que ver por el estado precario de los materiales de construcción de las viviendas; sin contar con la planificación necesaria para poder mitigar los riesgos a través de la estabilización de taludes. Además, Benalcázar (2008) asegura que la ubicación de estas viviendas en laderas en este sector eleva el riesgo por exposición, causando pérdidas materiales y humanas, debido a la falta de concientización de la población afectada para poder hacer frente a estos eventos.

Hernández & Vásquez (2015) afirman que en la parroquia de Guangopolo, las principales causas de deslizamientos se deben a la ubicación de asentamientos humanos en zonas con pendientes fuertes, deforestaciones y actividades antrópicas en zonas exclusivas de protección ecológica, teniendo daños graves en la Avenida Ilaló, arteria vial que conecta el valle de Los Chillos con el valle de Tumbaco. De acuerdo con Montúfar (2012), las parroquias de Píntag y La Merced también presentan afectaciones importantes en la vialidad por deslizamientos debido a la construcción de las mismas en pendientes abruptas, teniendo así problemas constantes de deslizamientos; afortunadamente, las intervenciones realizadas para atender la emergencia se dan de manera oportuna.

⁶ Pilar tectónico, parte elevada con relación a sus proximidades como consecuencia de un sistema de múltiples fallas más o menos paralelas.

⁷ Fosa de la corteza terrestre hundida respecto a los bloques laterales por acción de sus fallas.

Finalmente, Echeverría & Peralta (2015) indican que en la parroquia de Amaguaña, los sectores con una susceptibilidad moderada y alta a deslizamientos son San Antonio de Pasochoa, Ciudadela de los Médicos, Providencia Alta, Libertad de Catahuango, Cuendina y Miranda Grande, específicamente por sobreutilización de suelos por actividades agropecuarias y por las características intrínsecas de estratos poco cohesivos y rocas meteorizadas.

1.5.2 Marco teórico

Existen numerosas concepciones explícitamente propias de las ciencias geográficas que permiten abordar en primera instancia la concepción de riesgos y desastres. En primer lugar se encuentra *el Determinismo Geográfico* expuesto por Friedrich Ratzel, en el cual se asocian criterios físicos y biológicos, dando como resultado una relación causa-efecto de las actividades de los grupos humanos que están en función de factores ambientales (relieve, clima, suelos, hidrografía, flora y fauna, entre otros). Por la influencia de la teoría darwiniana, se concibe a la sociedad como un organismo que sobrevive adaptándose a las condiciones del ambiente (Siso Quintero, 2010).

Paul Vidal de la Blache considera en su *Posibilismo Geográfico* que el componente ambiental del estudio de la geografía obedece a una relación recíproca y de necesidad entre el ser humano y el ambiente, buscando un equilibrio de sus componentes para buscar el desarrollo económico, social y cultural. La principal característica de esta teoría que difiere con el *Determinismo Geográfico* corresponde a que el ser humano pasa a tener un rol activo dentro de su espacio geográfico, donde el modelo de desarrollo dependerá de las intervenciones y decisiones humanas que se ejecuten en el medio ambiente, abordando esta teoría como un resultado relativo para la determinación de estas acciones (García, 1985).

El énfasis en la teoría de riesgos y desastres tuvo que ver con el conocimiento de las amenazas y vulnerabilidades a través de las ciencias naturales en términos de investigaciones de los fenómenos geodinámicos, hidrometeorológicos, entre otros (Sánchez, 2003). Dicho esto, el primer aspecto a analizar es la vulnerabilidad, en la que la teoría de este estudio promueve que las sociedades no son entidades integradas de manera funcional, sino que está determinada por

aspectos políticos, sociales y económicos que reflejan una fragilidad de la economía familiar y, ausencia de necesidades básicas, altos índices de analfabetismo, entre otros; es decir, la presencia de la vulnerabilidad está directamente proporcional con los problemas que no se han resuelto en los procesos de desarrollo (Torrico et al., 2008).

Maskrey (1998), propone que las primeras investigaciones sobre riesgos y desastres desde diferentes teorías de la geografía física (meteorología, geomorfología, geología), han hecho muy complejos estos estudios, considerando la utilización de conceptos como peligro, amenaza o riesgo de manera descontextualizada. Esto quiere decir que las discusiones alrededor de las causas, los efectos y los resultados generan un sentido de confusión y una discrepancia en el sentido de que los riesgos son asumidos como amenazas o peligros por geomorfólogos y climatólogos. Este tema se incluyó también desde los análisis espaciales, con la perspectiva ambiental y de la ordenación del territorio, teniendo como productos una cartografía temática donde se mostraba la distribución espacial de los fenómenos considerados amenazantes y sus áreas de influencia. Con los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se permitió crear los escenarios de gran importancia para los programas de prevención de desastres en las localidades.

Dentro del enfoque fisicalista de la concepción de los riesgos de desastre, los postulados de Hewitt (1995), parten de la premisa de que los fenómenos naturales se gestan a partir de eventos potencialmente destructores de manera multicausal.

De acuerdo con Torrico et al. (2008) el núcleo importante de este enfoque es el análisis de la vulnerabilidad a partir del nivel de exposición de los elementos esenciales dentro de un sistema territorial. De este modo, existen cuatro premisas que definen el objetivo del mismo:

- La amenaza física (es decir, de los bienes y servicios), es la causa de los desastres,
- El desastre se convierte en objeto de análisis,
- Las ciencias aplicadas son la base para la gestión de los desastres y,
- Los fundamentos de medición y predicción señala conocimientos extensos del origen, desarrollo y efectos de los fenómenos naturales.

Así, en este enfoque se abordan a los desastres como los impactos que se generan en una sociedad, donde las estructuras físicas son los elementos que soportan estos eventos, por lo cual deben ser gestionados de manera eficaz.

Cardona (2001) hace hincapié en que la cuantificación de las amenazas naturales ha sido de utilidad para la estimación de la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno, partiendo del principio de que el riesgo es una variable objetiva dentro de su campo de análisis.

Por otro lado, el riesgo ha empezado a ser definido como un concepto que integra la explicación de las teorías naturales y humanas y la comprensión de la diversidad cultural de las comunidades, donde la amenaza de un evento natural y sus efectos estructurales en un lugar determinado influyen en la percepción y valoración del riesgo por la población y en las estrategias de gestión que se adopten (Martínez, 2009).

El estudio social del riesgo y los desastres se explican con la *Geografía de la Percepción*, el cual se parte de un enfoque geográfico que entiende el espacio no como una concepción objetiva y abstracta, sino que predomina su valor intrínseco y subjetivo, como un espacio aprehendido individualmente; es decir, definido como un espacio vivido en el cual las concepciones del territorio están influenciadas por las presiones de las actividades humanas; el objetivo principal de esta corriente es estudiar las relaciones entre la representación mental que los individuos tienen del espacio y las conductas respecto al mismo (Capel, 1973).

A partir de esta percepción, aparece el término de *locus de control*, el mismo que se define como las creencias que tiene la población sobre la posibilidad de ejercer control o influir en los acontecimientos en este caso, de los desastres naturales (Lefcourt, 1992). Existen dos tipos de locus de control: interno y externo; las personas que tienen un locus de control interno se definen como el motor fundamental que actúan sobre los acontecimientos de una amenaza, considerando que ellas pueden actuar directamente sobre el medio ambiente para que éste cambie. Por el contrario, las personas que tienen un locus de control externo, no consideran que ellos pueden influir en los resultados, sino que estos obedecen a causas que fundamentalmente están fuera de su control (Folkman, 1984). En resumen, las limitaciones sociales y económicas que una población afronta, crea una relación directa de dependencia con instituciones

gubernamentales y privadas debido a la falta de cohesión y participación territorial para hacer frente a los desastres (Palomar & Valdez, 2004).

Para concluir lo anteriormente dicho, Harvey (2015) asegura que las económicas a escala regional conforman una diversidad de desarrollos geográficos desiguales, puesto que algunos sectores de la población pueden enriquecerse de mejor manera que otras. En este sentido, lugares que presentan mejor equipamiento y elementos esenciales, contribuyen a una alta atracción del capital para mejorar su desarrollo; por otro lado, las regiones que no poseen estas cualidades, tienden a una decadencia. Estas características, combinadas con situaciones potenciales de desastres naturales y antrópicos, tardarían más en recuperarse y por ende, no podrían alcanzar el desarrollo.

Es por este motivo que los deslizamientos y los desastres naturales antrópicos en general en la AZCh tienen un alto grado de afectación, principalmente por las características socioeconómicas y demográficas que hacen que sectores específicos de la zona de estudio tarden en regenerarse después de un evento adverso determinado.

1.5.3 Marco conceptual

Amenaza: Fenómeno (de génesis natural o antrópico) que genera una condición peligrosa, ocasionando muerte, lesiones y otros impactos a la salud humana, daños a las estructuras físicas, pérdida de bienes y servicios, económicos y sociales.

(UNISDR, 2009)

Vulnerabilidad: Características intrínsecas y circunstancias externas de una comunidad determinada, que la hacen susceptible a los efectos devastadores de una amenaza.

(UNISDR, 2009)

Vulnerabilidad social: Adger (2009) indica a la vulnerabilidad social como un proceso mediante el cual una persona, de manera individual o colectiva se encuentra en una desventaja tanto social y ambiental donde se distinguen los siguientes componentes:

1. Existencia de riesgos externos
2. Proximidad a los mismos
3. Posibilidad de evitarlos
4. Capacidad y mecanismos para superar los efectos de esos riesgos
5. Situación final resultante, una vez enfrentadas las consecuencias de acción de tales riesgos.

(UNISDR, 2009)

Vulnerabilidad económica: Es la ausencia de recursos económicos de los miembros de una comunidad determinada, así como la mala utilización de los recursos disponibles para una correcta gestión del riesgo, que les obliga en ciertos casos a invadir zonas de exposición alta a riesgos o a construir viviendas sin los requerimientos técnicos adecuados.

(Centro Humboldt, 2004)

Vulnerabilidad de la funcionalidad de las redes vitales: Se entiende las disfuncionalidades potenciales de la cobertura y garantía de servicios básicos hacia la población, así como la dependencia, alternativa de funcionamiento y la capacidad de intervención de las redes de agua potable, alcantarillado y vialidad

(UNISDR, 2009)

Desastre: Una seria interrupción del funcionamiento de un sistema territorial determinado que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas materiales, económicos y ambientales, que exceden la capacidad de respuesta para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos.

(UNISDR, 2009)

Riesgo de desastre: Se define como las posibles pérdidas que ocasiona un desastre, en términos de vidas humanas, condiciones de salud, medios de vida, bienes y servicios, entre otros, que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad determinada en un periodo de tiempo específico en el futuro.

(UNISDR, 2009)

Gestión de riesgos de desastres: Proceso sistemático que utiliza directrices administrativas, destrezas y capacidades operativas para ejecutar políticas y fortalecer la capacidad de afrontamiento con el fin de reducir el impacto adverso de las amenazas y las posibilidades de que ocurra un desastre.

(UNISDR, 2009)

Mitigación: La disminución o limitación de los impactos adversos de las amenazas y los desastres afines.

(UNISDR, 2009)

Prevención: La evasión absoluta de los impactos adversos de las amenazas y los desastres conexos (reducción de la vulnerabilidad).

(UNISDR, 2009)

Capacidad de afrontamiento: La habilidad de la población, las organizaciones y los sistemas que, mediante el uso de los recursos y las destrezas disponibles, enfrentan y gestionan condiciones adversas, situaciones de emergencia o desastres.

(UNISDR, 2009)

Riesgo intensivo: Tipo de riesgo que afecta a grandes concentraciones poblacionales y repercute en las actividades económicas ante la amenaza de eventos potencialmente destructores, conduciendo a impactos catastróficos, con abismales pérdidas humanas y de bienes.

(UNISDR, 2009)

Riesgo extensivo: El riesgo que se relaciona con la exposición de poblaciones dispersas a condiciones reiteradas o persistentes con una intensidad baja o moderada y de manera localizada, lo cual puede conducir a un impacto acumulativo muy debilitante de los desastres.

(UNISDR, 2009)

Deslizamiento: Movimientos ladera abajo de una masa de suelo, detritos o roca, la cual ocurre sobre una superficie reconocible de ruptura.

(Alcántara, 2000)

1.6 Marco metodológico

1.6.1 Definición de la escala de trabajo

Para los productos cartográficos que se realizaron en esta disertación, es importante definir la escala de trabajo. De acuerdo con Gómez (2013) la escala característica para un nivel local-municipal es 1:25000 a 1:10.000 o mayor; dado que se está trabajando a nivel de administración territorial municipal, la escala a utilizar será 1:25.000, por la razón de que se debe considerar un nivel de detalle importante para el análisis respectivo de las variables biofísicas y socioeconómicas que se pretenden representar en los mapas.

1.6.2 Cálculo de la unidad mínima cartografiable

Una vez determinada la escala de trabajo, se procedió a determinar la UMC, la misma que se define como la unidad más pequeña de superficie que puede ser delimitada en un mapa en función de la escala en la que se trabaja y a través de la unidad mínima perceptible que percibe el ojo humano, siendo este el valor de 4 mm de longitud (Velásquez et al., 2004). A partir de esta premisa se procede a realizar el siguiente cálculo:

$$1 \text{ cm} = 25.000 \text{ cm}$$

$$25.000 \text{ cm} * 0.4 \text{ cm} = 10000 \text{ cm} = 100 \text{ m}$$

$$100 \text{ m} * 100 \text{ m} = 10000 \text{ m}^2$$

$$10000 \text{ m}^2 = 1 \text{ hectárea}$$

Por tanto, las superficies inferiores a una hectárea fueron consideradas para el respectivo procedimiento de los productos cartográficos.

1.6.3 Ponderación de variables a través del método analítico jerárquico de Thomas Saaty

El AHP es un instrumento que permite descomponer un problema en diferentes jerarquías a partir de aspectos cuantitativos y cualitativos entre pares de elementos que permiten realizar una adecuada toma de decisiones (Pietri et al., 2011). Otra característica importante de esta metodología es que toma en cuenta valoraciones subjetivas respecto a una importancia relativa de cada uno de los criterios jerarquizados, donde las diferentes prioridades muestran una preferencia global para cada una de las alternativas de las decisiones (Hurtado, s.f.). En concordancia con la presente investigación, el AHP fue utilizado para el análisis de la amenaza y la vulnerabilidad (social y económica).

1.6.4 Modelo de presión y liberación de los desastres (PAR)

La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (1996) afirma que el modelo PAR se basa en encontrar una progresión que conecte el impacto de un desastre sobre la población a través de una serie de niveles de factores sociales que pueden desencadenar una vulnerabilidad. De acuerdo con el *Gráfico 1*, la explicación de la vulnerabilidad tiene tres vínculos que conectan al desastre con procesos económicos o políticos, estos son:

Causas de fondo: Conjunto de procesos extensos establecidos dentro de la sociedad y la economía mundial, las más importantes son procesos económicos, demográficos y políticos y reflejan la distribución del poder en la sociedad.

Presiones dinámicas: Procesos y actividades que canalizan las causas de fondo hacia formas particulares de inseguridad que deben considerarse en relación con los tipos de amenaza que enfrentan las personas.

Condiciones de inseguridad: Formas específicas en las cuales la vulnerabilidad de una población se expresa en tiempo y espacio junto con una amenaza.



Fuente: La Red: Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (1996).

1.6.5 Diagnóstico territorial de la Administración Zonal Los Chillos

Para este objetivo se realizó una recopilación de información bibliográfica de la zona de estudio, principalmente del PPOT de la AZCh, así como información importante de los PDOT de cada una de las parroquias que conforman la zona de estudio; además, se analizó información presente en documentos realizados algunas secretarías adscritas al DMQ, diagnósticos e investigaciones realizadas en la zona de estudio y trabajos de investigación de disertaciones. Por otro lado, el análisis del componente socioeconómico fue a través de la información de la base de datos del VII Censo de Población y VI de Vivienda del año 2010, del INEC.

A partir de esta información, se efectuó el modelo territorial actual de la AZCh con la finalidad de determinar las principales potencialidades y obstáculos que permitan un adecuado desarrollo de esta zona administrativa a través de las bases teórica y metodologías expuestas por Gómez (2013) en su libro *Ordenamiento Territorial*.

1.6.6 Identificación del nivel de amenaza

En primera instancia, se realizó un análisis de las amenazas relacionadas con deslizamientos en la zona de estudio. Partiendo de esta información, la *Tabla 1* indica cómo se generó la cartografía temática de amenaza por deslizamientos, a través de los siguientes mapas parciales:

Tabla 1. Variables utilizadas para la caracterización de la amenaza por deslizamientos

Producto cartográfico	Variables	Escala	Fuente
Amenaza por deslizamientos	Cobertura vegetal	1:25.000	IEE 2013
	Pendientes		
	Litología		
	Textura del suelo		
	Precipitación		

Fuente: Elaboración propia

Fecha: Abril 2018

1.6.7 Caracterización del nivel de vulnerabilidad

En el presente trabajo se contemplaron tres tipos de vulnerabilidad: social, económica y de la funcionalidad de las redes vitales, análisis que se hizo a través de una encuesta a la población y algunos encargados de la AZCh que puede verse afectada al momento que ocurra una amenaza por deslizamientos. Esta encuesta se realizó a personas mayores de edad para determinar los diferentes comportamientos que puede adoptar la población frente a la existencia de un fenómeno natural que incidan en la capacidad de respuesta para recuperarse del riesgo (Chardon, 1997).

La encuesta tiene tres partes, en donde la primera sección es una aproximación de las condiciones generales del encuestado; la segunda sección consta de las preguntas acerca de la vulnerabilidad social, la tercera parte contempla preguntas alusivas a cuestiones económicas. En lo que respecta a la funcionalidad de las redes vitales, este análisis se complementó con entrevistas al personal encargado dentro de la institución de la AZCh que tienen que ver con alcantarillado, agua potable y vialidad. La determinación de la vulnerabilidad siguió la metodología propuesta por la SNGR en su *Propuesta metodológica para el análisis de vulnerabilidad en función de las amenazas a nivel municipal*, del año 2011.

Así, los productos cartográficos que se generaron en esta sección serán de la vulnerabilidad social y económica, las mismas que se combinaron con las variables de la SNGR y la información a nivel de sector censal puesto que, como afirma Villarín y Segura (2015), el análisis de variables socioeconómicas (*ver Tabla 2 y Tabla 3*) a este nivel censal destaca por una información exacta que queda fundamentalmente condicionada por ámbitos concretos de características biofísicas y sociodemográficas para un análisis concreto y eficiente.

Tabla 2. Variables para la caracterización de la vulnerabilidad social (Cartografía)

Producto cartográfico	Variables	Escala	Fuente
Vulnerabilidad social	Cobertura de servicios básicos	1:50.000	INEC 2010
	Nivel de instrucción		
	Analfabetismo		
	Encuesta		

Fuente: Elaboración propia

Fecha: Abril 2018

Tabla 3. Variables para la caracterización de la vulnerabilidad económica (Cartografía)

Producto cartográfico	Variables	Escala	Fuente
Vulnerabilidad económica	Población Económicamente Activa (PEA)	1:50.000	INEC 2010
	Edad de dependencia		
	Rama de actividad		
	Encuesta		

Fuente: Elaboración propia

Fecha: Abril 2018

De este modo también, la *Tabla 4* y *Tabla 5* indican las variables económicas que se utilizaron para realizar la encuesta a la población:

Tabla 4. Variables para la caracterización de la vulnerabilidad social (encuesta)

Indicadores	Nivel de indicador	Nivel de capacidad de respuesta de la población		
Eventos identificados	% de la población que registra eventos de deslizamientos	ALTO: La mayoría de la población desconoce eventos relacionados a deslizamientos	MEDIO: Algunas personas conocen eventos relacionados a deslizamientos	BAJO: La mayoría de la población conoce sobre los eventos relacionados con deslizamientos
Pertenencia a organizaciones sociales	% de la población que forma parte una organización	ALTO: La mayoría de la población no es parte de una organización social	MEDIO: Algunas personas son parte de una organización social	BAJO: La mayoría de la población forman parte de una organización social
Organización barrial	% de la población que considera que existe una organización barrial	ALTO: La mayoría de la población cree que no hay una organización barrial	MEDIO: Una parte de la población cree que hay una organización barrial	BAJO: La mayoría de la población considera que hay organización barrial
Capacidad para afrontar la amenaza	% de la población que considera estar preparada ante la ocurrencia de deslizamientos	ALTO: La mayoría de la población considera que no están preparados ante la ocurrencia de un deslizamientos	MEDIO: Algunas personas consideran que están preparados ante la ocurrencia de un deslizamiento	BAJO: La mayoría de la población considera que están preparados ante la ocurrencia de un deslizamiento
Percepción	% de la población considera que vive en zona de riesgo	ALTO: La mayoría de la población no está consciente que viven en zona de riesgo	MEDIO: Algunas personas están conscientes que viven en una zona de riesgo	BAJO: La mayoría de la población está consciente de que viven en zona de riesgo
Grupos de atención prioritaria	% de la población que vive con adultos mayores o personas con discapacidad	ALTO: La mayoría de la población convive con adultos mayores o personas con algún tipo de discapacidad.	MEDIO: Algunas personas conviven con adultos mayores o personas con algún tipo de discapacidad.	BAJO: La mayoría de la población no convive con adultos mayores o personas con algún tipo de discapacidad.
Sexo	% de la población de sexo femenino	ALTO: La mayoría de personas son del sexo femenino	MEDIO: Algunas personas son de sexo femenino	BAJO: La mayoría de personas son de sexo masculino
Edad	% de la población mayor de 45 años	ALTO: La mayoría de personas son mayor de 45 años	MEDIO: Algunas personas son mayor de 45 años	BAJO: La mayoría de personas son mayor de 45 años
Existencia de planes de emergencia	% de la población considera que existe planes de emergencia en la parroquia	ALTO: La mayoría de la población considera que no existe algún tipo de plan de emergencia en la parroquia.	MEDIO: Algunas personas consideran la existencia de un tipo de plan de emergencia en la parroquia.	BAJO: La mayoría de personas desconocen la existencia de un tipo de plan de emergencia en la parroquia.
Densidad poblacional	Número de habitantes por vivienda	ALTO: Más de 5 habitantes por vivienda	MEDIO: Entre 3 y 5 habitantes por vivienda	BAJO: Menos de 2 habitantes por vivienda

Fuente: SNGR (2011)

Modificado por: Santiago Robles

Fecha: Abril 2018

Tabla 5. Variables para la caracterización de la vulnerabilidad económica (encuesta)

Indicadores	Nivel de indicador	Nivel de capacidad de respuesta de la población		
Desempleo	% de la población desempleada	ALTO: La mayoría de la población es desempleada	MEDIO: Algunas personas son desempleadas	BAJO: La mayoría de la población es desempleada
Nombramientos	% de la población que tiene nombramiento	ALTO: La mayoría de la población no tiene nombramiento	MEDIO: Algunas personas tienen nombramiento organización social	BAJO: La mayoría de la población tiene nombramiento
Ingresos	Cantidad de ingresos (Dólares)	ALTO: La mayoría tiene ingresos menor a \$386	MEDIO: Una parte de la población tiene ingresos entre \$386 a \$1000	BAJO: La mayoría de la población tiene ingresos mayor a \$1000
Bienes Inmuebles	% de la población que tiene bienes inmuebles	ALTO: La mayoría de la población tiene bienes inmuebles	MEDIO: Algunas personas tiene bienes inmuebles	BAJO: La mayoría de la población tiene bienes inmuebles
Producción agropecuaria	% de la población con producción agropecuaria	ALTO: La mayoría de la población tiene producción agropecuaria	MEDIO: Algunas personas tiene producción agropecuaria	BAJO: La mayoría de la población no tiene producción agropecuaria.

Fuente: SNGR (2011)

Modificado por: Santiago Robles

Fecha: Abril 2018

En la *Tabla 6* se detalla las variables a considerar en el análisis de la funcionalidad de las redes vitales:

Tabla 6. Variables consideradas para el análisis de la funcionalidad de las redes vitales

Variables	Descripción	Fuente
Dependencias	El funcionamiento o disponibilidad de elementos provenientes de sistemas exteriores garantizan el buen funcionamiento del sistema de las redes vitales	SNGR 2011
Alternativas de funcionamiento	En caso de destrucción de la red, al igual que su territorio, serán tanto más importantes cuanto más limitadas sean sus alternativas de funcionamiento	
Capacidad de control	Es todo lo que permite detectar fallas e intervenir en ellas, es decir, su accesibilidad. Mientras menos accesible es un elemento, más difícil es su control y mayor su vulnerabilidad	

Fuente: Elaboración propia

Fecha: Abril 2018

Por último, para la realización de la encuesta se aplicó un muestreo estadístico simple a partir de los sectores censales correspondientes de cada parroquia que conforma la AZCh, puesto que las características socioeconómicas difieren entre las seis parroquias. De este modo, la ecuación para determinar el número de encuestas por parroquias es (West, 2016):

$$n = \frac{Z^2 N \sigma}{N(e)^2 + Z^2 \sigma^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población (en este caso, el número total de sectores censales)

e = Límite aceptable de error muestral. Cuando no se tiene su valor, por lo general, se utiliza un valor que varía entre el 1% (0,01) y 10% (0,1)

Z = Valor del coeficiente de confianza

σ = Desviación estándar de la población. Cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5

Para el cálculo del tamaño de la muestra, se utilizó un error muestral del 10%, el valor del coeficiente de confianza para garantizar el 95% de confianza es 1,645; para el valor estimado de la desviación estándar se utilizó el valor de 0,5. Es por este motivo que la *Tabla 7* indica el número de encuestas que se realizaron por parroquia a nivel de sector censal, dando un total de 236 encuestas.

Tabla 7. Número de encuestas por sector censal

Parroquia	Número de sectores censales	Número de encuestas
Alangasí	71	42
Amaguaña	111	52
Conocoto	217	67
Guangopolo	11	10
La Merced	29	23
Píntag	72	42

Fuente: Elaboración propia

Fecha: Abril 2018

1.6.8 Análisis del nivel de riesgo por deslizamientos

En esta etapa se realizaron los mapas de riesgos por deslizamientos a través de los productos cartográficos tanto de amenaza como de vulnerabilidad (social y económica) con el objetivo de establecer los diferentes niveles de riesgo en todas las parroquias que conforman el área de estudio, a través de su respectivo análisis.

1.6.9 Estrategias de prevención y mitigación

Después de realizar el análisis respectivo de la información bibliográfica e histórica, los productos cartográficos y la encuesta de percepción, se procedió a establecer lineamientos de prevención y mitigación en la zona de estudio, de acuerdo con el nivel de riesgo que presenten las parroquias que conforman la AZCh, tomando en consideración la gestión a nivel de administración territorial de las zonas más afectada.

CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO DE LA ADMINISTRACIÓN ZONAL LOS CHILLOS

2.1 Contexto

Los procesos económicos, de desarrollo y político-administrativas que posee la ciudad de Quito hicieron que en 1993 se declare como *Distrito Metropolitano*, con la finalidad de ofrecer una gestión adecuada a todos sus habitantes tanto de las parroquias urbanas como rurales (Játiva, 2012). El territorio del actual DMQ se divide en nueve administraciones zonales que permiten desconcentrar las competencias municipales; bajo este contexto, la AZCh se crea en el año de 1997 para gestionar, en un principio los recursos naturales y de producción agropecuaria de las parroquias suburbanas del valle de Los Chillos que no pertenecen al cantón Rumiñahui; en la actualidad, esta dependencia administrativa tiene como objetivo promover un territorio ordenado, a través de la implementación de programas de legalización de tierras, recuperación del espacio público y planes de prevención y mitigación ante desastres naturales (S. Castañeda, comunicación personal, 27 de Junio del 2018).

2.2 Ubicación geográfica

La AZCh se encuentra en la parte sur-oriental del DMQ, formando parte de su administración territorial las parroquias de Amaguaña, Alangasí, Conocoto, Guangopolo, La Merced y Píntag (*ver Tabla 8*). Con una superficie total de 708.69 kilómetros cuadrados, presenta la siguiente división de su territorio (*ver Anexo-Mapa 21*):

Tabla 8. Superficie por parroquia

Parroquias	Superficie (km²)	Porcentaje (%)
Amaguaña	62.11	8,76
Conocoto	51.46	7,26
La Merced	31.86	4,49
Alangasí	44.16	6,23
Guangopolo	29.95	4,22
Píntag	490.14	69.16
TOTAL	709.68	100

Fuente: STVH (2012)

Elaboración propia: Santiago Robles

A su vez, la zona de estudio tiene los siguientes límites territoriales:

Norte: Parroquias de Cumbayá y Tumbaco (Administración Zonal Tumbaco)

Sur: Cantones Mejía y Rumiñahui

Este: Parroquia de Pifo (Administración Zonal Tumbaco) y la provincia de Napo

Oeste: Parroquia Puengasí (Administración Zonal Centro) y parroquia de Uyumbicho (Cantón Mejía).

2.3 Diagnóstico del componente biofísico

2.3.1 Relieve

La zona de estudio presenta una altitud que varía, aproximadamente, desde los 2600 hasta los 4000 metros sobre el nivel del mar, donde se caracterizan pendientes que varían entre plano, moderadamente ondulado y zonas montañosas con escarpes pronunciados, en donde aproximadamente el 40% del territorio se encuentra en pendientes suaves, el 30% cuenta con pendientes moderadamente onduladas y el 20% con pendientes colinadas. Está rodeada de norte a sur por el volcán inactivo Ilaló y el volcán Pasochoa, y de este a oeste por el volcán Antisana y la Loma de Puengasí (PPOT Los Chillos, 2012).

De manera puntual, las parroquias de Alangasí y La Merced están asentadas en zonas con pendientes suaves menores al 30%; mientras que Guangopolo se encuentra el flanco occidental del Ilaló y al margen oriental de río San Pedro (Alcaldía Metropolitana de Quito, 2012).

Por otro lado, Conocoto ha tenido su desarrollo como parroquia en plataformas planas, entre la Loma de Puengasí y el margen occidental del río San Pedro (Municipio parroquial de Conocoto, 2015).

La parroquia de Amaguaña presenta en su mayoría pendientes planas y moderadas, teniendo características apropiadas para prácticas agrícolas y ganadería. Sin embargo, esta parroquia ha sido la primera en sufrir cambios de uso de suelo de rural a urbano, donde la frontera agrícola ha sido expandida a zonas con pendientes moderadas y fuertes que son para protección ecológica (Municipio parroquial de Amaguaña, 2015).

Finalmente, la parroquia de Píntag presenta un relieve irregular, con pendientes fuertes en sentido este – oeste. La principal característica de este sector es la presencia de cadenas de colinas y terrenos empinados con abundantes quebradas (Orozco & Granja, 2006).

2.3.2 Clima

Las características climáticas que se presentan en la AZCh son muy variadas, ya que estas condiciones están en función del relieve. De acuerdo la ubicación de la zona de estudio, esta se encuentra en un valle con temperaturas templadas que varían en promedio los 10°C y 18°C. Adicionalmente, estas características se ven influenciadas directamente por la presencia de dos temporadas bien definidas; la época de lluvias pertenece a los meses de Enero a Mayo, llegando a niveles máximos en Abril, mientras que la época seca o de estiaje ocurre en los meses de Julio a Agosto (Proaño, 2017).

En lo que respecta a las condiciones de precipitación, la *Tabla 9* señala que existe también una variación importante de los rangos de precipitación media anual; con un promedio de 1354 mm/año, la parroquia que presenta mayor precipitación por año es Amaguaña, diferenciándose de Guangopolo, con una diferencia considerable de 300 mm/año.

Tabla 9. Precipitación media anual

Parroquia	Precipitación (mm/año)
Alangasí	1377 mm
Amaguaña	1489 mm
Conocoto	1427 mm
Guangopolo	1203 mm
La Merced	1356 mm
Píntag	1272 mm

Fuente: STVH (2012)

Elaboración propia: Santiago Robles

En resumen, Valdivieso (2005) añade también que la relación entre la precipitación, el relieve y la temperatura definen que en la zona de estudio tenga en su mayoría del territorio el clima Ecuatorial Mesotérmico semi húmedo y, debido a la superficie territorial de la parroquia de Píntag, presenta los climas de Ecuatorial de alta montaña y Nival, específicamente en el área de influencia del volcán Sincholagua y Antisana (*ver Anexo-Mapa 22*).

2.3.3 Geología

La AZCh tiene una cantidad considerable de rocas de origen volcánico que son producto de los eventos relacionados con las erupciones del volcán Cotopaxi, Pasochoa y Sincholagua, los cuales ocurrieron específicamente a la época cuaternaria (Sauer, 1965). También, los flujos piroclásticos tienen dos componentes: uno inferior más denso constituido por ceniza, fragmentos de rocas y bloques de escoria que se desplazan por el fondo de los valles y quebradas y otro con menor densidad de ceniza volcánica; estas secuencias piroclásticas se constituyen principalmente de cangahua (Alvarado, Hibsich & Pérez, 2013).

2.3.4 Geomorfología

En términos generales, la zona de estudio presenta características geoformas suaves y regulares, características de los valles glaciares. Cuenta también con relieves estructurales, los cuales se caracterizan por presentar geoformas tales como gargantas de valles encañonados, relieves montañosos, valles interandinos, valles encañonados, y áreas de depresión. En los relieves se destaca la presencia de superficies de aplanamiento (PPOT Los Chillos, 2012).

Es por este motivo que, reuniendo las características de la geología y la geomorfología en la zona de estudio, añadiendo las características de elevación y climas, la AZCh presenta tres paisajes naturales (*ver Anexo-Mapa 23*): Relieves de los fondos de las cuencas interandinas y valles deprimidos, Sierra alta, fría y volcánica en la zona de influencia del Sincholagua, el Pasochoa y el Ilaló y Vertientes y Relieves de las cuencas interandinas, existente exclusivamente en la parte norte de la parroquia de Píntag (Heredia, 2017).

2.3.5 Recurso suelo

Taxonómicamente hablando, los suelos que están en el área de estudio (*ver Anexo-Mapa 24*), en su mayoría son del tipo Mollisol, lo que representa el 41,28 % de la zona administrativa, la taxonomía de Histosol cubre el territorio con un 32,01%, el tipo Entisol está presente con un 22,92%, en menor proporción Mollisol + Inceptisol e Inceptisol; el Orden no Aplicable se refiere a suelos degradados o cubiertos por glaciares (PPOT Los Chillos, 2012).

El manejo adecuado del territorio se dirige al aprovechamiento sustentable de los recursos que permita establecer un grado de protección al suelo con la finalidad de no degradar la cobertura vegetal. La *Tabla 10* señala que la vocación del suelo en el sector de los Chillos es principalmente para la actividad agrícola, pecuaria, forestal, y de protección ecológica. En lo que respecta al uso actual del suelo, la zona de estudio presenta las siguientes características:

Tabla 10. Uso del suelo

Uso	Descripción
Cultivos de ciclo corto	Cultivos cuyo ciclo vegetativo comprende de 60 a 180 días, entre los que se destacan en la AZCh: arroz, papa y maíz
Pastos cultivados	Se cultivan de manera dispersa para la alimentación y crianza de ganado
Matorrales, vegetación arbustiva	Campos con vegetación dominada por arbustos
Bosque natural	Superficie que mantiene las características naturales sin la intervención antrópica
Agropecuario	Superficies donde se realizan actividades humanas orientadas tanto a la producción agrícola como crianza de animales
Pecuario	Zonas dedicadas a la producción y crianza de animales
Urbano	Suelo en la cual se disponen bienes y servicios

Fuente: PPOT Los Chillos (2012)

Elaboración propia: Santiago Robles

Se debe tomar en cuenta también que otro aspecto importante es la clasificación propuesta por el PUOS (*ver Anexo-Mapa 25*), en el cual se precisa el uso adecuado del suelo a partir de su vocación, para su manejo sustentable definiéndose así, para la AZCh, dos tipos de suelo (Ordenanza de Zonificación 0030, 2007):

Suelo Urbanizable son aquellas áreas que el Plan General de Desarrollo Territorial del Distrito destina a ser soporte del crecimiento urbano previsible, bajo las normas y en los plazos que establezca el PGDT de acuerdo a las etapas de incorporación; y,

Suelo No Urbanizable son aquellas áreas que por sus condiciones naturales, sus características ambientales y de paisaje, turísticas, históricas y culturales, su valor productivo agropecuario, forestal o minero, no pueden ser incorporadas en las categorías anteriores.

2.3.6 Recurso agua

Las principales redes hidrográficas que se encuentran en la zona de estudio son el río Pita y San Pedro; debido a su gran extensión, son consideradas sub cuencas del río Guayllabamba, perteneciente al sistema hídrico del río Esmeraldas, en la vertiente del Pacífico. Así también, estas unidades hidrográficas se encuentran alimentadas por deshielos y vertientes de los volcanes Rumiñahui, Cotopaxi y Pasochoa (Molina, 2011). Así también, existen afluentes importantes tales como el río Capelo, Salto, San Nicolás y ríos intermitentes tales como San Agustín, Santa Clara y San Ricardo (Calderón, 2017). En el área de estudio se encuentra una microcuenca denominada *Valle de los Chillos* que tiene su origen en el río Pisque y termina en las parroquias rurales de Cotogchoa y Selva Alegre, en el Cantón Rumiñahui (SNGR, 2013).

A pesar de contar con gran cantidad de quebradas que abastecen al sistema hídrico, la zona de estudio padece de un déficit hídrico de altas proporciones. Los usos del agua están saturados y es por esto que en la época seca del año, en la zona de estudio no puede abastecer los usos primarios para los que se han dispuesto estos recursos. Las parroquias de Amaguaña y Conocoto tienen un déficit hídrico menor a las zonas de Guangopolo, la Merced y Alangasí. Esto puede estar influenciando la presencia de áreas de vegetación seca que han perdido su capa vegetal (Comisión Económica para América Latina y El Caribe [CEPAL], 2000).

Finalmente, las principales redes de captación de agua más importantes que presenta la AZCh son tres. En primer lugar, el canal Pita Tambo, abasteciendo de agua potable a las parroquias de Amaguaña y Conocoto; en la parroquia de Guangopolo se encuentra el reservorio del mismo nombre, y en las parroquias de Alangasí, La Merced y Píntag se encuentra el canal La Mica-Quito Sur (MAE, 2002).

2.3.7 Zonas de protección ecológica

Dentro de la AZCh existen dos tipos de bosques: bosque muy húmedo andino (endémico) y bosque plantados, que sobresalen con la presencia de eucalipto donde los bosques andinos se encuentran en el rango altitudinal de 3000 y 4000 m.s.n.m ubicados al sur de la parroquia de

Amaguaña, donde se caracterizan por la presencia de árboles medianos que varían entre los 10 y los 30 metros de altura (Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito, 2013). Por otro lado, los bosques plantado están en el rango altitudinal de 2600 a los 3100 m.s.n.m, los mismos que están constituidos por plantaciones de eucaliptos en zonas de protección ecológica y sobre el cerro Ilaló (*ver Anexo-Mapa 28*), donde mantienen coberturas pequeñas poco representativas (Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, 2009).

Del mismo modo, en el área de estudio existen muchos programas de reforestación, específicamente en la zona del Ilaló y en las quebradas que se encuentran en proceso de relleno y con problemas potenciales de contaminación (Vargas, 2017). Además, existe la presencia de dos parques metropolitanos del DMQ que tienen una influencia abismal para la consideración de recursos forestales en la AZCh los cuales son: Parque Metropolitano de la Armenia, con 48,41 hectáreas de bosque primario y el Parque Metropolitano del Sur, donde los límites de su bosque primario limitan en el sector occidental de la parroquia de Conocoto (Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito, 2015).

Las áreas correspondientes al SNAP tienen una influencia importante en la zona de estudio, en los cuales sobresalen el Parque Nacional Cotopaxi la Reserva Ecológica Antisana y el Refugio de Vida Silvestre Pasochoa, con la principal característica de la captación de agua por parte de la zona de páramo y sus afluentes naturales para llevar a cabo los proyectos La Mica-Quito-Sur y el proyecto Pita-Puengasí, para llevar agua a las parroquias de la AZCh y el sur del DMQ (PPOT Los Chillos, 2012).

2.3.8 Recursos naturales no renovables

La minería artesanal está presente en las parroquias de Guangopolo y Píntag. Para el primer caso, los recursos mineros son no metálicos; es decir, es material extractivo para la construcción. De acuerdo con el Catastro Minero, un área de 58 hectáreas de nombre homónimo a la parroquia se ubica entre las parroquias de Conocoto y Guangopolo y es una zona de libre aprovechamiento de los materiales extractivos mencionados anteriormente (Municipio parroquial de Guangopolo, 2012). Sin embargo, las actividades extractivas en esta minera no han respetado los procesos de

explotación de estos materiales, teniendo minería ilegal, puesto que la mina ya está definitivamente cerrada (M. Cumanicho, comunicación personal, 03 de Julio del 2018).

En la parroquia de Píntag, las actividades mineras representan el 3,19% del total de la parroquia, ubicándose en el área de influencia del flujo de lava del Antisanilla. En la actualidad, existe un mayor aprovechamiento del recurso provocando desgaste de la vía por el ingreso de maquinaria pesada y volquetas además de la construcción de vías alternas. Uno de los impactos indirectos provocados por la actividad minera es la relación comunitaria y la relación interna entre los concesionarios mineros (Orozco y Granja, 2006).

2.3.9 Amenazas naturales y antrópicas

La AZCh está propensa a cinco amenazas principales; tres corresponden a amenazas naturales-climáticas y dos corresponden a amenazas originadas por actividades antrópicas, tal como indica la *Tabla 11* a continuación:

Tabla 11. Principales amenazas (naturales y antrópicas) en la AZCh

Origen de la amenaza	Tipo de amenaza	Probabilidad de ocurrencia
Natural	Volcánica (flujo de lahares, caída de ceniza)	Media
	Movimientos en masa (deslizamientos)	Media
	Erosión hídrica	Alta
Antrópico	Incendios forestales	Media
	Contaminación de agua	Alta

Fuente: PPOT Los Chillos (2012)

Elaboración propia: Santiago Robles

El peligro volcánico producido por el volcán Cotopaxi es la principal amenaza de origen natural que puede ocurrir en el área de estudio, específicamente por flujos de lodos y lahares, en donde las parroquias que más son afectadas corresponden a Conocoto y Guangopolo, así como el recorrido de estos flujos a través de los cauces de los ríos Pita y San Pedro (Toulkeridis & Aguilera, 2005).

Los deslizamientos de tierra ocurren principalmente en lugares con pendientes pronunciadas o fuertes que, producto de precipitaciones intensas y taludes sin procesos de estabilidad presentan una amenaza alta (Municipio parroquial de Conocoto, 2015).

Los incendios forestales ocurren de manera potencial en la época seca en los meses de Junio a Agosto, en el mayor de los casos esta amenaza es ocurrida por acciones antrópica, la zona que presenta mayor afectación ante estos eventos es el cerro Ilaló, a pesar de ser un área de protección ecológica (Municipio parroquial de Guangopolo, 2015).

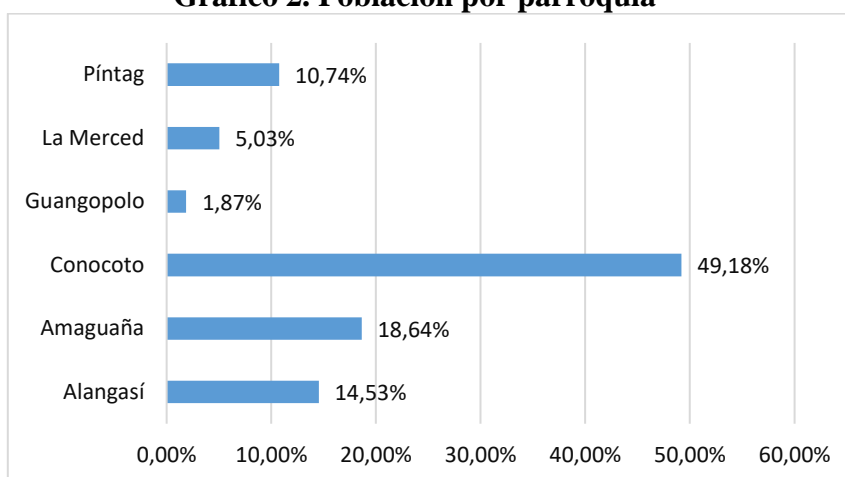
Otra amenaza antrópica que puede ocurrir en la zona de estudio es el mal manejo y la falta de control en las conexiones del Sistema Oleoducto Transecuatoriano, que atraviesa las parroquias de Alangasí, La Merced y Píntag, donde la falla de sus sistemas pueden ocasionar daños abismales (CELEC,2015).

2.4 Diagnóstico del componente social

2.4.1 Demografía

Según el INEC (2010), la población total de la AZCh es de 166812, correspondiente al 10.3% del total de población la población del DMQ. Tomando en cuenta a las parroquias que conforman esta administración zonal el *Gráfico 2* indica que Guangopolo es la parroquia que menor población posee con el 1.83% del total de esta población; en cambio, la parroquia que concentra mayor población es Conocoto con el 49.20%, seguida respectivamente por Amaguaña con el 16,8%, Alangasí con el 14,54%, Píntag con el 10,75% y La Merced con el 5,03%.

Gráfico 2. Población por parroquia



Fuente: INEC (2010)

Elaboración propia: Santiago Robles

Del mismo modo, la *Tabla 12* establece que a nivel parroquial la población de sexo femenino es mayor al del sexo masculino en una tasa del 0,10%.

Tabla 12. Población por sexo

Parroquia	Población (hombres)	Población (mujeres)	Total habitantes
Alangasí	11851	12400	24251
Amaguaña	15385	15711	31106
Conocoto	39691	42381	82072
Guangopolo	1528	1531	3124
La Merced	4122	4272	8394
Píntag	8815	9115	17930

Fuente: INEC (2010)

Elaboración propia: Santiago Robles

Asimismo, la información recopilada posteriormente en la *Tabla 13* se puede inferir que la parroquia que concentra gran población es Conocoto, con un total de 82072 habitantes y una densidad de 2576.02 habitantes por kilómetro cuadrado. Por otro lado, la parroquia rural de Píntag tiene la menor concentración de población con 17930 habitantes y 36.6 habitantes por kilómetro cuadrado respectivamente.

Tabla 13. Densidad poblacional

Parroquia	Total habitantes	Superficie (km²)	Densidad (hab/km²)
Alangasí	24251	44,16	549,16
Amaguaña	31106	62,11	500,82
Conocoto	82072	51,46	1594,86
Guangopolo	3059	29,95	102,13
La Merced	8394	31,86	263,46
Píntag	17930	490,14	36,58

Fuente: INEC (2010)

Elaboración propia: Santiago Robles

2.4.2 Educación

De acuerdo con MINEDUC (2013), la Administración Zonal Los Chillos cuenta con 167 centros educativos, los cuales se clasifican en:

- 158 Colegios (con educación primaria y secundaria)
- 5 Unidades Educativas
- 4 Centros de capacitación ocupacional
- 1 Centro de formación artesanal

A pesar de la amplia cobertura de establecimientos educativos que se encuentran en la zona de estudio, la principal preocupación general es que se constata un bajo aprendizaje a nivel primario y, a nivel secundario, la falta de aprendizaje se da por el número de estudiantes por aula, así como la falta de persona que imparta clases (Municipio parroquial de Conocoto, 2015). Otro factor más que interfiere en el acceso a la educación es que en algunas parroquias, como por ejemplo Amaguaña y Alangasí, es que los centros educativos están ubicados en el centro de las parroquias y existe una cobertura baja en las periferias (Municipio parroquial de Amaguaña; Municipio parroquial de Alangasí, 2015). Otro problema recurrente que existe en el campo de

la educación es que existen escasos programas y proyectos de actividades extracurriculares en las escuelas y colegios del área de estudio (Municipio parroquial de Guangopolo, 2015).

En lo que respecta a educación superior, de la *Tabla 14* se puede deducir que en promedio, aproximadamente el 17% de la población posee este nivel de instrucción a través de la movilidad existente hacia centros de educación superior ubicados en el DMQ, en la zona de Cumbayá y en la parroquia de Sangolquí, como es el caso de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE (Alcaldía Metropolitana de Quito, 2012).

Tabla 14. Nivel de instrucción por parroquia

Parroquia	Nivel de instrucción primario	Nivel de instrucción secundario	Nivel de instrucción superior
Alangasí	23,32%	21,16%	26,92%
Amaguaña	30,97%	26,50%	13,13%
Conocoto	23,74%	22,28%	28,61
Guangopolo	32,38%	21,42%	12,91%
La Merced	35,29%	22,9%	12,10%
Píntag	36,64%	22,61%	8,11%

Fuente: INEC (2010)

Elaboración propia: Santiago Robles

Finalmente, el analfabetismo que presenta la zona de estudio difiere de manera heterogénea en sus parroquias. En términos generales, las parroquias de Alangasí y Conocoto presentan el menor porcentaje de personas analfabetas con el 4.2% respectivamente. Seguido a esto, el mayor porcentaje de analfabetismo está presente en la parroquia de La Merced con el 9.6%, seguido de Píntag con el 9.3%, Guangopolo con el 8.2% y Amaguaña con el 7.7%.

2.4.3 Salud

El MSP (2012) afirma que la AZCh cuenta principalmente con centros de salud distribuidos en cada una de las parroquias de la zona de estudio, los cuales son:

- Centro de salud Alangasí
- Centro de salud El Tingo
- Centro de salud Amaguaña
- Centro de salud Cuendina
- Centro de salud Conocoto
- Centro especializado de rehabilitación Conocoto #1
- Hospital especializado (psiquiátrico) Julio Endara
- Centro de salud Guangopolo
- Centro de salud La Merced
- Centro de salud Píntag
- Centro de Salud Tolontag

Así también, existen diversos centros de salud, específicamente hospitales dentro del cantón Rumiñahui en el cual las personas se trasladan para ser atendidas las cuales son:

- Hospital básico de Sangolquí
- IESS centro de atención ambulatoria Sangolquí
- Punto de salud Rumiñahui Patronato Provincial de Salud

Dentro del análisis de gestión de riesgos es importante determinar grupos de atención prioritaria de manera que deban ser atendidos y rescatados rápidamente al momento de que ocurra una situación de inestabilidad y emergencia. Para el efecto, personas pertenecientes a este grupo son niños y niñas, mujeres embarazadas, personas con discapacidad, adultos mayores, personas privadas de libertad y personas que sufren enfermedades catastróficas. Para el caso de la Administración Zonal Los Chillos, la *Tabla 15* indica los habitantes que se encuentran dentro de esta categoría:

Tabla 15. Grupos de atención prioritaria

Grupos de atención prioritaria	Hombres	Mujeres
Niños/as (menor de 1 año hasta 11 años)	5255	5212
Adultos mayores (más de 65 años)	802	971
Discapacidad permanente por más de un año	665	644
Personas con capacidades especiales	520	615

Fuente: INEC (2010)

Elaboración propia: Santiago Robles

Por la razón de que existe una gran cantidad de niños hasta los 11 años, se convierten en el grupo de atención prioritaria más importante dentro de la Administración Zonal Los Chillos, lo que indica que la población más joven es la más propensa a sufrir los daños potenciales que pueden generar amenazas de origen natural y antrópico (SNGR, 2013).

2.4.4 Acceso a servicios básicos

De acuerdo con el PPOT Los Chillos (2012), existe una cobertura alta de las necesidades básicas en todas las parroquias del área de estudio. Sin embargo, existe también una precariedad en la calidad de los servicios, específicamente en la procedencia de agua potable y la red de alcantarillado. Esto quiere decir que existe un porcentaje menor al 10% de necesidades básicas insatisfechas que está concentrado principalmente en las parroquias del La Merced, Píntag, Guangopolo y Amaguaña (Yates et al., 2013).

Para complementar lo anteriormente mencionado, la *Tabla 16* indica que la totalidad de las parroquias que tienen una alta cobertura de procedencia de agua a través de la red pública. Sin embargo, en las parroquias de Amaguaña y Píntag sobresalen que aproximadamente el 14% y 28% de las viviendas respectivamente adquieren agua a partir de vertiente, acequia o canal. Así también, se destaca en la parroquia La Merced que aproximadamente el 11% de las viviendas obtienen agua a partir de agua lluvia y albarrada.

Tabla 16. Viviendas por tipo de conexión de agua

Parroquia	Red pública	Vertiente, acequia o canal	Agua lluvia, albarrada
Alangasí	94,74%	1,99	3,27%
Amaguaña	81,55%	13,99%	4,46%
Conocoto	98,22%	0,48%	1,3%
Guangopolo	94,93%	1,95%	3,12%
La Merced	82,00%	6,62%	11,38%
Píntag	69,50%	27,83%	2,67%

Fuente: INEC (2010)

Elaboración propia: Santiago Robles

Del mismo modo, la *Tabla 17* también afirma que la cobertura de luz eléctrica está en la totalidad de las parroquias de la AZCh, donde solamente existen porcentajes menores al 3% que no poseen este servicio, específicamente en las parroquias de Píntag y La Merced.

Tabla 17. Viviendas por tipo de procedencia de luz eléctrica

Parroquia	Red pública	No tiene
Alangasí	99,19%	0,81%
Amaguaña	98,40%	1,60%
Conocoto	99,36%	0,64%
Guangopolo	98,57%	1,43%
La Merced	97,30%	2,70%
Píntag	97,35%	2,65%

Fuente: INEC (2010)

Elaboración propia: Santiago Robles

A partir de la información recopilada en la *Tabla 18*, se indica que el tipo de servicio higiénico es el único servicio que continúa diversificado en comparación a los servicios anteriores. Se puede apreciar que la red pública de alcantarillado llega a un 90% de cobertura en todas las parroquias, destacando a Conocoto como la que cumple con mayor cobertura con aproximadamente el 87%. Seguido a esto, se puede observar que el servicio higiénico de pozo séptico se aprecia en cantidad considerable en las parroquias de Píntag, La Merced y Amaguaña

con el porcentaje de viviendas de 33,46%, 48,56% y 15,84% respectivamente. Así, en estas mismas parroquias se destacan las descargas directas hacia quebradas y ríos.

Tabla 18. Viviendas por tipo de servicio higiénico

Parroquia	Red pública	Pozo séptico	Descarga directa a río o quebrada
Alangasí	80,58%	10,44%	8,98%
Amaguaña	70,14%	15,84%	14,02%
Conocoto	88,69%	9,63%	1,68%
Guangopolo	69,44%	22,30%	8,26%
La Merced	28,64%	55,96%	15,4%
Píntag	40,86%	45,76%	13,38%

Fuente: INEC (2010).

Elaboración propia: Santiago Robles

Por último, la eliminación de basura consta de una cobertura alta por carro recolector. Sin embargo, la parroquia de Píntag, La Merced y Amaguaña todavía utilizan la técnica de quema de basura con porcentajes de 34,56%, 23,21% y 10,01% respectivamente.

2.4.5 Material de construcción de las viviendas

En términos generales, la parroquia de Conocoto, Alangasí y La Merced cuentan con materiales de construcción de las viviendas con pisos paredes y techos de buena calidad (PPOT Los Chillos, 2012). Sin embargo, en la zona de estudio se puede apreciar que existen zonas que no cuentan con una formalidad de sus asentamientos, presentando así materiales de construcción de calidad baja (Castro, 2011). La STHV (2014) indica que la AZCh cuenta con un total de 137 asentamientos humanos que representa aproximadamente el 23% del total de su superficie, contando así con una relación directa entre la informalidad de los barrios y el tipo de materiales de construcción de tales viviendas.

Con este indicio, la *Tabla 19* muestra que el material de techo predominante en las 6 parroquias es el hormigón, seguido de la teja, el zinc y en algunos casos todavía una cantidad considerable de techos contruidos con asbesto. En suma, la parroquia de Conocoto cuenta con la mayor cantidad de vivienda con techo de hormigón; mientras que el asbesto predomina en todas las parroquias, sobresaliendo en la parroquia de La Merced, Píntag y Guangopolo.

Tabla 19. Viviendas por tipo de material del techo

Parroquia	Hormigón	Teja	Zinc	Asbesto
Alangasí	56,03%	20,11%	5,51%	18,35%
Amaguaña	61,33%	16,40%	5,96%	16,31%
Conocoto	67,60%	10,27%	5,99	16,14%
Guangopolo	45,90%	19,51%	10,53%	24,06%
La Merced	42,67%	19,64%	5,30	32,39%
Píntag	39,69%	29,78%	4,08	26,35%

Fuente: INEC (2010)

Elaboración propia: Santiago Robles

Del mismo modo, la *Tabla 20* hace alusión al material de las paredes, el mismo que el ladrillo o bloque predomina en todas las parroquias; seguido del hormigón y el adobe o tapia. Es así que la parroquia de Alangasí tiene un material de pared de ladrillo o bloque predominante, mientras que Píntag todavía posee un porcentaje considerable de paredes construidas a base de adobe o tapia.

Tabla 20. Viviendas por tipo de material de las paredes

Parroquia	Ladrillo o bloque	Hormigón	Adobe o tapia
Alangasí	81,58%	9,83%	8,59%
Amaguaña	75,03%	7,24%	17,73%
Conocoto	80,48%	14,08%	5,44%
Guangopolo	72,04%	4,03%	23,93%
La Merced	77,80%	6,03%	16,17%
Píntag	66,30%	3,02%	30,68%

Fuente: INEC (2010).

Elaboración propia: Santiago Robles

Finalmente, la *Tabla 21* señala que el material del piso que predomina en la zona de estudio es la cerámica o baldosa, seguido del ladrillo o cemento. Por otro lado, en la parroquia de Píntag sobresalen vivienda que tienen pisos de tierra y en menor proporción persiste la tabla sin tratar.

Tabla 21. Viviendas por tipo de material del piso

Parroquia	Cerámica o baldosa	Ladrillo o cemento	Tierra	Tabla sin tratar
Alangasí	49,26%	29,08%	2,57%	19,09
Amaguaña	38,66%	42,48%	8,10	10,76%
Conocoto	53,96%	21,14	1,41	23,49%
Guangopolo	24,48%	48,50%	13,78%	13,24%
La Merced	30,24%	51,99%	9,96%	7,81%
Píntag	22,66%	51,99%	15,58%	9,77%

Fuente: INEC (2010)

Elaboración propia: Santiago Robles

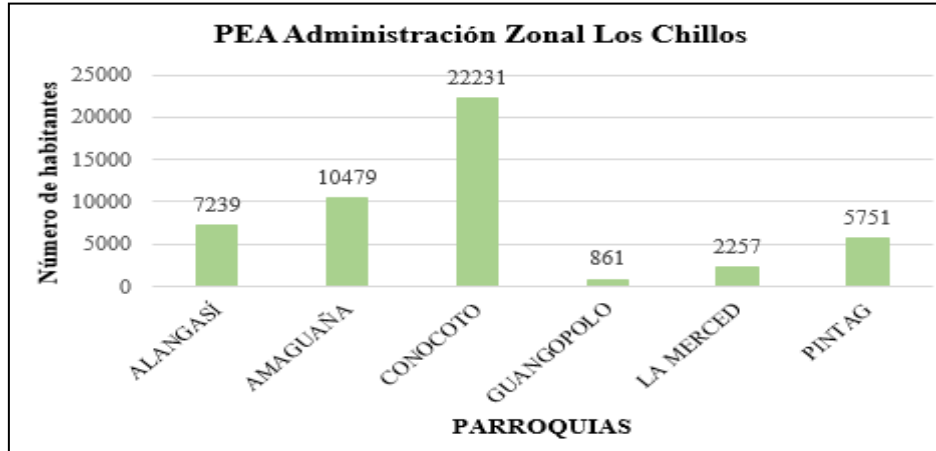
A manera de resumen se puede inferir que las parroquias de Conocoto y Alangasí poseen materiales de construcción estables que podrían resistir a una potencial amenaza por deslizamientos. Por otro lado, Amaguaña, Guangopolo y La Merced poseen vivienda con materiales precarios de construcción al igual que Píntag, pero con la diferencia que la mayor superficie de esta parroquia tiene sectores censales que se encuentran en zonas deshabitadas, donde las zonas pobladas tienen buenos materiales de construcción.

2.5 Diagnóstico del componente económico

2.5.1 Población Económicamente Activa (PEA)

De un total de 48818 habitantes, la parroquia de Conocoto es la que presenta una mayor concentración de población en la PEA, con un aproximado de 22231 habitantes, mientras que la parroquia de Guangopolo solo tiene 861 personas que corresponde a esta categoría, de acuerdo a como se muestra en el *Gráfico 3* a continuación:

Gráfico 3. Población económicamente activa



Fuente: INEC (2010)

Elaboración propia: Santiago Robles

2.5.2 Principales actividades económicas

Las principales actividades económicas que se realizan en la Administración Zonal Los Chillos son:

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

Dentro de estas actividades, en la *Tabla 22* sobresalen el comercio al por mayor y menor con el 27,10% del total de las actividades, seguido de las industrias manufactureras con el 22,90% y seguido de la actividad turística, a través de actividades de alojamiento y de restaurantes con el 12,58%. Tomando en cuenta los sectores económicos, es importante mencionar que la mayoría de la zona de estudio centra sus actividades en el sector terciario (bienes y servicios), donde la parroquia que sobresale en este aspecto es Conocoto con el 59,87% de su PEA. Por otro lado, las actividades primarias que sobresalen en la AZCh es la producción agropecuaria y de la extracción de material minero representan solamente el 5,78% de la PEA; sin embargo, en

las parroquias de Amaguaña y Píntag, respectivamente, estas actividades representan la mayor fuente de ingresos.

Tabla 22. Rama de actividad

Actividad	Porcentaje
Agricultura, caza y silvicultura	5,48%
Explotación de minas y canteras	6,13%
Industrias manufactureras	22,90%
Suministro electricidad, gas y agua	1,29%
Construcción	4,19%
Comercio por mayor y menor	27,10%
Hoteles y restaurantes	12,58%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	8,39%
Actividades inmobiliarias	0,97%
Administración pública y defensa	0,32%
Enseñanza	1,29%
Servicios sociales y de salud	1,94%
Servicios comunitarios	6,13%
Dependencia sector privado	1,29%

Fuente: INEC (2010)

Elaboración propia: Santiago Robles

Finalmente, otro aspecto importante que aporta al desarrollo económico de la zona de estudio son los atractivos turísticos que esta posee. Debido a la gran cantidad de recursos naturales que existen, parroquias como Alangasí y La Merced tienen complejos turísticos de aguas termales; por otro lado, Amaguaña y Píntag presenta en sus áreas zonas de protección propuestos por el SNAP, como es el Refugio de Vida Silvestre Pasochoa y Reserva Ecológica Antisana respectivamente; Conocoto en cambio tiene encuentros culturales que reúnen a las demás parroquias, además de parques metropolitanos y, Guangopolo posee en algunas de sus comunas fiestas alusivas a tradiciones ancestrales (N. Velasco, comunicación personal, 02 de Julio del 201).

2.5.3 Desempleo y subempleo

Para el análisis del empleo y desempleo se tendrá que considerar las tasas que se obtienen para Quito: Desempleo 4,16% Subempleo 26,12%. El área rural registra un desempleo de 1,89% El empleo inadecuado rural llegó a 73,42%, y el empleo no remunerado se ubicó en 19,08%.

Por su parte, el subempleo en el área rural se ubicó en marzo 2015 en 16,24%. Para la determinación de las Tasas de desempleo y subempleo y considerando que la dinámica de las actividades económicas productivas se ha incrementado considerablemente, debe asumir las tasas estimadas para el área rural de Quito que es de 1,89 % y de 16,4 % respectivamente y paralelamente se observara el comportamiento y registro de personas Ocupadas y Desocupadas en las parroquias de la zona de estudio según el censo del INEC, que es de 96,6% y 4,3 % en cada caso.

Para la zona de estudio, se estima una tasa de empleo y subempleo del 3,5% y del 16,4% respectivamente. Sin embargo, las principales actividades de generación de empleo se establece en el comercio al por menor, la enseñanza, servicios de alimentos y atención a la salud humana (Alcaldía Metropolitana de Quito, 2012).

2.6 Conectividad vial

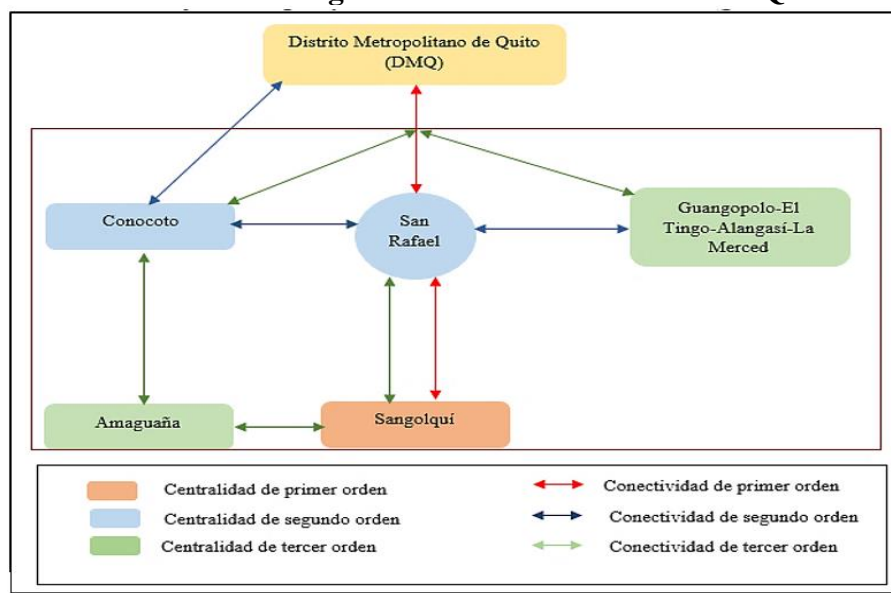
El Plan Parcial de Ordenamiento Territorial Los Chillos señala que el eje vial principal que existe entre el DMQ y la zona de estudio es la Autopista General Rumiñahui, que tiene su prolongación hasta Sangolquí en dirección a la Panamericana Sur hasta Aloag, en el cantón Mejía. Del mismo modo, existe una vía alterna que conecta con el DMQ que era utilizada antes de la creación de la autopista, la misma que cruza por Conocoto hasta la Loma de Puengasí. El movimiento vehicular que pasa sobre esta arteria vial es de 67.000 vehículos diarios, donde existe un flujo mayor en el sentido valle de Los Chillos-Quito. Del total de vehículos, se estima que aproximadamente el 88% son vehículos livianos, el 11% son vehículos de transporte

intracantonal y el 1% son vehículos catalogados como pesados (camiones, grúas, entre otros) (Alcaldía Metropolitana de Quito, 2014).

El segundo eje vial está compuesto por la antigua carretera Quito-Conocoto, denominada Av. Camilo Ponce Enríquez, que cruza hasta la avenida Ilaló y San Rafael. Esta carretera sirve para conectar el sur de la ciudad de Quito con el valle de los Chillos, con flujo aproximado de 10.000 vehículos diarios, puesto que consta con 1 carril para llegar al valle y 2 carriles de subida a Quito (PPOT Los Chillos, 2012).

En cuanto a conectividad se puede inferir que la autopista General Rumiñahui y su prolongación hasta Amaguaña y Tambillo es la conectividad interna de primer orden, capturando el mayor volumen vehicular al interior de la zona de esutio. Finalmente, vías o tramos como San Rafael-Sangolquí por la Av. Ponce Enríquez, Conocoto-Amaguaña por la Av. Los Arupos, conector vial Autopista-Conocoto-Armenia son considerados como conectividad de tercer orden con volúmenes que oscilan entre 600 y 1000 vehículos por sentido en la hora pico, los mismos que están vinculados con la red secundaria que se encuentra en proceso de desarrollo (PPOT Los Chillos, 2012). De manera simplificada, el *Gráfico 4* es una representación de la lógica de conectividad entre la AZCh y el DMQ.

Gráfico 4. Lógica de conectividad AZCh-DMQ



Fuente: PPOT Los Chillos (2012)

2.7 Análisis FODA

Tomando en cuenta la información recopilada anteriormente en sus tres componentes, se procede a realizar un análisis FODA que permita identificar y potencializar las fortalezas y oportunidades así como trabajar en las amenazas y debilidades, del componente biofísico (*ver Tabla 23*), social (*ver Tabla 24*) y económico (*ver Tabla 25*), considerando los factores externos e internos de la zona de estudio.

Tabla 23. Análisis FODA componente biofísico

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Suelo con aptitudes agrícolas	Apoyo técnico del DMQ y la provincia de Pichincha para fortalecer la agricultura
Presencia de zonas de protección ecológica	Proyectos ambientales para proteger las zonas ecológicas
Abundancia de recursos hídricos (mayoritariamente quebradas)	Asistencia para la recuperación de ríos y quebradas
Presencia de yacimientos mineros	Asistencia del Ministerio de Energías Renovables para legalizar y monitorear la minería
Pendientes suaves que permite asentamientos	-
DEBILIDADES	AMENAZAS
Contaminación atmosférica	Erupciones volcánicas
Contaminación de cuerpos de agua	Enfermedades de la población por contaminación ambiental
Desecho de desperdicios en ríos	Precipitaciones intensas que afectan la movilidad y conectividad
Deforestación	-
Pérdida de cobertura vegetal	-

Fuente: Elaboración propia

Fecha: Mayo 2018

Tabla 24. Análisis FODA componente social

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Cobertura de servicios básicos casi completa	Ayuda intersectorial para satisfacer todos los servicios básicos
Presencia de Infraestructura de educación y salud	Proyectos de educación
Población de hombres y mujeres casi homogénea	Capacitación en temas de salud y prevención
Algunas comunas tienen regímenes ancestrales	-
DEBILIDADES	AMENAZAS
Crecimiento urbano desordenado	Falta de servicios básicos por aumento de población
Aumento poblacional rápido	Falta de atención en el sector salud
Asentamientos humanos en zonas de riesgo	-

Fuente: Elaboración propia

Fecha: Mayo 2018

Tabla 25. Análisis FODA componente económico

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
La mayoría de la población se encuentra en la PEA	Articulación de entidades públicas y privadas
Actividades de comercio generan ganancias	Inversión
Zona potencialmente turística	Capacitación en producción agropecuaria
Comercialización de productos	-
DEBILIDADES	AMENAZAS
Agricultura y ganadería para autoconsumo	Migración interna por trabajo
Desempleo	-
Baja oferta de bienes y servicios agropecuarios	-

Fuente: Elaboración propia

Fecha: Mayo 2018

A partir de este análisis, se procede a realizar el modelo territorial, el cual ayuda a tener un concepto simple de la zona de estudio. Así, a partir del *Mapa 2* se puede determinar que la densidad población es grande en parroquias como Conocoto, Alangasí y Amaguaña mientras que Guangopolo, Píntag y La Merced; esto indica también que los centros poblados que mantienen una gran cantidad de densidad poblacional concentran la mayor cantidad de actividades económicas vinculadas al comercio, la prestación de bienes y servicios y producción agropecuaria para auto consumo. La zona de estudio también cuenta con una conectividad importante que permite la movilidad a diferentes partes del DMQ, como las administraciones

zonales Centro y Tumbaco respectivamente; así también se conecta, desde la parroquia de Píntag hacia el Papallacta, Baeza y el Chaco; mientras que el lado occidental de la AZCh se conecta para el sur del país mediante la Av. Simón Bolívar hacia el cantón Mejía, carretera de primer orden que también se conecta de manera interprovincial.

Los principales problemas que existen dentro de la AZCh tienen que ver con la contaminación de ríos y quebradas, específicamente en el manejo de sus desechos, a pesar de que existe una cobertura satisfactoria de servicios básicos, pero este problema se da puntualmente en las zonas que no tienen el servicio de recolección de basura. Del mismo modo, la contaminación de este recurso se debe por los desechos de fertilizantes y agroquímicos provenientes de las actividades agrícolas. Así también, la variedad del relieve, combinado con el aumento poblacional, está reduciendo espacios de zonas de protección ecológica. En el aspecto litológico, por el hecho de que la mayor parte del territorio se establece sobre formación Cangahua, se presenta problemas principales de erosión.

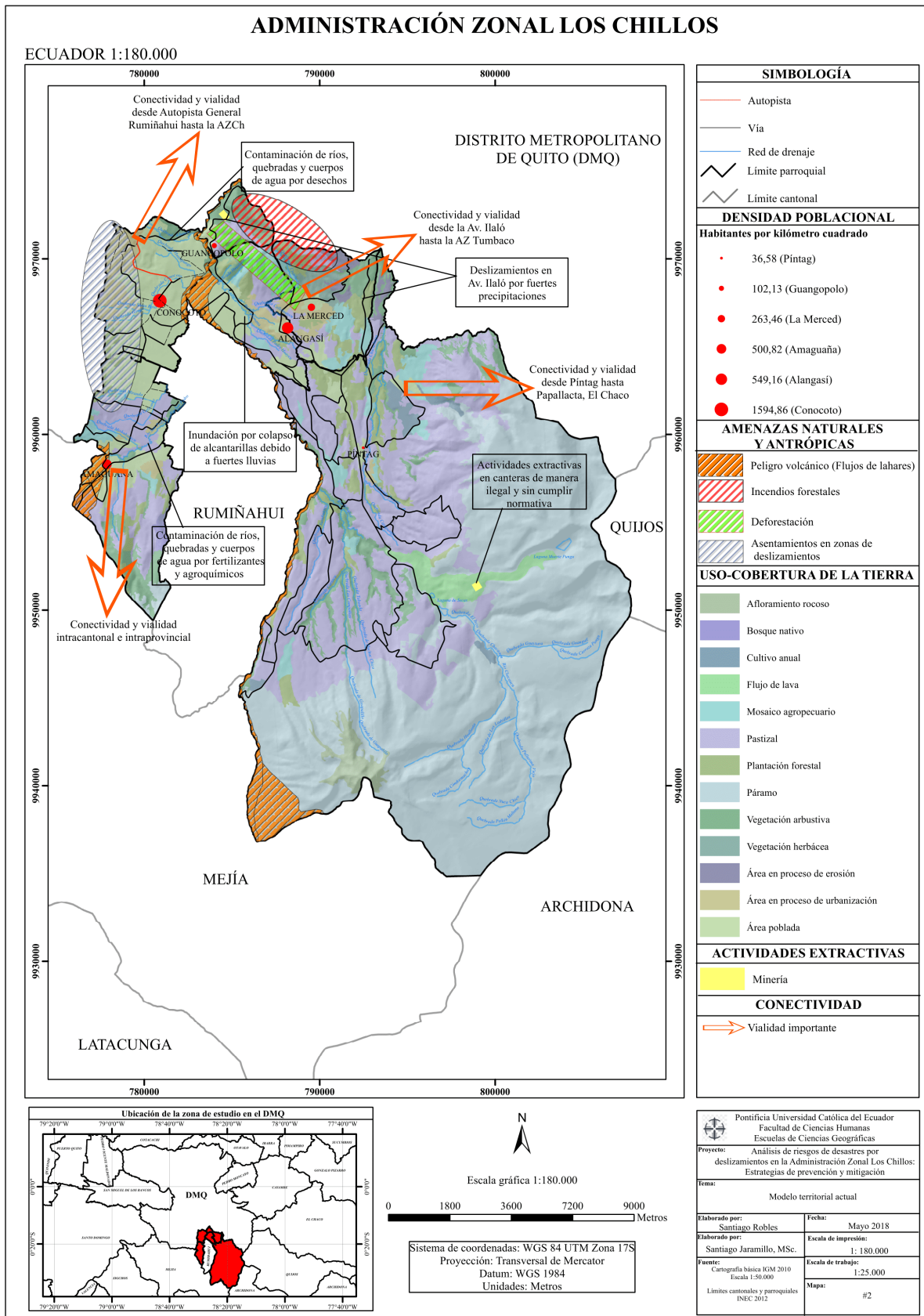
Un aspecto importante a destacar es que en algunas zonas de la AZCh, el suelo destinado netamente para actividades agrícolas está siendo subutilizada, transformándose en áreas de expansión urbana.

En lo que respecta a las condiciones climáticas, la época seca es la temporada en la ocurren incendios forestales, mayormente inducidas de manera antrópica, reduciendo así la cobertura vegetal. Por otro lado, en época lluviosa existe taponamiento de alcantarillas, presentando problemas de inundación.

La extracción de recursos mineros de manera ilegal hace que exista material inestable que puede desencadenar en problemas de deslizamientos.

Finalmente, los diferentes problemas de desarrollo económico y social del DMQ han hecho que se tenga un constante incremento urbano en zonas no aptas para su construcción, es por eso que el asentamiento en laderas es un proceso que ha ocurrido de manera legal e ilegal. A este problema se suma los problemas relacionados con relleno de quebradas para suelo urbanizable, generando también problemas de inundaciones por la falta de capacidad de escurrimiento de las aguas.

Mapa 2. Modelo territorial actual



Fuente: Elaboración propia
Fecha: Mayo 2018

CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS

3.1 Aspectos generales

En términos generales se entienden a los deslizamientos como movimientos que se caracterizan en generar una o varias superficies de ruptura, una zona de desplazamiento y una zona de acumulación de material desplazado bien definidas ladera abajo (Crozier, 1986). Del mismo modo, Varnes (1978) asegura que estos eventos ocurren sobre laderas de pendientes suaves a escarpadas, sobre todo tipo de materiales litológicos, a diferentes velocidades y en ellos pueden operar distintamente uno o varios agentes motores de movimiento (agua, hielo, viento).

De acuerdo a Corominas y García (1997), existen 2 tipos importantes de deslizamientos importantes a saber:

Deslizamientos rotacionales: La rotura se produce a lo largo de una superficie curvilínea y cóncava. El terreno experimenta un giro según un eje situado por encima del centro de gravedad de la masa deslizada. El material de cabecera efectúa una inclinación contra ladera, generando depresiones donde se acumula el agua e induce nuevas reactivaciones. Este tipo de mecanismo es característico de suelos cohesivos homogéneos y de macizos rocosos intensamente fracturados.

Deslizamientos traslacionales: Tiene lugar a lo largo de una superficie de ruptura plana u ondulada. La masa deslizada puede proseguir por la ladera. Los componentes de la masa desplazada se mueven a la misma velocidad y siguen trayectorias paralelas. A medida que un deslizamiento traslacional progresa puede romperse, en particular si aumenta la velocidad.

Los deslizamientos se comprenden de factores que condicionan y detonan el tipo de deslizamiento así como su grado de afectación. El factor geológico y geomorfológico es el principal factor de ocurrencia de un evento adverso relacionado con deslizamientos, puesto que los materiales sólidos y el tipo de suelo y rocas, establecen la susceptibilidad (Quiñonez, 2011). Es por este motivo que para el caso general del DMQ los deslizamientos se detonan por factores sísmicos de patrones de precipitación.

Por su lado Pineda et al. (2016) aseguran que la cobertura vegetal no debe ser intervenida por actividades antrópicas, ya que facilitan la generación de deslizamientos. Esto se debe a que la cobertura juega un papel importante por la razón de que influye en las características hidrológicas y mecánicas del suelo: mejora la cohesión, fortalece la matriz del suelo y aumenta su potencial mátrico a través de la evapotranspiración y la intercepción, favoreciendo la estabilidad de las laderas.

Para el caso general del Distrito Metropolitano de Quito y debido a la características condicionantes (geomorfología) y detonantes (precipitaciones) mencionados anteriormente en, es importante mencionar que los fenómenos más comunes relacionados con deslizamientos ocurren principalmente en los márgenes de quebradas, laderas, cumbre de taludes y en pendientes pronunciadas; presentándose con mayor frecuencia flujos de lodo, material sedimentado y escombros (Alcaldía Metropolitana de Quito, 2016).

3.2 Antecedentes de deslizamientos en el DMQ

Existen dos eventos importantes que produjeron grandes pérdidas humanas y materiales que ocurrieron en el segundo trimestre del año 2000: el primero fue el ocurrido el 13 de Abril en el barrio Santa Teresita del Valle, en Conocoto, cerca de la Loma de Puengasí, donde después de precipitaciones torrenciales se produjo un desprendimiento de tierra, destruyendo 40 casas, 2 personas fallecidas y de las 2 sobrevivientes, una de ellas perdió sus extremidades inferiores (D'Ercole & Metzger, 2004). El segundo evento importante fue un deslizamiento en los sectores del Panecillo y la Libertad, destruyendo muros de contención, limitando la movilidad y causando la muerte de 14 personas y la destrucción de viviendas e infraestructura pública, teniendo que evacuar a aproximadamente 600 familias en albergues.

Desde esos dos eventos abismales ocurridos en el año 2000 hasta la presente fecha, se puede inferir que la mayor parte de los deslizamientos que ocurren en el DMQ se dan en pendientes pronunciadas mayores al 50% (Dirección Metropolitana de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito, 2008). En este sentido, la *Tabla 26* muestra estos eventos de manera general en el DMQ.

Tabla 26. Zonas de susceptibilidad alta por deslizamientos en el DMQ

Nivel de susceptibilidad	Características	Áreas potencialmente afectadas
Extrema	Áreas muy estables ante la acción de factores naturales como precipitaciones y características edafológicas. Pendientes mayores al 50%	Cuendina, Palugo, Zapadores, Pucar, Lumbisí, Oyacoto, Santo Domingo, Alchipichi, San José de Niebli, La Loma, Cubí, Cachapata, Urcutambo, Pimaya y la Perla.
Alta	Pendientes entre el 25% y el 50%	El Singal (Parroquia de Lloa)
Media	Pendientes entre el 12% y el 25% constituidas por materiales consolidados	No existen registros
Baja	Pendientes menores al 12%	Gualea, Pacto, San José de Miraflores, América, Cartagena, Marianitas, La Delicia, Miracruz, Mashpi, Bellavista, El Naranjal, Llano Chico, Zambiza, Llano Grande, Aloguincho, El Artillero, Mojanda Chico, Mojanda Grande, El Pilsón y Asilla Grande.

Fuente: DMQ (2012)

Elaboración propia: Santiago Robles

3.3 Antecedentes de deslizamientos en la AZCh

En la zona de estudio también han existido diferentes eventos relacionados con deslizamientos que generalmente ocurren por las pendientes pronunciadas y las precipitaciones elevadas que, sumado a actividades antrópicas decantan en una recurrencia alta (Peltre, 1989).

De acuerdo con los PDOT de las 6 parroquias que conforman la AZCh, existen sectores que concentran una mayor recurrencia de deslizamientos, tal y como detalla en la *Tabla 27*:

Tabla 27. Antecedentes por deslizamientos en la AZCh

Parroquias	Sectores potencialmente amenazados	Probabilidad de Ocurrencia
Alangasí	Faldas del cerro Ilaló, barrio San Gabriel	Media
Amaguaña	Sector norte y sureste de la parroquia, poblado de Cuendina	Media
Conocoto	Ontaneda, Parque Metropolitano del Sur, sector Salvador Celi	Alta
Guangopolo	Laderas de la quebrada Punguhayco	Media
La Merced	Lado este de la parroquia, sectores de Santa Ana, San Vicente y Santa Rosa	Media
Píntag	Iñalag, sector de la canteras	Baja

Fuente: DMQ (2012)

Elaboración propia: Santiago Robles

Esta información indica que Conocoto es la parroquia que presenta una ocurrencia alta de amenaza a deslizamientos, seguido de Amaguaña, Guangopolo, La Merced y Píntag donde tienen una ocurrencia media y Alangasí presenta una probabilidad de ocurrencia media.

Así mismo, la AZCh cuenta con 23 sectores vulnerables que se encuentran en la antigua vía a Conocoto en los sectores de Santa Teresita, La Lorena y Luz Baja, donde no se han producido inconvenientes para los habitantes de estos sectores (Diario El Comercio, 2016).

En Octubre del 2015 el puente que conecta al barrio Salvador Celi (Conocoto) con el DMQ a través de la Av. Simón Bolívar colapsó por un deslizamiento de tierra, donde los habitantes del sector no podían dirigirse hasta la Autopista General Rumiñahui (Diario El Comercio, 2015).

En la última temporada de lluvias, también se han registrado deslizamientos importantes en la parroquia de Conocoto, específicamente en los barrios de Santa Teresita, Los Álamos, Ontaneda, la Lorena y en la avenida Ponce Enríquez (vía antigua a Conocoto). La mayoría de estos eventos tienen relación con deslizamientos de tierra de taludes, con consecuencias de caída

de árboles, colapso de sumideros y canales y muros cuarteados (P. Romo, comunicación personal, 16 de Julio del 2018).

Del mismo modo, en la vía antigua a Conocoto (Av. Ponce Enríquez) ha sufrido varios deslizamientos de tierra en los cuales ha desestabilizado el flujo normal de autos que circulan por este sector, donde las autoridades municipales y de la policía nacional actuaron de forma oportuna y eficaz. Cerca de este sector, en el barrio de Santa Teresita del Valle se registró un desprendimiento de talud, donde se tuvo que evacuar a una familia (G. Viracocha, comunicación personal, 17 de Julio del 2018).

En la parroquia de Amaguaña se han registrado también cuarteamientos de muros y techos en diferentes viviendas cerca del río San Pedro, debido a que hubo un grado afectación alto de deslizamientos, contando con taponamiento de canales y sumideros ocasionados en avenidas importantes como la Abdón Calderón y la avenida Huancavilca, las mismas que conectan a más de 20 barrios del costado occidental de la parroquia (C. Pachacama, comunicación personal, 19 de Julio del 2018).

Finalmente, en las parroquias de Píntag, Alangasí y Guangopolo hubo emergencias de deslizamiento que tuvieron que ver con deslizamientos en vías principales y secundarias, así como terrenos y predios privados. En el caso específico de la parroquia de La Merced, estos deslizamientos ocurren de manera repentina en la Av. Ilaló, hacia la parroquia de Alangasí (J. Alquina, comunicación personal, 20 de Julio del 2018).

De acuerdo con la plataforma DesInventar, desde el año 2011 hasta Abril del 2018, se han producido ocho eventos en la zona de estudio, de los cuales uno es en la parroquia de Alangasí, uno en La Merced, dos en Amaguaña y cuatro en Conocoto, donde la génesis de estos eventos se dan en zonas cercanas a vías principales, siendo estas las más afectadas en al momento de que ocurre el desastre y solamente un evento ocurrido en el año 2013 en la parroquia de Alangasí presenta muertos y heridos, tal y como se señala en la *Tabla 28*:

Tabla 28. Antecedentes de deslizamientos AZCh 2011-2018

Fecha	Parroquia	Descripción del evento	Consecuencias
13/04/2011	Conocoto (Antigua vía que conecta a la Av. Simón Bolívar).	Deslizamiento por precipitaciones intensas que tuvieron que realizar el día después al incidente por las inclemencias climáticas	Ninguna relevante
17/04/2013	La Merced	Deslizamiento de tierra y rocas, obstaculizando vías importantes en la parroquia	Ninguna relevante
28/12/2013	Alangasí	Vía a La Merced, se genera un deslizamiento de tierra por altas precipitaciones	1 persona muerta por aplastamiento; 2 personas heridas con traumatismos serios
13/01/2014	Conocoto (Antigua vía cerca de la gasolinera Petrocomercial)	Se suscitó un deslizamiento que afectó una vía principal en un tramo de 10 metros	10 rutas principales y alternas afectadas
12/03/2014	Conocoto (Vía Antigua)	Deslizamiento en la vía hacia el Colegio Giordano Bruno	2 rutas afectadas
28/04/2014	Amaguaña	Deslizamiento de tierra en la vía hacia el Colegio La Salle por precipitaciones intensas	1 ruta afectada, una persona atrapada al intentar pasar por el deslizamiento
18/05/2017	Conocoto (Cerca del puente 4 hacia Autopista General Rumiñahui)	Deslizamiento de tierra por precipitaciones intensas	Ninguna relevante
22/04/2018	Amaguaña	Producto de la lluvia se genera un deslizamiento de tierra, rocas y vegetación el cual se encuentra obstaculizando un carril de la vía de tercer orden	5 rutas de comunicación afectadas

Fuente: Plataforma DesInventar (2018)

Elaboración propia: Santiago Robles

3.4 Amenaza por deslizamientos

Con el objetivo de caracterizar el nivel de amenaza existente en la AZCh, es importante la realización de una cartografía que refleje los potenciales peligros que pueden existir por deslizamientos. Así también, se tomarán en cuenta diferentes variables que en su conjunto ayudan a la generación del mapa de amenaza por deslizamientos. Es por este motivo que para la realización de este mapa se obtendrán varios mapas parciales con su respectivo análisis.

3.4.1 Variables para la elaboración del mapa de amenaza por deslizamientos

3.4.1.1 Cobertura vegetal

Para la zona de estudio, la cobertura vegetal representa la variable más importante para emplear en el análisis de la amenaza puesto que, como se mencionó anteriormente, los procesos acelerados de desarrollo que tienen cada una de sus parroquias ha obligado a algunos sectores de la población a asentarse en zonas consideradas específicamente de protección ecológica. Estas zonas se comprenden principalmente de la red de protección de quebradas vivas propuesto por el DMQ que, a raíz de ser habitada, producen un peligro alto ante deslizamientos.

Con la presencia de cobertura vegetal natural se puede evitar problemas de erosión, reptación y fallas subsuperficiales. Los árboles y arbustos de raíz profunda le aportan una resistencia cohesiva significativa a los mantos de suelo más superficiales y al mismo tiempo, facilitan el drenaje subterráneo, reduciendo en esta forma la probabilidad de deslizamientos poco profundos. Es por eso que el tipo de vegetación tanto en el talud como en el área arriba del talud es un parámetro importante para su estabilidad. La vegetación cumple dos funciones principales: en primer lugar tiende a determinar el contenido de agua en la superficie y además da consistencia por el entramado mecánico de sus raíces.

Dentro de la cobertura vegetal también se puede añadir que en la AZCh, específicamente en la parroquia de Alangasí, existe un problema potencial de quema, en algunos casos en su área urbana consolidada, ocasionando así inestabilidad de los taludes, por la eliminación del refuerzo de las raíces y por la exposición a la erosión acelerada.

3.4.1.2 Precipitación

Por lo mencionado anteriormente se concluyó que el factor de la precipitación es la variable detonante a la ocurrencia de un deslizamiento. Esta variable debe combinarse con los demás parámetros biofísicos para su respectivo análisis. En lo que respecta a la zona de estudio, en la época de precipitaciones intensas es la temporada del año en la que la AZCh es más propensa a generar deslizamientos y es un factor importante a considerar dentro del análisis de la amenaza.

3.4.1.3 Pendientes

Las características de la cobertura vegetal, y la precipitación que en su conjunto son variables predominantes para que ocurran deslizamientos en la zona de estudio, se encuentran también en función de grado de la pendiente puesto que con esto se determinará el nivel de peligrosidad o amenaza.

3.4.1.4 Litología

Las diversidad en las características de la geomorfología y geología en la AZCh han determinado la susceptibilidad ante deslizamientos. Es decir, las formaciones principalmente de procesos eruptivos y los tipos de rocas pueden desencadenar problemas potenciales de deslizamientos, en función de las actividades antrópicas que se generan en estos sustratos.

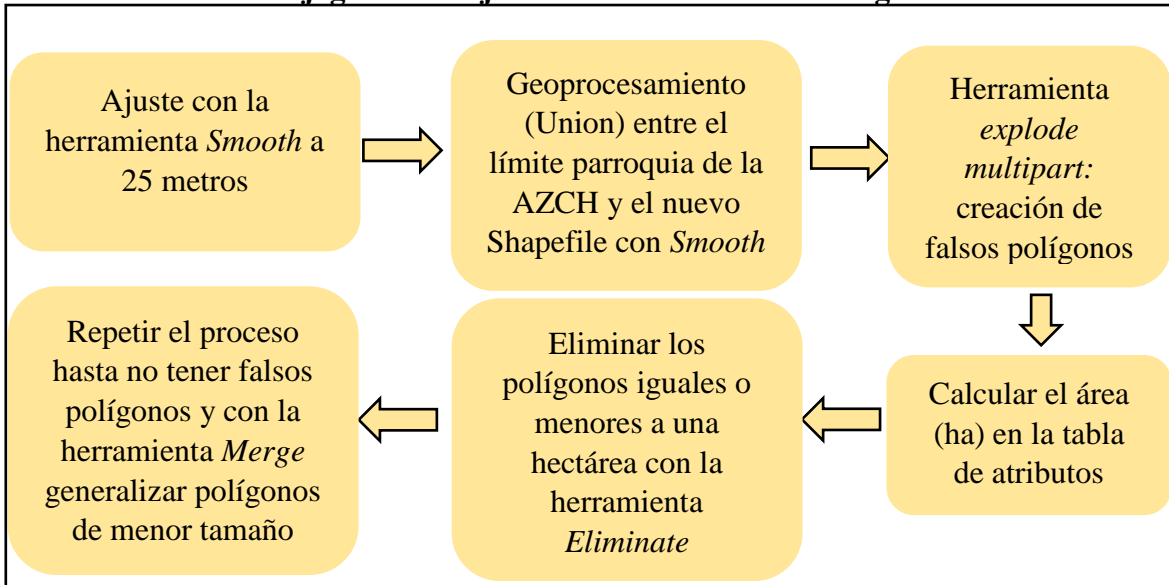
3.4.1.5 Textura del suelo

Finalmente, la variable de la textura de suelo es un factor importante que permite determinar la capacidad de filtración de agua puede filtrar o absorber un sustrato, detonando así mayor amenaza por deslizamientos.

3.4.2 Generación de cartografía

Para el análisis de la información cartográfica, se debe realizar un en función de la escala de trabajo determinada 1:25.000, a través del siguiente proceso explicado en el *Flujograma 1*:

Flujograma 1. Ajuste de la información cartográfica



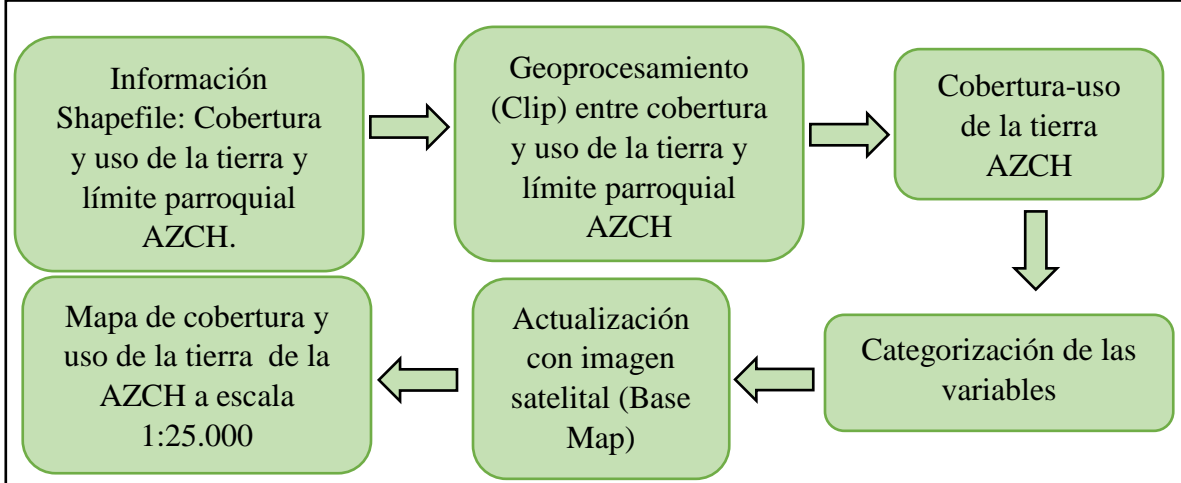
Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Junio 2018

3.4.2.1 Cobertura vegetal

Para la realización de este mapa se extrajo la información correspondiente a la Geodatabase del IEE denominada Sistemas Productivos Nacional, a escala 1: 25.000 (ver *Flujograma 2*).

Flujograma 2. Generación mapa cobertura-uso de la tierra

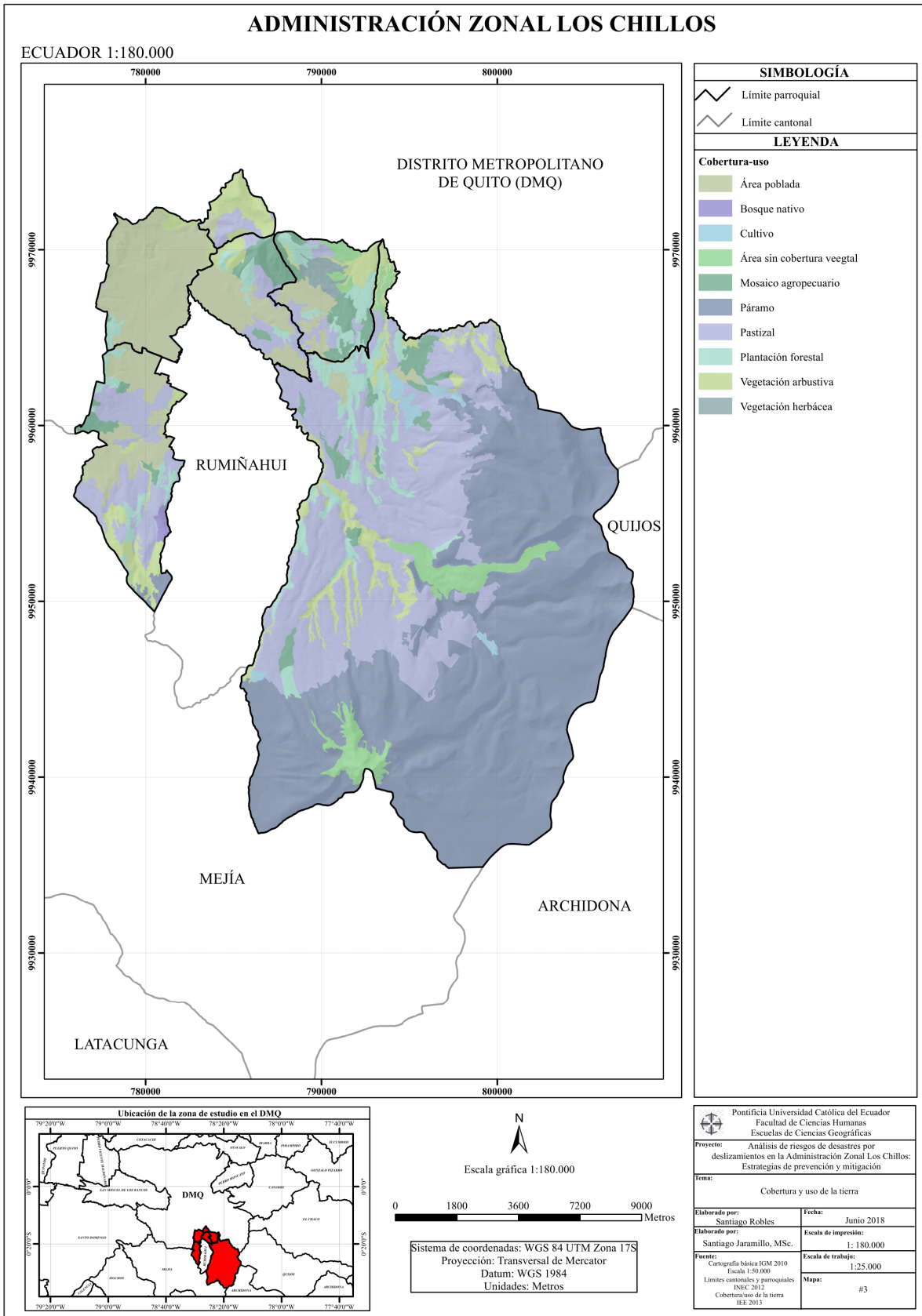


Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Junio 2018

Mapa 3. Cobertura-uso de la tierra

ADMINISTRACIÓN ZONAL LOS CHILLOS



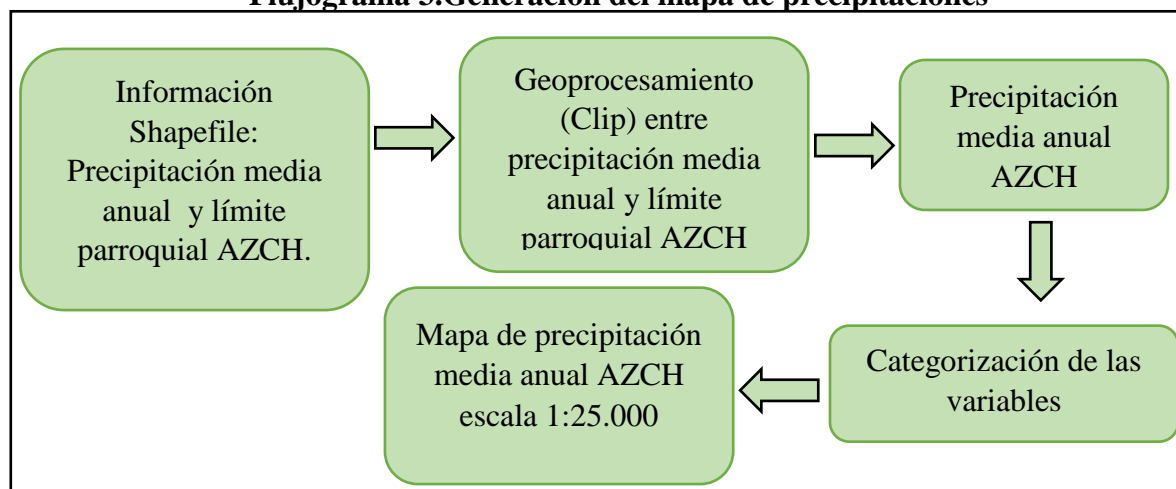
Fuente: Elaboración propia
Fecha: Junio 2018

A partir del *Mapa 3* se puede inferir que la parroquia de Amaguaña, cuentan con una cobertura vegetal que tiene características propias para la realización de actividades agropecuarias. En este mismo sentido, Píntag, por su extensión territorial, cuenta con diferentes coberturas y usos del recurso suelo; pasando por zonas de protección (páramo) en la zona de influencia de la Reserva Ecológica Antisana, así como bosques plantados de pino y eucalipto. La Parroquia de La Merced presenta además áreas en proceso de erosión por actividades antrópicas. Las parroquias de Alangasí y Guangopolo se caracterizan por tener en la mayor parte de su territorio vegetación herbácea y de protección por estar en la zona de influencia del cerro Ilaló. Finalmente, Conocoto se encuentra en la mayor parte de su parroquia en la categoría No Aplicable, puesto que esta variable hace alusión al consolidado urbano que tiene esta parroquia; sin embargo presenta también pequeñas porciones de zonas de protección y de mosaicos agropecuarios.

3.4.2.2 Precipitación

La información de la precipitación media anual se extrajo de la geodatabase de Hidrología del DMQ a través del gestor de descargas del IEE, del año 2013 y a escala 1:25.000 (*ver Flujograma 3*).

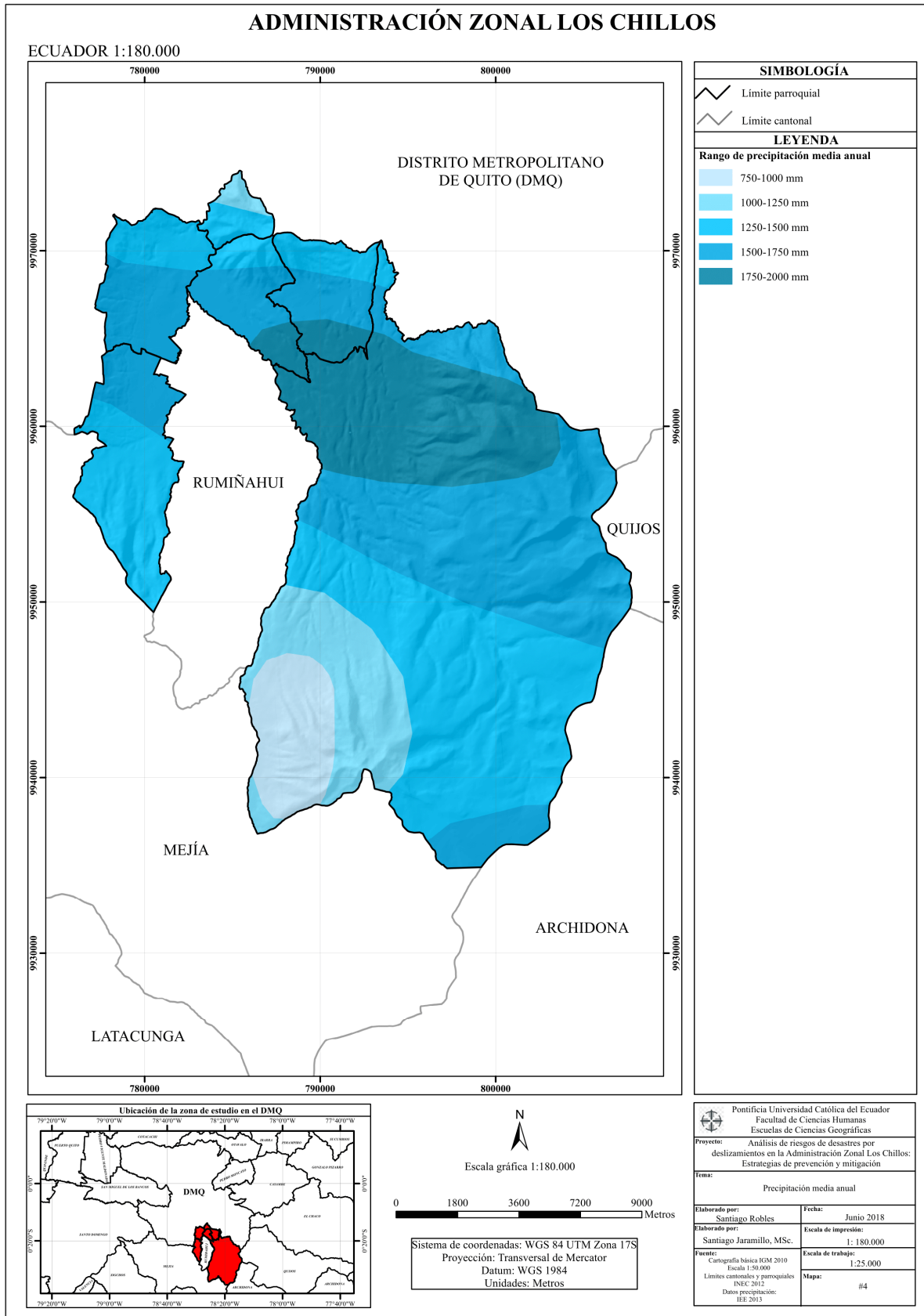
Flujograma 3. Generación del mapa de precipitaciones



Elaboración propia: Santiago Robles
Fecha: Junio 2018

Mapa 4. Precipitación media anual

ADMINISTRACIÓN ZONAL LOS CHILLOS



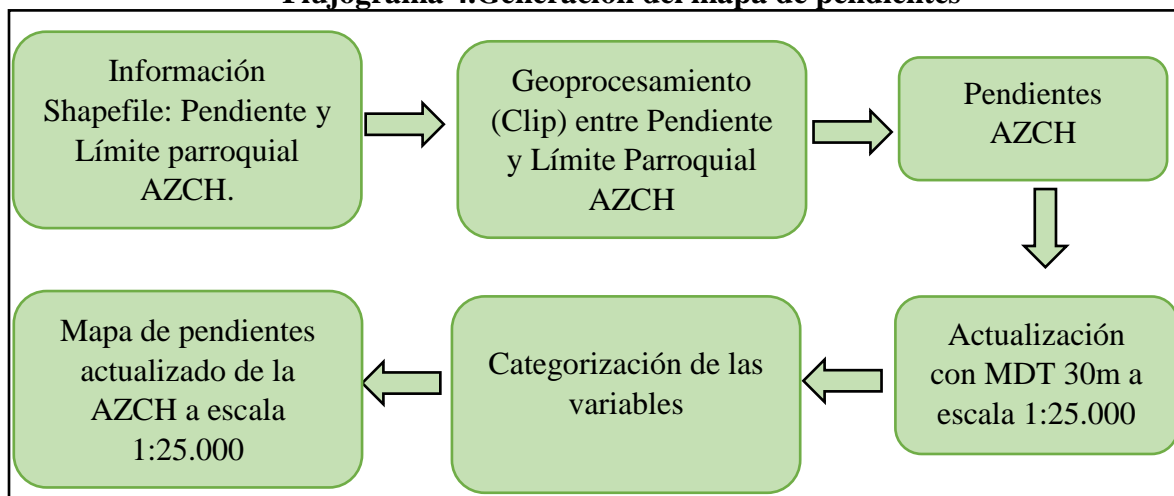
Fuente: Elaboración propia
Fecha: Junio 2018

El *Mapa 4* indica que el mayor rango de precipitación anual se encuentra entre las parroquias de Alangasí, La Merced y Píntag. Por otro lado, el rango de precipitación que permanece constante en varias zonas de la zona de estudio va entre los 1250 mm hasta los 1500 mm respectivamente. La parte norte de la parroquia de Guangopolo, así como la zona sur oriental de la parroquia de Píntag presentan los rangos de precipitación más bajos que van desde los 750 mm hasta los 1000 mm.

3.4.2.3 Pendientes

La información correspondiente para realizar este producto cartográfico se obtuvo de la geodatabase denominada Pedología a nivel nacional del IEE, a escala 1:25.000 (*ver Flujograma 4*).

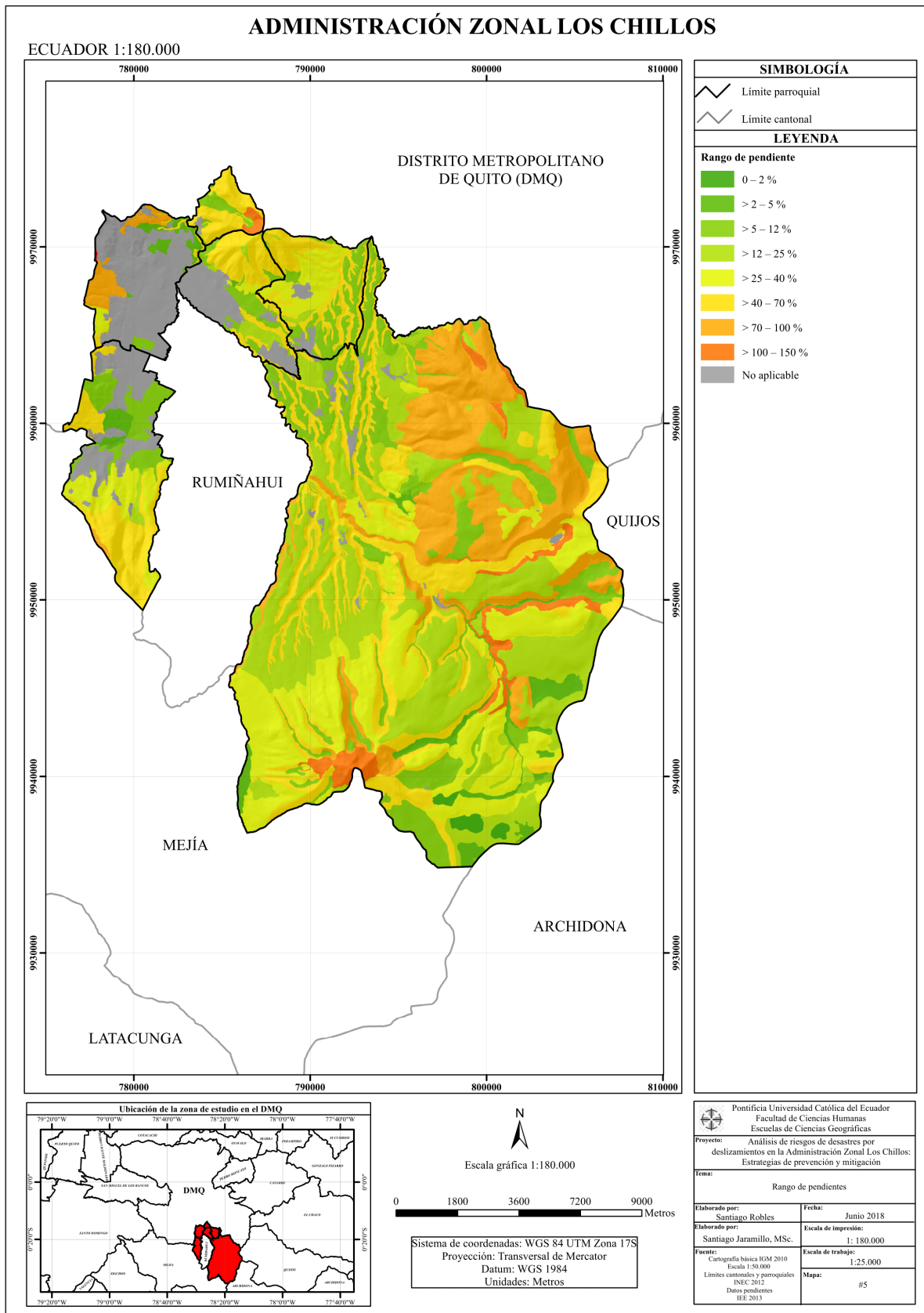
Flujograma 4. Generación del mapa de pendientes



Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Junio 2018

Mapa 5. Pendientes

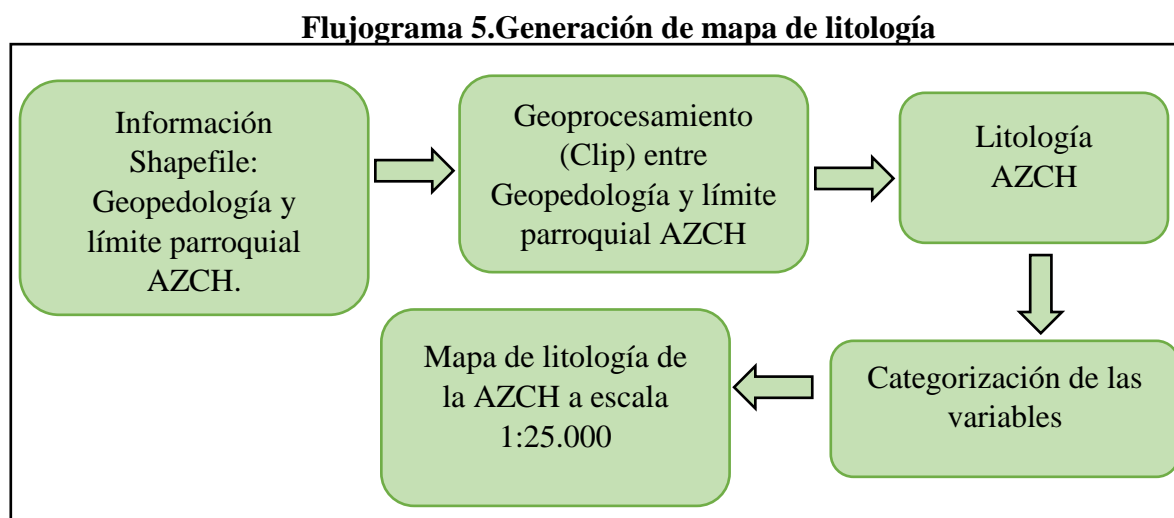


Fuente: Elaboración propia
Fecha: Junio 2018

Del *Mapa 5* se infiere que, en términos generales, la AZCh presenta pendientes moderadas que varían del 12 al 25% y del 25 al 40% en su rango de pendiente. Las zonas que presentan pendientes mayores al 70% se deben a geoformas presentes en la zona de estudio como el carro Ilaló, el volcán Pasochoa y el Sincholagua. Las zonas con la categoría de No Aplicable corresponden a centros urbanos consolidados, cuerpos de agua y reservorios.

3.4.2.4 Litología

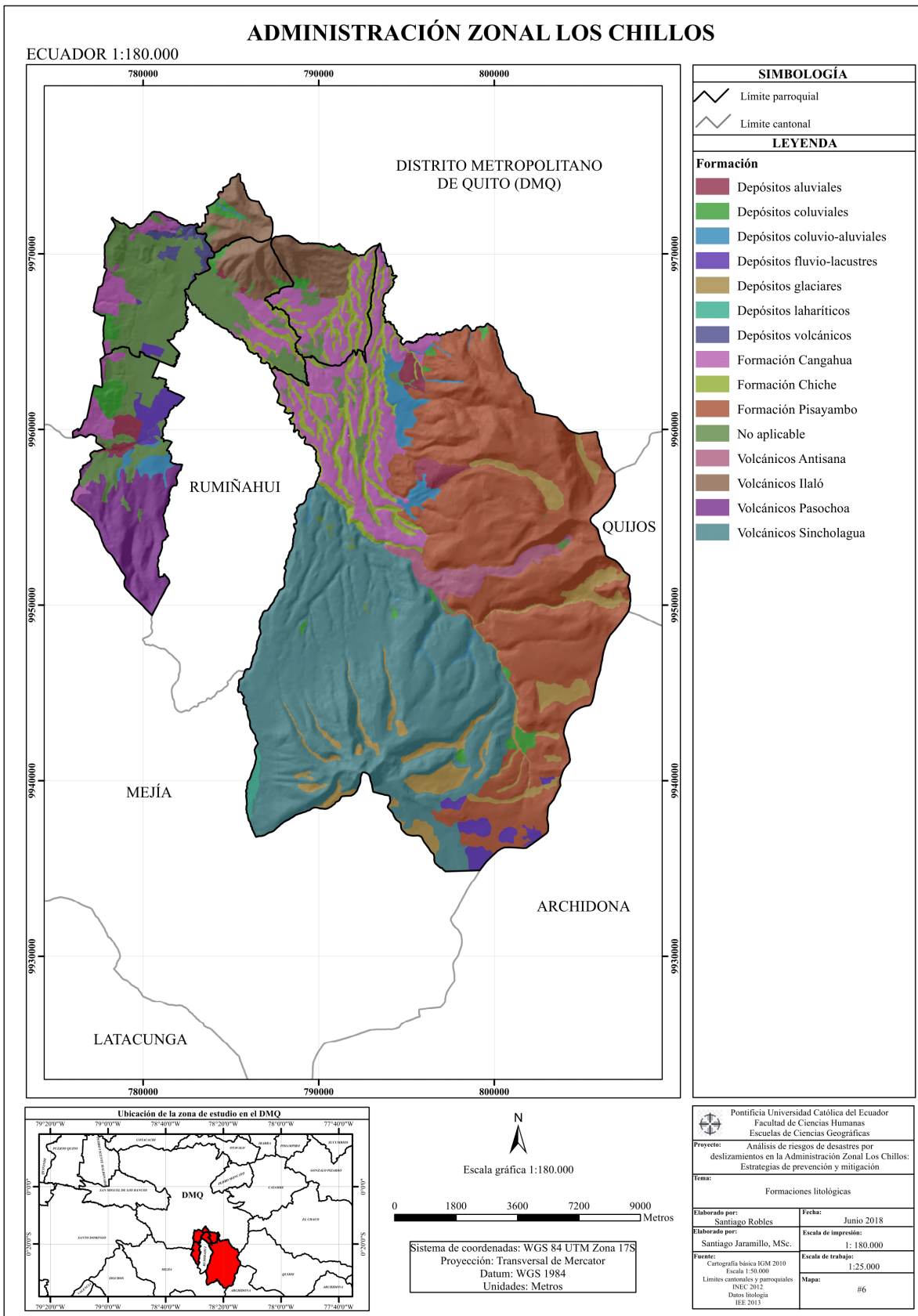
Para el efecto de este mapa, se extrajo de la geodatabase Geopedología a nivel nacional, la información pertinente que tenga que ver con la litología, a escala 1: 25.000 (ver *Flujograma 5*).



Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Junio 2018

Mapa 6. Litología

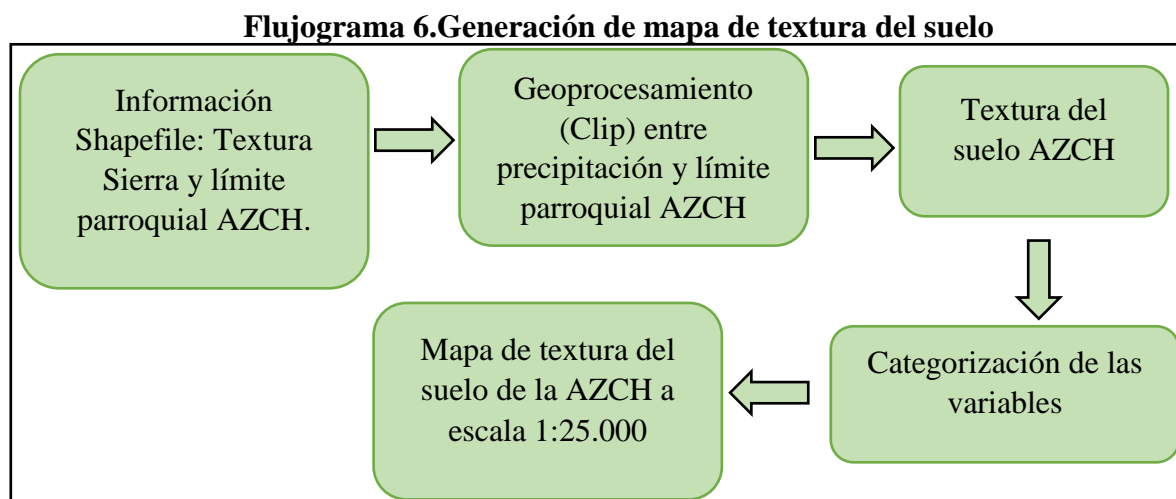


Fuente: Elaboración propia
Fecha: Junio 2018

El *Mapa 6* señala que la litología existente en la AZCh se debe a las formaciones volcánicas y a los diferentes depósitos que se encuentran en el territorio; por ejemplo, la principal formación litológica en la parroquia de Amaguaña son los sedimentos volcánicos pertenecientes al Pasochoa, la formación litológica más importante de las parroquias de Alangasí y Guangopolo son los sedimentos volcánicos del Ilaló y, la parroquia de Píntag presenta en su mayoría sedimentos volcánicos del Sincholagua, así como la formación del flujo de lava del Antisanilla y depósitos glaciares del Antisana. En otro aspecto, este territorio también cuenta con grandes cantidades de sedimentos provenientes de la formación Cangahua y formación Chiche. En este mapa, la categoría de No Aplicable se refiere al centro urbano consolidado.

3.4.2.5 Textura del suelo

Esta información también se extrajo de la geodatabase Geopedología a nivel nacional, la información pertinente que tenga que ver con la litología, a escala 1: 25.000 (*ver Flujograma 6*).

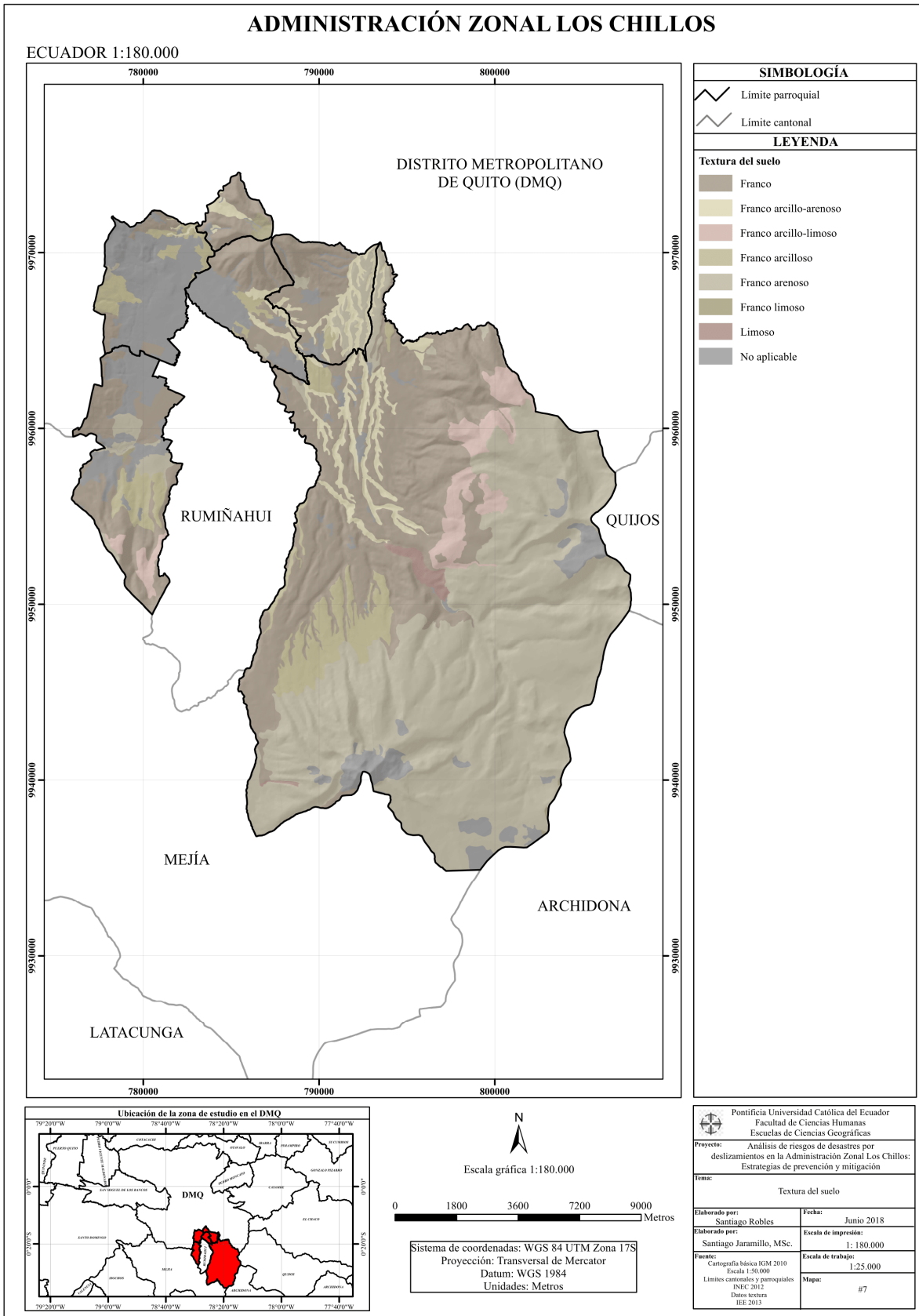


Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Junio 2018

Mapa 7. Textura del suelo

ADMINISTRACIÓN ZONAL LOS CHILLOS



Fuente: Elaboración propia
Fecha: Junio 2018

Finalmente, en el *Mapa 7* se puede observar que el suelo con característica Limo y Franco son los tipos de textura de suelo que más sobresalen en la zona de estudio. La parroquia de Amaguaña y Píntag también presentan textura de suelo con características francos arcillosos. En este producto cartográfico, las categorías de No Aplicable se refieren a los centros urbanos consolidados, reservorios, cuerpos de agua y afloramientos rocosos (parroquia de Píntag).

3.4.3 Proceso para la generación de cartografía de amenaza por deslizamientos

3.4.3.1 Ponderación de variables a través del proceso analítico jerárquico de la matriz de Saaty

La matriz de SAATY permite obtener el valor del vector propio para cada variable, el cual es un insumo de vital importancia para el geoprocesamiento posterior de las variables como tal. Es importante mencionar que para el caso de la variable precipitación no se la empleó en el geoprocesamiento directo ya que su intervención genera saltos en los valores pudiendo distorsionar el mapa en cuestión, sin embargo, se la utiliza una vez finalizado el geoprocesamiento a manera de referencia para determinar las zonas donde se muestra una mayor precipitación y que las mismas sirvan como orientación para agregar un peso mayor a las áreas que se encuentran dentro de este rango y que el mapa se acerque mucho más a la realidad.

A partir de los 5 productos cartográficos realizados anteriormente, se procedió a establecer una jerarquía de estas variables para poder realizar un análisis correcto de la amenaza, a partir de la siguiente metodología y la respectiva asignación de valores:

1. Estructurar el problema como una jerarquía, para identificar en primer nivel el objeto principal y en los niveles subsiguientes, criterios, subcriterios y alternativas
2. Elaborar la matriz de comparación de pares, estableciendo prioridades, es decir, asignando pesos a las alternativas por cada criterio establecido, tal como se explica en la siguiente tabla:

Así, la *Tabla 28* establece los rangos de importancia para poder jerarquizar las variables a considerar en su respectivo análisis:

Tabla 28. Escala fundamental de comparaciones pareadas

Valor	Definición	Comentarios
1	Igual importancia	El criterio i es igual de importante que el criterio j
2	Importancia intermedia	Valor intermedia para cuando es importante matizar
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen al criterio i sobre el j
4	Importancia intermedia	Valor intermedia para cuando es importante matizar
5	Importancia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente al criterio i sobre el j
6	Importancia intermedia	Valor intermedia para cuando es importante matizar
7	Importancia muy grande	El criterio i es mucho más importante que el criterio j
8	Importancia intermedia	Valor intermedia para cuando es importante matizar
9	Importancia extrema	La mayor importancia del criterio i sobre el j está fuera de toda duda

Fuente: Ospina (2012)

Elaborado por: Santiago Robles

- Finalmente, se debe comprobar la consistencia de los juicios, calculando el Ratio de Consistencia (RC). El cálculo involucra la relación entre el índice de consistencia de la matriz con el índice de consistencia aleatorio (valor constante) de acuerdo al tamaño de la matriz. De esta forma, si $RC=0$ se demuestra que la matriz es consistente, cuando $RC=10$ indica una inconsistencia admisible, pero si $RC>10$ la consistencia es inadmisibles y se sugiere la revisión de los juicios.

A partir de este contexto, se debe establecer también las principales relaciones existentes entre las variables otorgadas para el análisis de la amenaza y su respectiva jerarquía, tal como se indica en la *Tabla 29*.

Tabla 29. Matriz de Saaty para la aplicación de variables para el mapa de amenaza por deslizamientos

Identificación de ponderados según criterios asignados a la amenaza por deslizamientos													
Tamaño de la Matriz													
n=		5											
Código	C1	C2	C3	C4	C5	Normalización de la matriz					Vector propio	Vector lambda máximo	
Amenaza por deslizamientos	Cobertura uso	Precipitaciones	Pendientes	Litología	Textura	C1	C2	C3	C4	C5	Ti	λmax	
C1	Cobertura uso	1	1	1	3	3	0,273	0,261	0,222	0,316	0,333	0,281	1,030
C2	Precipitaciones	1,000	1	1	3	2	0,273	0,261	0,222	0,316	0,222	0,259	0,992
C3	Pendientes	1,000	1,000	1	2	1	0,273	0,261	0,222	0,211	0,111	0,215	0,970
C4	Litología	0,333	0,333	0,500	1	2	0,091	0,087	0,111	0,105	0,222	0,123	1,171
C5	Textura	0,333	0,500	1,000	0,500	1	0,091	0,130	0,222	0,053	0,111	0,121	1,093
	Total	3,667	3,833	4,500	9,500	9,000						1,000	5,256
Evaluación de la consistencia de los juicios													
Fórmulas		Descripción			Resultados								
$CI = \frac{(L_{max} - n)}{(n - 1)}$		Índice de Consistencia			CI= 0,064093066								
IA= 1,08		Índice de consistencia Aleatorio			n= 5								
RC= IC/IA		Ratio de consistencia			RC= debe ser menor al 10% 0,059345432 5,93 %								

Fuente: Jaramillo (2017)

3.4.3.2 Categorización de las variables

A partir de esta jerarquía, se adicionaron campos en las tablas de atributos de cada una de las variables para el mapa de amenaza por deslizamientos, con el objetivo de agregar los pesos correspondientes obtenidos de la matriz de Saaty. Para el efecto, se procedió a realizar una clasificación de las categorías de cada una las variables de cobertura y uso de la tierra (ver Tabla 30), precipitación media anual (ver Tabla 31), pendientes (ver Tabla 32), litología (ver Tabla 33) y textura del suelo (ver Tabla 34):

Tabla 30. Categorización variable cobertura-uso de la tierra

Categoría	Clasificación	Vector propio	Multiplicación
Afloramiento rocoso	0	0.281	0
Bosque nativo	0	0.281	0
Cultivo anual	2	0.281	0.562
Flujo de lava	0	0.281	0
Mosaico agropecuario	3	0.281	0.843
Pastizal	2	0.281	0.562
Plantación forestal	0	0.281	0
Páramo	0	0.281	0
Vegetación arbustiva	2	0.281	0.562
Vegetación herbácea	2	0.281	0.562
Área en proceso de erosión	3	0.281	0.843
Área en proceso de urbanización	3	0.281	0.843
Área poblada	2	0.281	0.562

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Junio 2018

Tabla 31. Categorización de la variable precipitación media anual

Categoría	Clasificación	Vector propio	Multiplicación
750-1000 mm	1	0.259	0.259
1000-1250 mm	2	0.259	0.518
1250-1500 mm	2	0.259	0.518
1500-1750 mm	3	0.259	0.777
1750-2000 mm	3	0.259	0.777

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Junio 2018

Tabla 32. Categorización de la variable pendientes

Categoría	Clasificación	Vector propio	Multiplicación
0-2%	0	0.215	0
2-5%	0	0.215	0
5-12%	0	0.215	0
12-25%	1	0.215	0.215
25-40%	2	0.215	0.43
40-70%	2	0.215	0.43
70-100%	3	0.215	0.645
100-150%	3	0.215	0.645
No aplicable	1	0.215	0.215

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Junio 2018

Tabla 33. Categorización de la variable litología

Categoría	Descripción	Clasificación	Vector propio	Multiplicación
Depósitos aluviales	Clastos subredondeados a redondeados de diferente composición y tamaño (gravas, arenas, limos y arcillas)	1	0.123	0.123
Volcánicos Antisana	Flujo de lava dacítico con presencia de olivino	1	0.123	0.123
Volcánicos Ilaló	Sin información	1	0.123	0.123
Depósitos laharíticos	Piroclásticos, conglomerado volcánico	2	0.123	0.246
Depósitos volcánicos	Lavas y piroclastos	2	0.123	0.246
Formación Chiche	Microconglomerados con matriz limo arenosa, areniscas gruesas con intercalaciones de tobas	2	0.123	0.246
Formación Pisayambo	Lavas basálticas vítreas, piroclastos, aglomerados y tobas	2	0.123	0.246
No Aplicable	Sin información	2	0.123	0.246
Volcánicos Pasochoa	Andesitas y piroclastos	2	0.123	0.246
Volcánicos Sincholagua	Lavas rojizas y piroclastos	2	0.123	0.246

Depósitos coluviales	Material suelto y heterogéneo de suelo y clastos de diferente tamaño	3	0.123	0.369
Depósitos coluvio-aluviales	Clastos subredondeados a subangulares asociados a material limoso y arenoso	3	0.123	0.369
Depósitos fluvio-glaciares	Fracciones desde gravas gruesas a arcillas algo clasificada	3	0.123	0.369
Depósitos glaciares	Tillitas, arenas, gravas y bloques de composición variable	3	0.123	0.369
Depósitos fluvio-lacustres	Sedimentos de grano fino, predominando limos y arcillas	3	0.123	0.369
Depósitos glaciares	Tillitas, arenas, gravas y bloques de composición variable	3	0.123	0.369
Formación Cangahua	Toba andesítica de color café claro, ceniza y lapilli	3	0.123	0.369

Fuente: IEE (2013)

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Junio 2018

Tabla 34. Categorización de la variable textura del suelo

Categoría	Filtración	Permeabilidad	Clasificación	Vector propio	Multiplicación
Franco arcillo-limoso	Media	Lenta	1	0.121	0.121
Franco arenoso	Rápida	Moderadamente rápida	1	0.121	0.121
Franco limoso	Rápida	Moderadamente baja	1	0.121	0.121
Limoso	Rápida	Lenta	1	0.121	0.121
No aplicable	N/A	N/A	1	0.121	0.121
Franco arcilloso	Lenta	Lenta	2	0.121	0.242
Franco	Media a lenta	Media	3	0.121	0.363
Franco arcillo-arenoso	Media	Lenta	3	0.121	0.363

Fuente: IEE (2013)

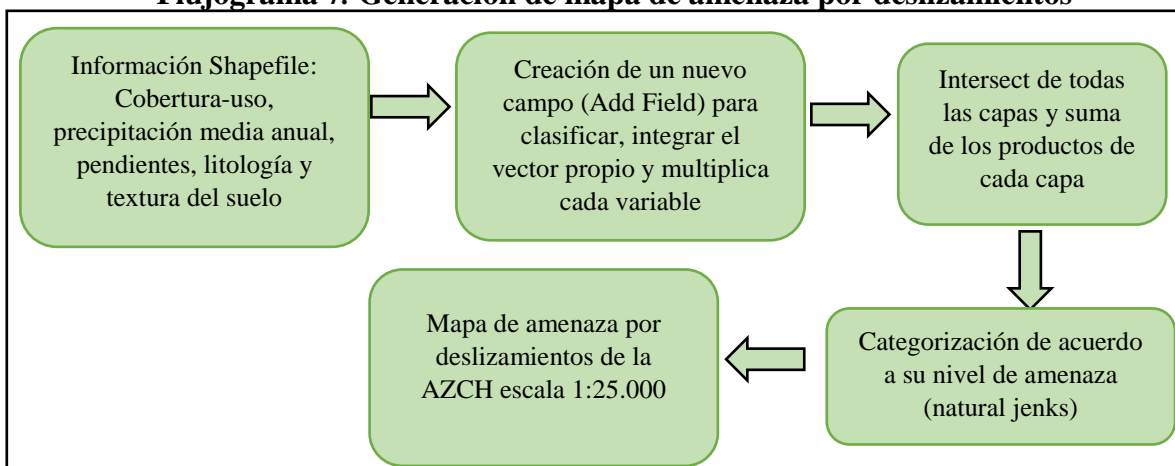
Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Junio 2018

3.4.3.3 Cálculo del nivel de amenaza

Tomando como punto de partida la multiplicación de la clasificación y el vector propio de la cobertura uso de la tierra, precipitación media anual, pendientes, litología y textura de suelo, se obtiene como producto cartográfico un mapa de amenaza por deslizamientos que ayuda a delimitar las áreas con distintos niveles de amenaza, a partir del siguiente proceso (*ver Flujograma 7*):

Flujograma 7. Generación de mapa de amenaza por deslizamientos

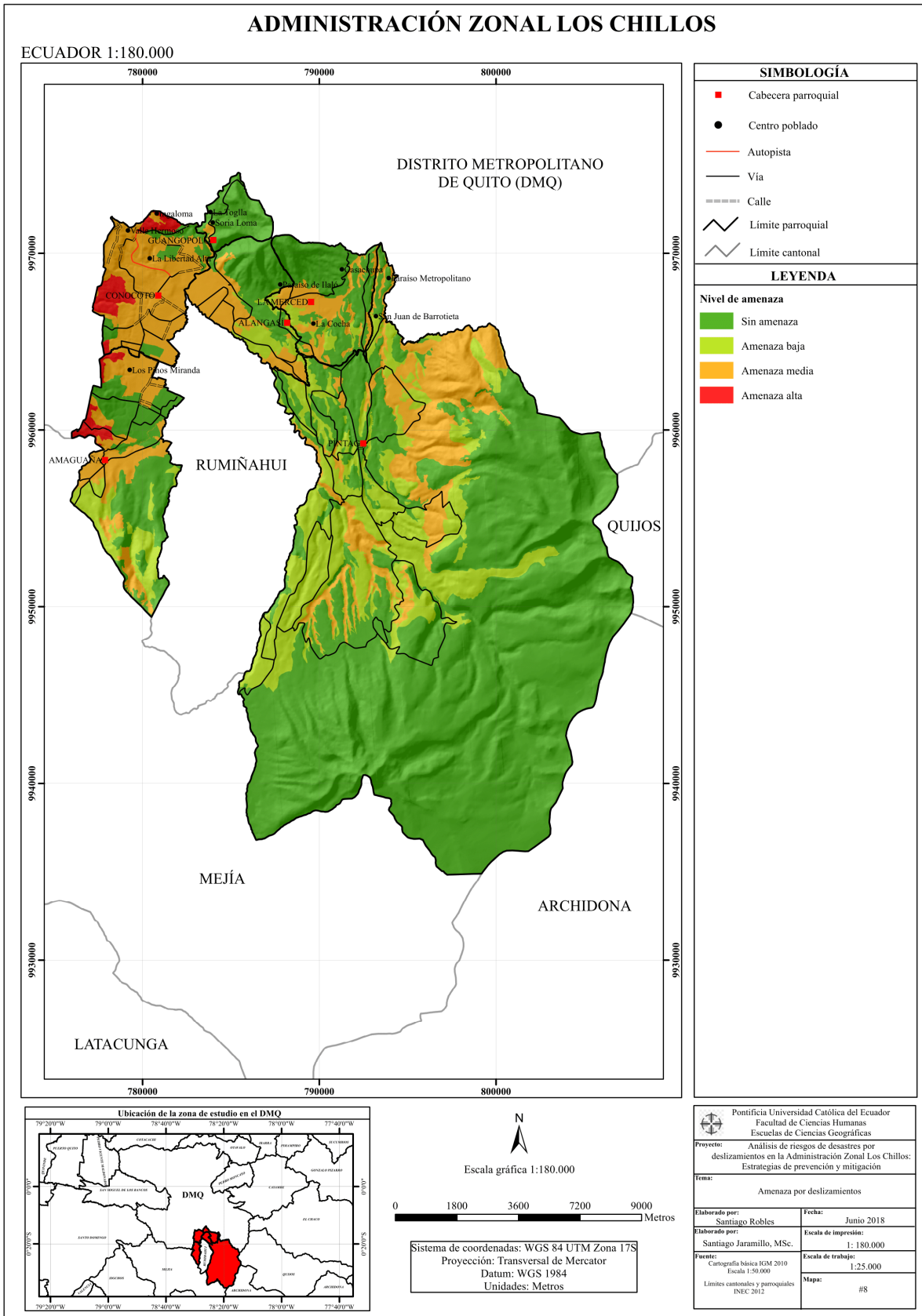


Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Junio 2018

Mapa 8. Amenaza por deslizamientos

ADMINISTRACIÓN ZONAL LOS CHILLOS



Fuente: Elaboración propia
Fecha: Junio 2018

En términos generales, el *Mapa 8* ayuda a interpretar que en primer lugar, la amenaza por deslizamientos se presenta en ciertos sectores puntuales a lo largo de la zona de estudio. En este sentido, las parroquias de Amaguaña y Conocoto presentan una amenaza alta por deslizamientos en el sector oriental de estas parroquias, coincidiendo de manera parcial en la ocurrencia de deslizamientos anteriores en esta zona. Por otro lado, la parroquia de Guangopolo presenta una amenaza media en las laderas bajas del cerro Ilaló, cerca de donde pasa la avenida Intervalles, elemento esencial que genera inestabilidad cuando ocurre deslizamientos por precipitaciones intensas. Asimismo, al sector sur-este, específicamente entre las parroquias de Alangasí y La Merced existe una zona de amenaza alta, donde también se encuentra específicamente la Av. Ilaló que se ve comprometida su conectividad ante la ocurrencia de deslizamientos. Finalmente, la parroquia de Píntag presenta en su zona central amenaza por deslizamiento alto; la mayor parte de este territorio se encuentra sin amenaza y amenaza baja puesto que esta parroquia se constituye en su mayoría de zona de páramo destinada para protección.

Tabla 35. Porcentaje de amenaza por deslizamientos

Nivel amenaza	Superficie con amenaza (km²)	Porcentaje en función del total de la superficie de la AZCh
Sin amenaza	424,2	64,62%
Amenaza baja	124,03	18,89%
Amenaza media	100,25	15,27%
Amenaza alta	7,93	1,20%

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Junio 2018

Como indica la *Tabla 35*, solamente el 1,20% del total de la superficie de la AZCh presenta una amenaza alta por deslizamiento; sin embargo, es importante destacar que estas zonas son donde han existido por lo menos un evento relacionado con deslizamientos, específicamente en las parroquias de Conocoto y Amaguaña. También se debe tomar en cuenta el 15,27% de amenaza media que posee la zona de estudio puesto que estos valores se deben a la consideración de las áreas urbanas que poseen una gran cantidad de viviendas cerca de quebradas.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD Y RIESGO POR DESLIZAMIENTOS

4.1 Aspectos generales

De acuerdo con la apreciación de D'Ercole (2007) la vulnerabilidad se entiende como la propensión de un territorio a sufrir daños, a enfrentar dificultades de funcionamiento, a no poder garantizar sus funciones vitales durante un tiempo aproximadamente largo, después de la ocurrencia de un evento potencialmente devastador, donde la capacidad de afrontamiento del tejido social no permite que se recuperen de manera inmediata.

Por otro lado, Wilches (1989) define a la vulnerabilidad como la incapacidad de una comunidad para absorber los efectos de un determinado evento. Es decir, la falta de capacidad de afrontamiento para adaptarse a ese cambio que para la comunidad constituye un riesgo. Además, la vulnerabilidad determina la intensidad de los daños que se produzcan cuando existe un tipo de riesgo sobre la comunidad.

Chardon (2008), propone que la vulnerabilidad corresponde a la probabilidad de que un sujeto o un elemento expuesto a una amenaza ya sean tecnológica, antrópica, natural, etc. sufra daños y pérdidas materiales en el momento de presentarse el fenómeno destructor, teniendo dificultad de recuperarse a corto, mediano y largo plazo.

Cardona (2001), tiene un concepto diferente a los dos autores mencionados anteriormente, pues propone que la vulnerabilidad nace de 3 situaciones que se asocian: la fragilidad social, la exposición a la amenaza y la falta de resiliencia. Este último elemento tiene que ver con la capacidad que tiene una comunidad expuesta a una amenaza para resistir, adaptarse y recuperarse de una manera eficaz de sus efectos nocivos.

La Administración Zonal Los Chillos se caracteriza por tener dos tipos de vulnerabilidades importantes que son la social y económica, refiriéndose a las condiciones socio-económicas de un grupo de personas determinado tales como el nivel de instrucción, la densidad poblacional y la percepción de riesgos, entre otros (Demoraes & Serrano, 2009). Sin embargo, la vulnerabilidad referente a la funcionalidad de las redes vitales es un problema que siempre existe

a nivel de municipalidad puesto que en la mayoría de los casos, de acuerdo con el estado de estas redes, que estas no funcionan en tiempos normales; generando problemas al momento de ocurrir una amenaza natural

4.2 Análisis de la vulnerabilidad social

4.2.1. Edad

Para determinar la perspectiva acerca de los niveles de vulnerabilidad que existe en una zona determinada, es importante determinar cuáles son los grandes grupos de edad que existen en la AZCh, debido a que esta variable permite estimar el impacto potencial hacia los principales grupos de edad que puede causar un evento adverso, así como la ayuda en las alternativas existentes para poder mitigar y prevenir el riesgo (Dutton, 2013).

En este sentido, a partir de las encuestas realizadas se puede inferir, en la *Tabla 36*, que el grupo edad que predomina en las parroquias de Alangasí, Conocoto, Guangopolo y Píntag se encuentran entre los 26 a 40 años de edad, con un porcentaje mayor al 35%. Por otro lado, La Merced es la parroquia que presenta una población mayoritaria que se encuentra en el rango de 18 a 25 años. Finalmente, la parroquia de Amaguaña es la que se caracteriza por presentar una mayoría de población que pertenece a la categoría de adultos mayores (mayor a 65 años de edad). De este mismo modo se puede destacar también la gran cantidad de personas de entre los 18 y 25 años en la parroquia de Conocoto, así como el porcentaje de adultos mayores que supera el 5% en todas las parroquias a excepción de Guangopolo y La Merced.

Tabla 36. Rango de edad por parroquias

PARROQUIA	EDAD				TOTAL ENCUESTADOS	PORCENTAJE			
	18-25	26-40	40-65	Más de 65		18-25	26-40	40-65	Más de 65
Alangasí	8	15	10	9	42	19,05	35,71	23,81	21,43
Amaguaña	12	9	26	5	52	23,08	17,31	50,00	9,62
Conocoto	13	27	17	10	67	19,40	40,30	25,37	14,93
Guangopolo	2	6	2	0	10	20,00	60,00	20,00	0,00
La Merced	9	6	7	1	23	39,13	26,09	30,43	4,35
Píntag	7	18	11	6	42	16,67	42,86	26,19	14,29

Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Julio 2018

4.2.2 Sexo

El sexo establece un papel muy importante para el análisis de la vulnerabilidad puesto que se puede determinar las oportunidades laborales, responsabilidades y competencias asociadas para su desarrollo. De acuerdo con el PNUD (2010), la vulnerabilidad en cualquier aspecto dependen directamente de su sexo, dado a la manera en que enfrentan y perciben los desastres; factores directamente relacionados con su capacidad de recuperación.

De este modo, la *Tabla 37* indica que en todas las parroquias existe una predominancia de población de sexo femenino, cumpliendo con la tasa a nivel nacional de 0,99 hombres por cada mujer, dentro del margen nacional de 49,5% de hombres por 50,5% de mujeres. Asimismo es importante destacar también que en la zona de estudio existe una distribución pareja de la población por sexo.

Tabla 37. Sexo por parroquias

PARROQUIA	SEXO		TOTAL ENCUESTADOS	PORCENTAJE	
	Masculino	Femenino		Masculino	Femenino
Alangasí	19	23	42	45,24	54,76
Amaguaña	25	27	52	48,08	51,92
Conocoto	28	39	67	41,79	58,21
Guangopolo	6	4	10	60,00	40,00
La Merced	10	13	23	43,48	56,52
Píntag	18	24	42	42,86	57,14

Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Julio 2018

4.2.3 Eventos anteriores

La identificación de eventos anteriores ayuda a identificar a la población que esté relacionada con eventos adversos. Es por este motivo que en la *Tabla 38* la población encuestada no identifica los eventos ocurridos con deslizamientos en todas las parroquias excepto en Guangopolo, en el cual los eventos anteriores que más sobresalen en esta parroquia son los de la existencia constante de deslizamientos a lo largo de la Av. Ilaló que conecta con la Av. Intervalles, siendo el último evento ocurrido en Mayo del presente año en el cual se han tenido que intervenir con maquinaria para poder habilitar la vía. Asimismo, en esta parroquia han existido deslizamientos en la comuna La Toglla y Sorialoma, donde la superficie de tierra y lodo no permitió el acceso a estas comunas.

Por otro lado, en la parroquia de Alangasí la pequeña porción de la población que ha evidenciado deslizamientos anteriores asegura que la principal causa de esto es la quema de cobertura vegetal en taludes que no están estabilizados de manera correcta a lo largo de la Av. Ilaló hacia la parroquia de La Merced. Del mismo modo, la población encuesta aseguró que los asentamientos cerca del río Ushimana tienen colapsos estructurales cuando llueve de manera torrencial.

En la parroquia de Amaguaña, por ejemplo, la población asegura que el deslizamiento ocurrido en la escombrera el troje en diciembre del 2017 fue el evento que mayor inestabilidad trajo a la parroquia. Asimismo, el sector de Miranda Grande ha tenido gran repercusión en las pequeñas vías no pavimentadas que existen en este sector.

El principal evento que se evidencia en la parroquia de Conocoto es el deslizamiento ocurrido en Santa Teresita del Valle, así como los deslizamientos constantes en la Av. Ponce Enríquez en la Loma de Puengasí.

Finalmente, la población encuestada en las parroquias de La Merced y Píntag tiene que ver en los accesos viales principales.

En la mayoría de los casos de las personas que no identificaron eventos tiene como causa la habitabilidad reciente de esas personas.

Tabla 38. Identificación de eventos anteriores

PARROQUIA	EVENTOS ANTERIORES		TOTAL ENCUESTADOS	PORCENTAJE	
	Sí	No		Sí	No
Alangasí	9	33	42	21,43	78,57
Amaguaña	24	28	52	46,15	53,85
Conocoto	23	44	67	34,33	65,67
Guangopolo	6	4	10	60,00	40,00
La Merced	3	20	23	13,04	86,96
Píntag	2	40	42	4,76	95,24

Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Julio 2018

4.2.4 Organización barrial

La organización barrial es una herramienta importante para promover e implementar actividades de sensibilización sobre la prevención y mitigación de cualquier amenaza natural (Gatti, 2017), a partir del conocimiento del contexto de cada barrio, facilitando así estas estrategias. En términos generales, la mayoría de la población de cada una de las parroquias

desconoce la existencia de organizaciones barriales, esto se debe principalmente a la falta de interés por parte de la población.

De acuerdo con la *Tabla 39*, la población que sí conoce acerca de estas organizaciones aseguran que, específicamente en comunas que existen en algunos sectores de la zona de estudio.

Tabla 39. Presencia de organizaciones barriales

PARROQUIA	PRESENCIA DE ORGANIZACIONES BARRIALES		TOTAL ENCUESTADOS	PORCENTAJE	
	Sí	No		Sí	No
Alangasí	12	30	42	28,57	71,43
Amaguaña	12	40	52	23,08	76,92
Conocoto	27	40	67	40,30	59,70
Guangopolo	3	7	10	30,00	70,00
La Merced	9	14	23	39,13	60,87
Píntag	19	23	42	45,24	54,76

Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Julio 2018

4.2.5 Pertenencia a organizaciones sociales

La pertenencia a las organizaciones sociales confirma el nivel de participación social que tiene una población que puede ser afectada ante eventos naturales adversos. En estas organizaciones se discuten las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades que tiene un sistema territorial para poder hacer frente a las adversidades. Del mismo modo que el apartado anterior, la *Tabla 40* hace alusión a que la mayoría de la población no pertenece a estas organizaciones; sin embargo, en la parroquia de Conocoto se observó que en sectores donde ya ha habido eventos de deslizamientos como Santa Teresita, La Lorena y Balcón del Valle aseguran que las personas existentes a estas organizaciones han experimentado deslizamientos, realizando reuniones constantes con los tenientes encargados de las Unidades de Policía Comunitaria.

Del mismo modo, en Amaguaña se ha podido evidenciar que la cantidad de personas que pertenecen a las organizaciones ha aumentado a raíz del deslizamiento ocurrido en Miranda

Grande en 2017, donde la comisión de seguridad de la AZCh ha capacitado a la población acerca de la importancia de la gestión de riesgos.

Tabla 40. Pertenencia a organizaciones sociales

PARROQUIA	PERTENECE A ORGANIZACIONES SOCIALES		TOTAL ENCUESTADOS	PORCENTAJE	
	Sí	No		Sí	No
Alangasí	8	34	42	19,05	80,95
Amaguaña	19	33	52	36,54	63,46
Conocoto	16	51	67	23,88	76,12
Guangopolo	1	9	10	10,00	90,00
La Merced	4	19	23	17,39	82,61
Píntag	12	30	42	28,57	71,43

Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Julio 2018

4.2.6 Capacidad de afrontar la amenaza

La capacidad de afrontar la amenaza ayuda a determinar en primera instancia la capacitación existente de la población para poder afrontar los riesgos. En términos generales, se puede evidenciar, en la *Tabla 41*, que en todas las parroquias se puede apreciar la falta de capacidad para afrontar la amenaza, a excepción de la parroquia de Conocoto, donde el 55,22% de las personas encuestadas saben cómo reaccionar ante un evento adverso; esto se debe a las capacitaciones constantes por parte de algunas organizaciones con fines investigativos. Además, la secretaría de seguridad del DMQ ha ayudado con kits de emergencia. En términos generales, la población que sabe cómo afrontar estas amenazas asegura que sus principales acciones son dirigirse sitios seguros (escuelas, coliseos, estadios), resguardarse en sus hogares protegiendo a las personas más vulnerables y en casos extremos, buscar refugios temporales.

Tabla 41. Capacidad para afrontar la amenaza

PARROQUIA	CAPACIDAD DE AFRONTAMIENTO		TOTAL ENCUESTADOS	PORCENTAJE	
	Sí	No		Sí	No
Alangasí	10	32	42	23,81	76,19
Amaguaña	15	37	52	28,85	71,15
Conocoto	37	30	67	55,22	44,78
Guangopolo	3	7	10	30,00	70,00
La Merced	8	15	23	34,78	65,22
Píntag	10	32	42	23,81	76,19

Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Julio 2018

4.2.7 Percepción

En términos generales, el apartado de percepción que se determinó en la *Tabla 42* señala que la mayoría de la población encuestada considera que no se encuentra en una zona con peligro a deslizamientos, a pesar de la existencia de eventos recurrentes en época de precipitaciones intensas. En esta pregunta, sobresale la parroquia de Amaguaña, donde el 42,31% de la población sí considera que se encuentra en zona existente a deslizamientos.

Tabla 42. Percepción

PARROQUIA	PERCEPCIÓN		TOTAL ENCUESTADOS	PORCENTAJE	
	Sí	No		Sí	No
Alangasí	6	36	42	14,29	85,71
Amaguaña	22	30	52	42,31	57,69
Conocoto	23	44	67	34,33	65,67
Guangopolo	2	8	10	20,00	80,00
La Merced	3	20	23	13,04	86,96
Píntag	8	34	42	19,05	80,95

Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Julio 2018

4.2.8 Grupos de atención prioritaria

La presencia de grupos de atención prioritaria dentro de un sistema territorial ayuda a determinar el destino de la ayuda humanitaria al momento de que ocurra un desastre. La *Tabla 43* indica que en la zona de estudio se puede inferir que en todas las parroquias se aprecian personas con atención prioritaria, en las cuales se destacan los adultos mayores, recién nacidos, mujeres embarazadas y personas con discapacidad respectivamente. En este sentido, la parroquia que tiene menos personas en esta categoría es La Merced con el 39,13% y la que tiene más población con estas características es Conocoto con el 47,76%.

Tabla 43. Grupos de atención prioritaria

PARROQUIA	GRUPOS DE ATENCIÓN		TOTAL ENCUESTADOS	PORCENTAJE	
	Sí	No		Sí	No
Alangasí	20	22	42	47,62	52,38
Amaguaña	28	24	52	53,85	46,15
Conocoto	32	35	67	47,76	52,24
Guangopolo	5	5	10	50,00	50,00
La Merced	9	14	23	39,13	60,87
Píntag	17	25	42	40,48	59,52

Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Julio 2018

4.2.9 Existencia de planes emergencia

La existencia de planes de emergencia ayuda a determinar la capacidad de afrontamiento de las organizaciones para poder hacer frente a los eventos adversos en términos de modos de vida. En este apartado es importante recalcar que la parroquia de Alangasí cuenta con planes de emergencia ante amenazas naturales. En este sentido, las personas encuestadas reflejan, en la *Tabla 44*, que el objetivo de este plan es para prevenir y mitigar las inundaciones existentes, pero se contemplan de manera prioritaria los deslizamientos y los incendios forestales. Del mismo modo Guangopolo contempla planes de emergencia que tienen que ver con los incendios que ocurren en el cerro Ilaló y los deslizamientos que se frecuentan sobre la Av. Intervalles.

Tabla 44. Existencia de planes de emergencia

PARROQUIA	PLANES DE EMERGENCIA		TOTAL ENCUESTADOS	PORCENTAJE	
	Sí	No		Sí	No
Alangasí	28	14	42	66,67	33,33
Amaguaña	6	46	52	11,54	88,46
Conocoto	22	45	67	32,84	67,16
Guangopolo	2	8	10	20,00	80,00
La Merced	6	17	23	26,09	73,91
Píntag	5	37	42	11,90	88,10

Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Julio 2018

4.2.10 Densidad poblacional

El aumento acelerado y la rápida densificación han producido que la mayoría de la población se concentre en zonas vulnerables a la ocurrencia de deslizamientos. En este sentido, la *Tabla 4* hace alusión a que en las parroquias de La Merced y Conocoto presentan densidades mayores a 5 personas por vivienda. Por otro lado, aproximadamente el promedio de habitantes por vivienda varía entre 3 a 5 personas.

Tabla 45. Densidad por vivienda

PARROQUIA	HABITANTES POR VIVIENDA			TOTAL ENCUESTADOS	PORCENTAJE		
	Menor a 3	De 3 a 5	Más de 5		Menor a 3	De 3 a 5	Más de 5
Alangasí	7	20	15	42	16,67	47,62	35,71
Amaguaña	5	17	30	52	9,62	32,69	57,69
Conocoto	11	19	37	67	16,42	28,36	55,22
Guangopolo	1	7	2	10	10,00	70,00	20,00
La Merced	5	14	14	33	15,15	42,42	42,42
Píntag	13	19	10	42	30,95	45,24	23,81

Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Julio 2018

4.3 Análisis de la vulnerabilidad económica

La vulnerabilidad económica determina las relaciones existentes entre los factores productivos, así como las actividades económicas y grupos de ocupación que se realizan en un sistema territorial determinado. De este modo, es importante señalar que las principales potencialidades de su respectivo desarrollo.

4.3.1 Rama de ocupación y desempleo

La rama de ocupación permite tener un claro acercamiento de las actividades económicas de la población de la AZCh con la finalidad de poder analizar el desarrollo económico existente.

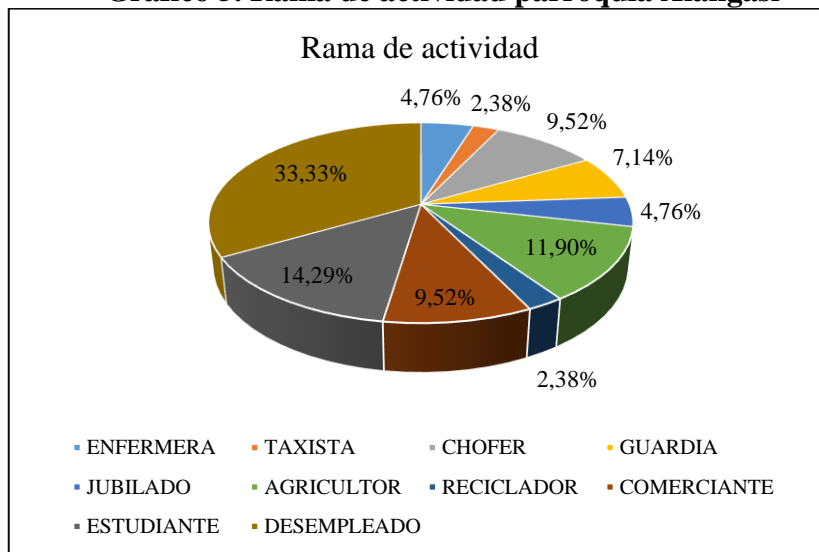
Para la zona de estudio, se determina que las actividades que más predominan en la parroquia de Alangasí (*ver Gráfico 5*) son de bienes y servicios.

Del mismo modo, Amaguaña (*ver Gráfico 6*) se caracteriza por tener las mismas actividades de comercio, con la particularidad que se destaca las actividades agropecuarias.

Conocoto (*ver Gráfico 7*) y Guangopolo (*ver Gráfico 8*), por su lado, predominan las actividades vinculadas al sector terciario en los cuales se destacan los comerciantes como abarrotes, ferreterías y productos agrícolas (fertilizantes, abonos, entre otros). En estas dos parroquias, también existe una predominancia de comercio informal.

Finalmente, en las parroquias de La Merced (*ver Gráfico 9*) y Píntag (*ver Gráfico 9*) la actividad primaria que se destaca es la extracción de los recursos mineros existentes en esta última parroquia. En estas parroquias también existe una predominancia de actividades agrícolas, debido a la extensión territorial de Píntag y sus suelos medianamente conservados.

Gráfico 5. Rama de actividad parroquia Alangasí

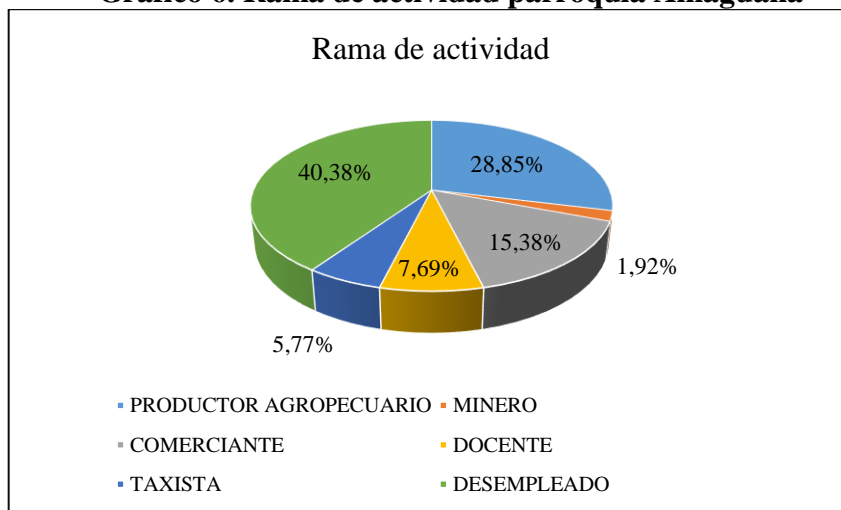


Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Julio 2018

Gráfico 6. Rama de actividad parroquia Amaguaña

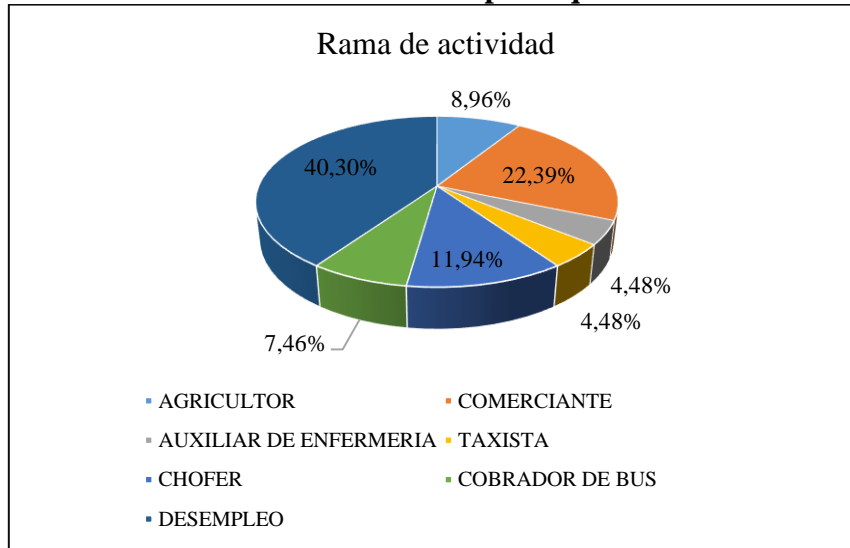


Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Julio 2018

Gráfico 7. Rama de actividad parroquia Conocoto

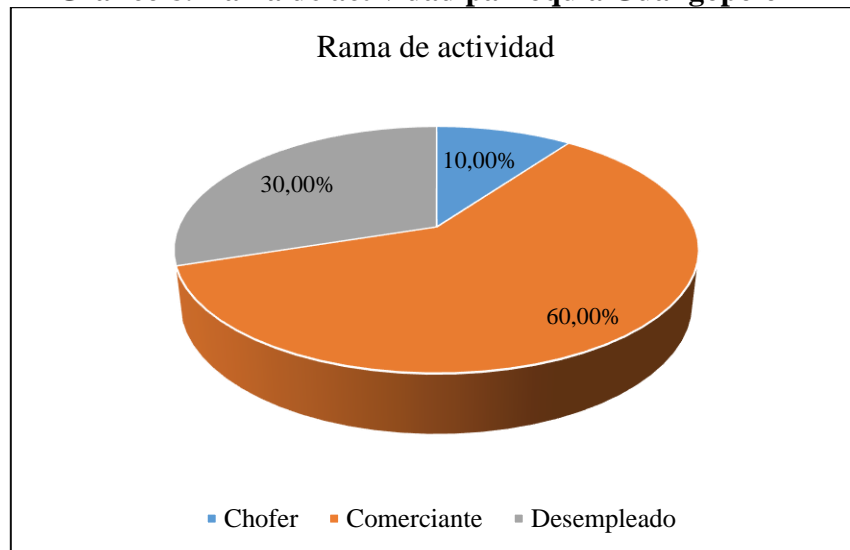


Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Julio 2018

Gráfico 8. Rama de actividad parroquia Guangopolo

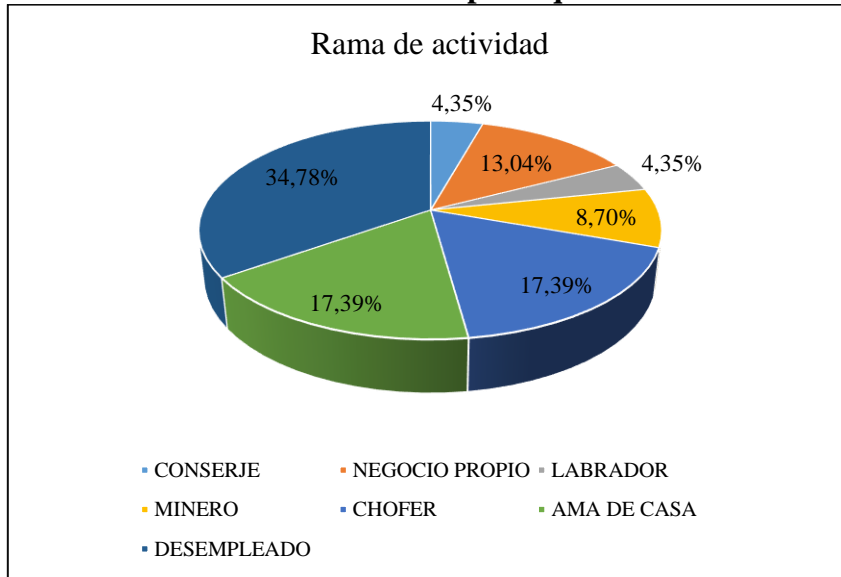


Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

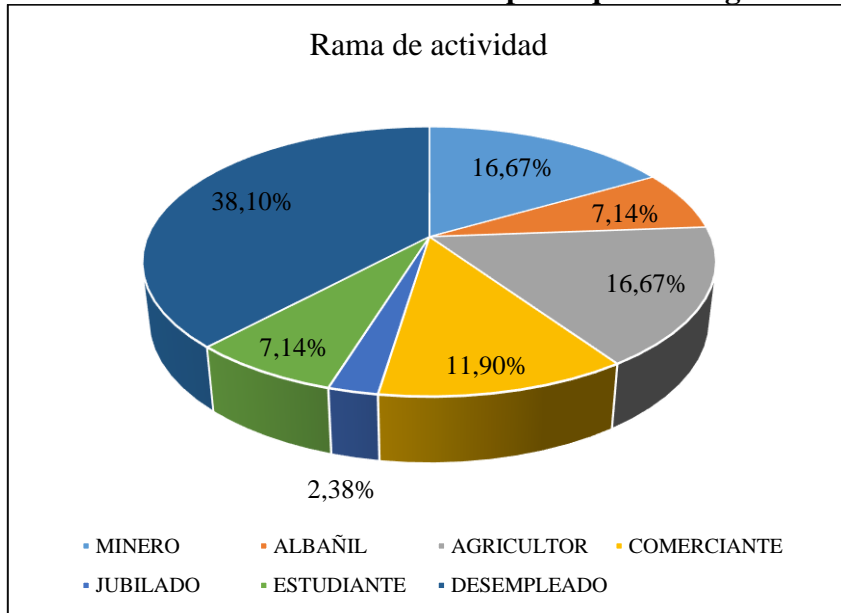
Fecha: Julio 2018

Gráfico 9. Rama de actividad parroquia La Merced



Fuente: Encuesta realizada
Elaboración propia: Santiago Robles
Fecha: Julio 2018

Gráfico 10. Rama de actividad parroquia Píntag



Fuente: Encuesta realizada
Elaboración propia: Santiago Robles
Fecha: Julio 2018

En este mismo sentido, la variable del desempleo es un problema que está presente de manera considerable en la zona de estudio. La *Tabla 46* se indica que en la parroquia de Alangasí, el 33,3% de los encuestados asegura que no tiene empleo debido desde hace más de un año. En Amaguaña, el 30,8% de las personas encuestadas se encuentran en el desempleo por la razón de que la mayoría de estas personas se dedicaban a la agricultura; del mismo modo, la parroquia de Conocoto tiene un 40,3% de las personas encuestadas que no encuentran empleo por su formación académica; el 30% sobresale en la parroquia de Guangopolo, la Merced con el 34,7% y Píntag el 38,09% respectivamente.

Tabla 46. Desempleados por parroquia

PARROQUIA	TOTAL DESEMPLEADOS	TOTAL ENCUESTADOS	PORCENTAJE
Alangasí	14	42	33,3
Amaguaña	21	52	30,8
Conocoto	27	67	40,3
Guangopolo	3	10	30
La Merced	8	23	34,7
Píntag	16	42	38,09

Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Julio 2018

4.3.2 Nombramientos

Los nombramientos permiten definir la estabilidad económica de la población que, ante la presencia de un evento adverso, permita generar esa capacidad de recuperación de sus modos de vida. A través de la entrevista a la población se determinó en la *Tabla 47* que a manera general las personas que no presentan nombramientos se debe a la realización de una economía informal en el ámbito comercial; además, otro patrón que se repite es la falta del nivel instrucción que les permita acceder a puestos de trabajos estables donde puedan tener nombramientos para generar así estabilidad económica. En este sentido, la parroquia que presenta una mayor cantidad de población sin nombramiento es Conocoto con el 45,61% y La Merced es la parroquia que tiene menos población sin nombramiento con el 34,78%.

Tabla 47. Nombramientos

PARROQUIA	NOMBRAMIENTOS		TOTAL ENCUESTADOS	PORCENTAJE	
	Sí	No		Sí	No
Alangasí	26	26	52	50,00	50,00
Amaguaña	28	24	52	53,85	46,15
Conocoto	18	49	67	26,87	73,13
Guangopolo	4	60	64	6,25	93,75
La Merced	7	16	23	30,43	69,57
Píntag	17	25	42	40,48	59,52

Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Julio 2018

4.3.3 Ingresos

El nivel de ingresos indica la cantidad de suma monetaria que una vivienda cuenta en un periodo determinado de manera estable (mensual). Este análisis permite obtener una idea acerca de la capacidad de respuesta en caso de que se produzca un evento adverso. Así mismo, el nivel de ingresos determinará la capacidad de la población para insertarse nuevamente en el ámbito económico. En este aspecto, como indica la *Tabla 48*, se pudo determinar que la población encuestada de la parroquia de Amaguaña tienen ingresos mayor a 1000 USD, con el 32,69%, esto se debe a la presencia de algunas industrias agroindustriales que se encuentran en la zona y generan trabajo a la gente local. Por otro lado, los salarios que varían entre 386 a 1000 USD se encuentra en la parroquia de Píntag, mucha veces relacionado con los negocios que sirven para subsistencia de cada familia que en la mayoría de los casos es su única fuente de ingresos. Finalmente, la parroquia presenta la mayor cantidad de población con ingresos menor a la remuneración básica unificada es La Merced con el 32,84%.

Tabla 48. Ingresos económicos

PARROQUIA	INGRESOS			TOTAL ENCUESTADOS	PORCENTAJE		
	Mayor a 1000 USD	Entre 386 a 1000 USD	Menor a 386 USD		Mayor a 1000 USD	Entre 386 a 1000 USD	Menor a 386 USD
Alangasí	11	22	9	42	26,19	52,38	21,43
Amaguaña	17	21	14	52	32,69	40,38	26,92
Conocoto	13	32	22	67	19,40	47,76	32,84
Guangopolo	2	5	3	10	20,00	50,00	30,00
La Merced	4	11	8	23	17,39	47,83	34,78
Píntag	6	24	12	42	14,29	57,14	28,57

Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Julio 2018

4.3.4 Bienes inmuebles

La importancia del análisis de los bienes inmuebles que generan producción en un territorio determinado. Es importante señalar que este análisis es importante para la AZCH puesto que todavía existen remanentes de producción agropecuaria que hace 20 años eran de gran importancia para la producción alimenticia del DMQ. Así, los pocos sectores de la población que todavía se dedican a estas actividades se pueden ver afectados por eventos adversos, determinando así sus niveles respectivos de vulnerabilidad. En este sentido es importante destacar la información de la *Tabla 49* indicando que la mayoría de bienes inmuebles se presenta en la parroquia de Amaguaña, donde todavía existen terrenos que sirven para la producción agrícola y sirve también para la subsistencia familiar en la mayoría de los casos. Asimismo, algunas personas que no cuentan con bienes inmuebles afirman también que alquilan en otros sectores. Sin embargo, en una visita al campo se logró comprobar que en la parroquia de Píntag también existen terrenos vinculados netamente a actividades del sector primario. Las demás parroquias están sufriendo por procesos de cambio de uso de suelo que está disminuyendo la relación directa de estas actividades.

Tabla 49. Bienes inmuebles

PARROQUIA	BIENES INMUEBLES		TOTAL ENCUESTADOS	PORCENTAJE	
	Sí	No		Sí	No
Alangasí	15	27	42	35,71	64,29
Amaguaña	35	27	62	56,45	43,55
Conocoto	19	46	65	29,23	70,77
Guangopolo	2	8	10	20,00	80,00
La Merced	9	14	23	39,13	60,87
Píntag	9	33	42	21,43	78,57

Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Julio 2018

4.3.5 Producción agropecuaria

Del mismo modo que el apartado anterior, la producción agropecuaria es una pieza fundamental para analizar la vulnerabilidad económica de sectores de la población que deben detener estas actividades ante inclemencias que estén relacionadas con deslizamientos.

En este sentido, es importante mencionar que a partir de la *Tabla 50* destaca que Alangasí tiene el 11,90% de producción agropecuaria, en la cual se destacan la producción de leche y huevos. Asimismo, de las personas encuestadas en la parroquia de Amaguaña, se puede observar que el 35,29% de esta población tiene producción agropecuaria de leche, huevos y producción agrícola de maíz, papa, fréjol; producción agropecuaria es para subsistencia familiar en la mayoría de los casos.

Seguido a esto, Conocoto tiene el 21,33% de la población con producción agropecuaria que se destina a la producción de leche y huevos y pequeños terrenos con producción de maíz.

Guangopolo es la parroquia que presenta mayor porcentaje de personas que no tienen producción agropecuaria puesto que la mayor parte de este territorio se encuentra en zona de

protección del cerro Ilaló, lo mismo aplica para la parroquia de La Merced, ambas parroquias con un porcentaje de producción agropecuaria menor al 15% de las persona encuestadas.

Finalmente, la parroquia de Píntag tiene el 16,6% de población encuestada que se dedica a la producción agropecuaria, resaltando que estas actividades todavía son de gran importancia a nivel de la parroquia.

Tabla 50. Producción agropecuaria

PARROQUIA	PRODUCCIÓN		TOTAL ENCUESTADOS	PORCENTAJE	
	Sí	No		Sí	No
Alangasí	5	37	42	11,90	88,10
Amaguaña	18	34	52	34,62	65,38
Conocoto	16	49	65	24,62	75,38
Guangopolo	1	9	10	10,00	90,00
La Merced	3	20	23	13,04	86,96
Píntag	7	35	42	16,67	83,33

Fuente: Encuesta realizada

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Julio 2018

4.3.6 Vulnerabilidad económica por sistemas productivos

Para finalizar con el análisis de la vulnerabilidad económica, es importante mencionar la relación existente que se tiene con los sistemas productivos. De acuerdo con Pontie (1993), un sistema productivo puede entenderse como la combinación de los recursos productivos utilizados, con las dosificaciones operada por los productores entre los principales factores de producción: recursos naturales, trabajo, consumos intermediarios y bienes de equipamiento, basándose principalmente en la producción agrícola y pecuaria. De acuerdo con el *Mapa 9*, en la AZCh existen 4 sistemas productivos dentro de los cuales sobresale el sistema mercantil y combinado; existe una clasificación de *No aplica* en áreas urbana y de protección ecológica. Según el Centro de Levantamiento Integrado de Recursos Naturales por Sensores Remotos (2009), los sistemas productivos existentes son:

Sistema de producción empresarial: Este sistema utiliza el capital específicamente en la compra y venta de tecnología, maquinaria y equipamientos para que sean empleados en los labores de producción agrícola y pecuaria, realizado de manera intensiva y vinculada a la exportación.

Sistema de producción combinado: Combinación de técnicas convencionales apoyado de tecnología para la producción agrícola y pecuaria con destino el mercado local, generalmente de productos que forman parte de la canasta básica familiar.

Sistema de producción mercantil: Este sistema se encuentra articulado con el mercado de consumo. Su economía se basa predominantemente en el ámbito del comercio y un porcentaje mínimo para el autoconsumo, mediante el intercambio y compensación de la canasta básica familiar.

Sistema de producción marginal: Este sistema se encuentra predominantemente alejado de los efectos del crecimiento económico, pues el intercambio y los excedentes son mínimos. Utiliza mayoritariamente tecnología ancestral tradicional.

Es por este motivo que a partir de la *Tabla 51*, se puede establecer los siguientes tipos de vulnerabilidad a partir de los sistemas productivos de la siguiente manera:

Tabla 51. Vulnerabilidad por sistemas productivos

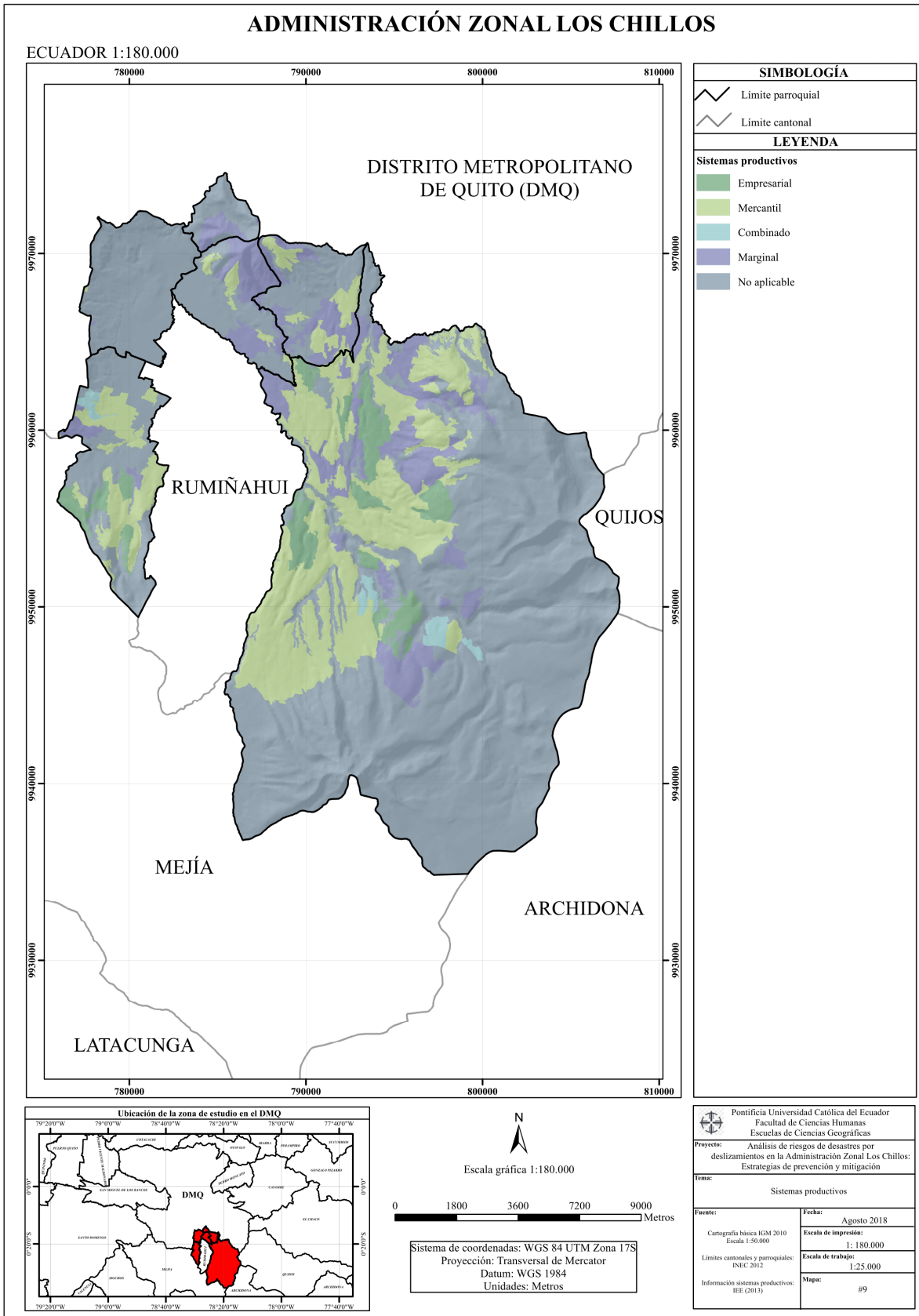
TIPO	NIVEL DE VULNERABILIDAD
No aplica	Sin Vulnerabilidad
Combinado	Vulnerabilidad baja
Empresarial	Vulnerabilidad baja
Mercantil	Vulnerabilidad media
Marginal	Vulnerabilidad alta

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Agosto 2018

Mapa 9. Sistemas productivos

ADMINISTRACIÓN ZONAL LOS CHILLOS



Fuente: Elaboración propia
Fecha: Julio 2018

4.4 Análisis de la vulnerabilidad de la funcionalidad de las redes vitales

La funcionalidad de las 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 de este sistema. Esta vulnerabilidad funcional analiza los problemas de funcionamiento que puedan generar inconvenientes en la cobertura y garantía del servicio.

La información requerida para el análisis de esta etapa se obtendrá mediante entrevistas a cargo de la gestión de redes vitales de la AZCh:

- Luis Aroca Vega
- Yolanda Arias
- Marco Alomoto

A continuación, se presentan las clasificaciones correspondientes para el respectivo análisis de las redes de alcantarillado (*ver Tabla 52*), agua potable (*ver Tabla 53*) y vialidad (*ver Tabla 54*):

Tabla 52. Categorización de la funcionalidad del variable alcantarillado

FACTOR DE VULNERABILIDAD SOCIAL	CATEGORÍA	INDICADORES	NIVEL VULNERABILIDAD
Alcantarillado	Cobertura de servicios	>80%	Baja
		50-80%	Moderada
		< 50%	Alta
	Capacidad de intervención	Personal calificado con experiencia	Baja
		Personal calificado sin experiencia	Moderada
		Sin personal ni equipamiento	Alta

Fuente: SNGR (2011)

Elaboración propia: Santiago Robles

Tabla 53. Categorización de la funcionalidad de la variable agua potable

FACTOR DE VULNERABILIDAD SOCIAL	CATEGORÍA	INDICADORES	NIVEL VULNERABILIDAD
Agua potable	Cobertura de servicios	>80%	Baja
		50-80%	Moderada
		< 50%	Alta
	Dependencia	Sin dependencia	Baja
		Con dependencia	Alta
	Redundancia	Más de una	Baja
		Una	Moderada
		Ninguna	Alta
	Capacidad de intervención	Personal calificado con experiencia	Baja
Personal calificado sin experiencia		Moderada	
Sin personal ni experiencia		Alta	

Fuente: SNGR (2011)

Elaboración propia: Santiago Robles

Tabla 54. Categorización de la funcionalidad de la variable vialidad

FACTOR DE VULNERABILIDAD SOCIAL	CATEGORÍA	INDICADORES	NIVEL VULNERABILIDAD
Vialidad	Dependencia	Sin dependencia	Baja
		Con dependencia	Alta
	Redundancia	Más de una	Baja
		Una	Moderada
		Ninguna	Alta
	Capacidad de intervención	Personal calificado con experiencia	Baja
		Personal calificado sin experiencia	Moderada
Sin personal ni experiencia		Alta	

Fuente: SNGR (2011)

Elaboración propia: Santiago Robles

4.4.1 Alcantarillado

De acuerdo con la entrevista realizada a las personas encargadas en las redes vitales aseguran que el 80% de la población de la AZCh tienen cobertura de alcantarillado. Además, señalan que el último proyecto emblemático sobre este servicio es en el barrio Pinos de Miranda, en la

parroquia de Amaguaña; donde faltan completar ciertos sectores que es imposible la conexión de alcantarillado por falta de conectores, teniendo como resultado final que el 87,41% de las viviendas que tienen este servicio.

En lo que respecta a la capacidad de reacción, la AZCh cuenta con dos sistemas de detección de problemas con este servicio; el primero es el sistema visual, el mismo que se detecta a través del mantenimiento constante de esta red, identificando zonas potenciales de problemas, que aumentan en su recurrencia en épocas de precipitaciones intensas, generando así problemas potenciales de inundaciones en parroquias como Alangasí y La Merced. El sistema comunitario, en cambio, amerita a la población a participar en la identificación de problemas tales como fugas, rupturas o emanación de malos olores.

Finalmente, en la comunicación personal aseguran que las afectaciones a esta red de alcantarillado han sido solventadas de manera oportuna por la administración zonal, contando con la participación activa de persona calificado de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento.

4.4.2 Agua Potable

La disponibilidad de agua potable está cubierta en la mayoría de la zona de estudio, esto se debe los diferentes canales y reservorios existentes tales como el reservorio de agua en la parroquia de Guangopolo, el canal de Pita Tambo a la altura de la Avenida Simón Bolívar entre las parroquias de Conocoto y Amaguaña; al contar con más de una disponibilidad.

El sistema de agua potable presenta una dependencia debido a que existen sectores en la AZCh que se abastecen de una sola vertiente y en caso de que ocurra algún evento adverso, quedarían sin este servicio. Por ejemplo, algunos sectores en Píntag presentan una suela fuente de captación como son la estación de bombeo y vertiente El Volcán y la vertiente denominada Fermín Castillo.

En términos de alternativas de funcionamiento, en caso de problemas con el sistema de agua potable, las plantas donde se realiza el tratamiento tiene tanques de reserva que continuarán

abasteciendo a la AZCh mientras se soluciona el problema. Cada vertiente tiene técnicos que actúan de manera pertinente para las soluciones de las fallas que puedan existir.

El sistema de agua potable tiene técnicos tanto en lugares de captación como en los de tratamiento, los cuales realizan inspecciones semanales para evaluar el funcionamiento del lugar y asegurarse de controlar posibles daños a la estructura.

4.4.3 Vialidad

La zona de estudio indica que tiene el municipio ha invertido en obras para mejorar la conectividad, principalmente para conectar el valle de Los Chillos con el DMQ. La dependencia de la Administración Zonal Los Chillos cuenta con un equipo caminero que es usado para dar mantenimiento a las diferentes vías.

Las principales vías consideradas para el análisis de las alternativas de funcionamiento son:

- Panamericana Sur E 35
- Av. General Rumiñahui
- Av. General Píntag
- Av. Ilaló
- Av. General Enríquez
- Av. Gribaldo Miño
- Av. Marquesa de Solanda
- Av. Río Curaray
- Av. Río Amazonas
- Av. Intervalles
- Av. Ruta Viva

Las vías seleccionadas son de importancia puesto que se intercomunican entre sí mediante las vías secundarias dando lugar a diferentes alternativas de selección en caso de que fallara alguna de ellas.

Finalmente, la AZCh cuenta con personal técnico capacitado para intervenir frente a diferentes tipos de emergencia o si fuera el caso se reportarían con el municipio del DMQ en general, donde la mayoría de intervenciones son realizadas de manera periódica en temporada de época de lluvias.

A manera de conclusión se puede inferir que existe una vulnerabilidad baja en lo que respecta a la funcionalidad de las redes vitales en el margen de las especificaciones dadas por la SNGR, teniendo acciones oportunas y acciones de prevención que permitan mantener el normal funcionamiento de la vialidad, el agua potable y el alcantarillado.

4.5 Grado de vulnerabilidad

Para la definición del nivel de vulnerabilidad se obtendrá a partir de dos componentes. El primero tiene que ver con el resultado de la matriz elaborada por la SNGR, otorgando así un grado de vulnerabilidad por cada una de las parroquias de la zona de estudio. El segundo componente será de la información otorgada por el INEC a nivel censal, obteniendo como resultado un solo producto cartográfico que establece el tipo de vulnerabilidad tanto social como económica.

4.5.1 Grado de vulnerabilidad social

A continuación, se determinará el grado de vulnerabilidad social que existe en la zona de estudio a partir del análisis por cada parroquia. Para el efecto, este se obtuvo a partir de una ponderación que define el grado de vulnerabilidad en tres categorías: Alto (10), Medio (5) y Bajo (1). Finalmente, a través de la sumatoria de la ponderación cada variable, se definirá el rango de vulnerabilidad con los siguientes valores: Bajo (menor a 30), Medio (de 31 a 60) y Alto (Mayor a 60).

Tal como se muestra en la *Tabla 55* a continuación, Alangasí, Amaguaña La Merced y Píntag son las parroquias que presentan una vulnerabilidad social alta, con una sumatoria final de 67, 70, 76 y 67 respectivamente. Por otro lado, Conocoto y Guangopolo presentan una vulnerabilidad social media con vales de 56 y 48 respectivamente.

Tabla 55. Categorización de la vulnerabilidad social por parroquia

INDICADOR	NIVEL VULNERABILIDAD		PONDERACIÓN POR PARROQUIA					
			Alangasí	Amaguaña	Conocoto	Guangopolo	La Merced	Píntag
Edad	Bajo	Mayoría de la población entre los 18 y 40 años	1	5	1	1	1	1
	Medio	Mayoría de la población entre los 40 y los 65 años						
	Alto	Mayoría de la población mayor a 65 años						
Sexo	Bajo	Menor al 60% de población sexo femenino	5	5	5	1	5	5
	Medio	Entre el 30 y 60% de población sexo femenino						
	Alto	Mayor del 60% de población sexo femenino						
Eventos anteriores	Bajo	Mayor al 60% de la población reconoce eventos	10	5	5	5	10	10
	Medio	Entre el 30 y 60% de población reconoce eventos						
	Alto	Menor al 30% población reconoce eventos						
Organización barrial	Bajo	Mayor al 60% de la población conocen de organización	10	10	5	5	5	5
	Medio	Entre el 30 y 60% de la población conocen de organización						
	Alto	Menor al 30% de la población conocen de organización						
Pertencia organizaciones sociales	Bajo	Mayor al 60% de la población pertenece a organizaciones	10	5	10	10	10	5
	Medio	Entre el 30 y 60% de la población pertenece a organizaciones						
	Alto	Menor al 30% de la población pertenece a organizaciones						
Capacidad de afrontamiento	Bajo	Mayor al 60% de la población sabe afrontar la amenaza	10	10	5	5	10	10
	Medio	Entre el 30 y 60% de la población sabe afrontar la amenaza						
	Alto	Menor al 30% de la población sabe afrontar la amenaza						
Percepción	Bajo	Mayor al 60% de la población se considera en zona de riesgo	10	5	5	10	10	10
	Medio	Entre el 30 y 60% de la población se considera en zona de riesgo						
	Alto	Menor al 30% de la población se considera en zona de riesgo						
Grupos de atención prioritaria	Bajo	Mayor al 60% no vive con adultos mayores, discapacitados, niños	5	5	5	5	5	5
	Medio	Entre el 30-60% no vive con adultos mayores, discapacitados, niños						
	Alto	Menor al 30% no vive con adultos mayores, discapacitados, niños						
Existencia de planes de emergencia	Bajo	Mayor al 60% de la población conoce los planes de emergencia	1	10	5	1	10	10
	Medio	Entre el 30 y 60% de la población conoce los planes de emergencia						
	Alto	Menor al 30% de la población conoce los planes de emergencia						
Densidad por vivienda	Bajo	Menor a 3 habitantes por vivienda	5	10	10	5	10	5
	Medio	Entre 3 a 5 habitantes por vivienda						
	Alto	Mayor a 5 habitantes por vivienda						
SUMATORIA FINAL			67	70	56	48	76	66

Fuente: SNGR (2011)

Modificado por: Santiago Robles

Fecha: Agosto 2018

En segundo lugar, se va a definir la vulnerabilidad a partir de las variables estadística propuesta por el INEC a nivel de sector censal. Esta información se generará a partir de los siguientes mapas:

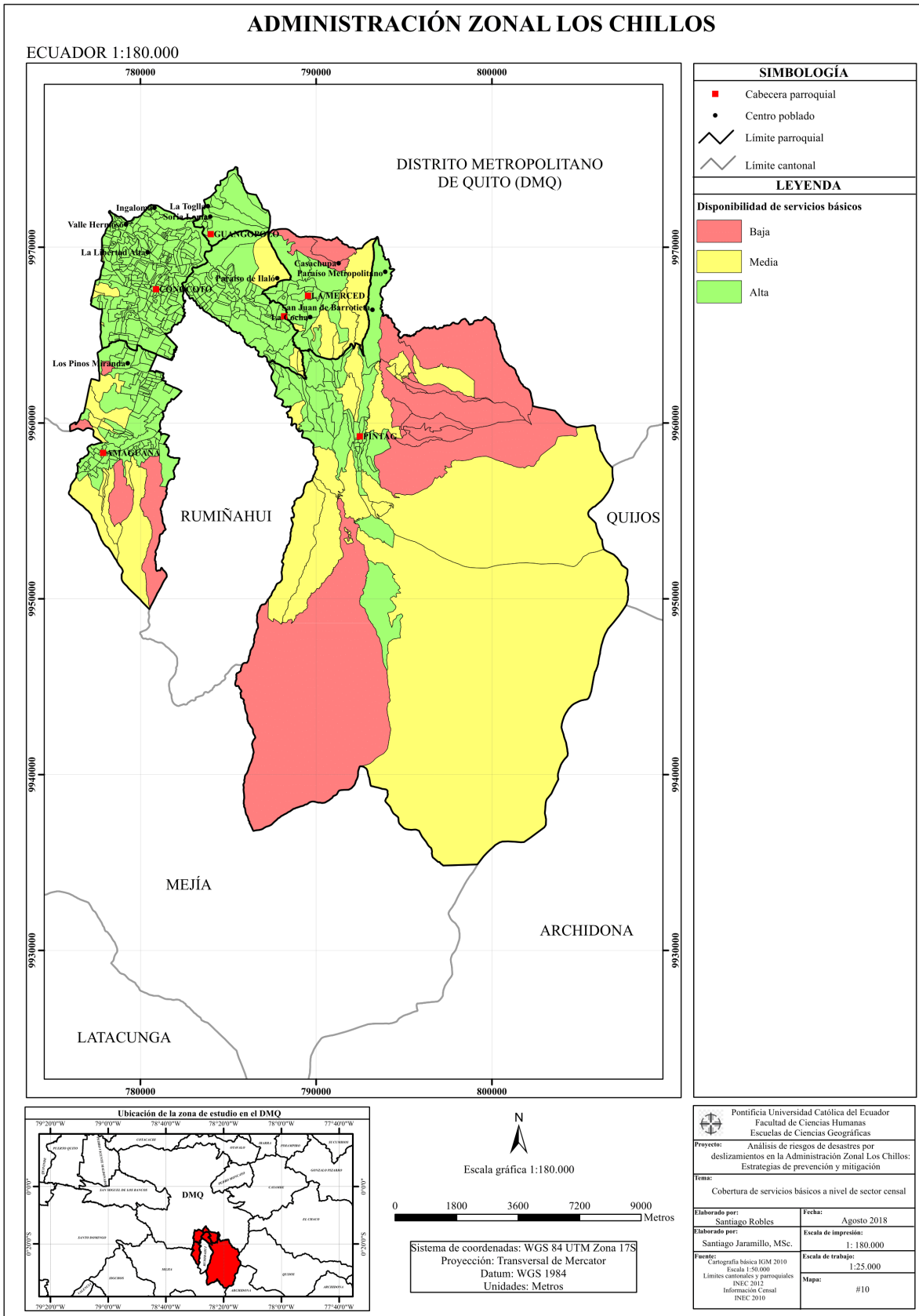
- Mapa de cobertura de servicios básicos (Mapa 10)
- Mapa de nivel de instrucción (Mapa 11)
- Mapa de analfabetismo (Mapa 12)

En este sentido, se puede inferir que el *Mapa 10* indica que el nivel de disponibilidad de servicios básicos es alta en la parroquia de Conocoto, a excepción dos sectores censales que tienen una disponibilidad media. Del mismo modo, Guangopolo también cuenta en su totalidad de disponibilidad alta de servicios básicos. La parroquia de Amaguaña, La Merced y Píntag presenta algunos sectores censales con disponibilidad baja a servicios básicos, en la mayoría de estos casos se debe a la información que considera también sectores censales en las zonas de protección y conservación.

Por otro lado, el *Mapa 11* indica que una proporción considerable de los sectores censales de la zona de estudio tienen solamente cursada la educación primaria. A pesar de que, como se mencionó anteriormente, algunos sectores censales no poseen información certera, específicamente las zonas de protección, existen algunos sectores censales amanzanados que destacan solamente con la educación primaria, exactamente en el lado occidental de la parroquia de Conocoto, el sector norte de Amaguaña y en la parte central de Alangasí. A pesar de esto, Conocoto y Alangasí son las parroquias que tienen mayor población con nivel de instrucción superior.

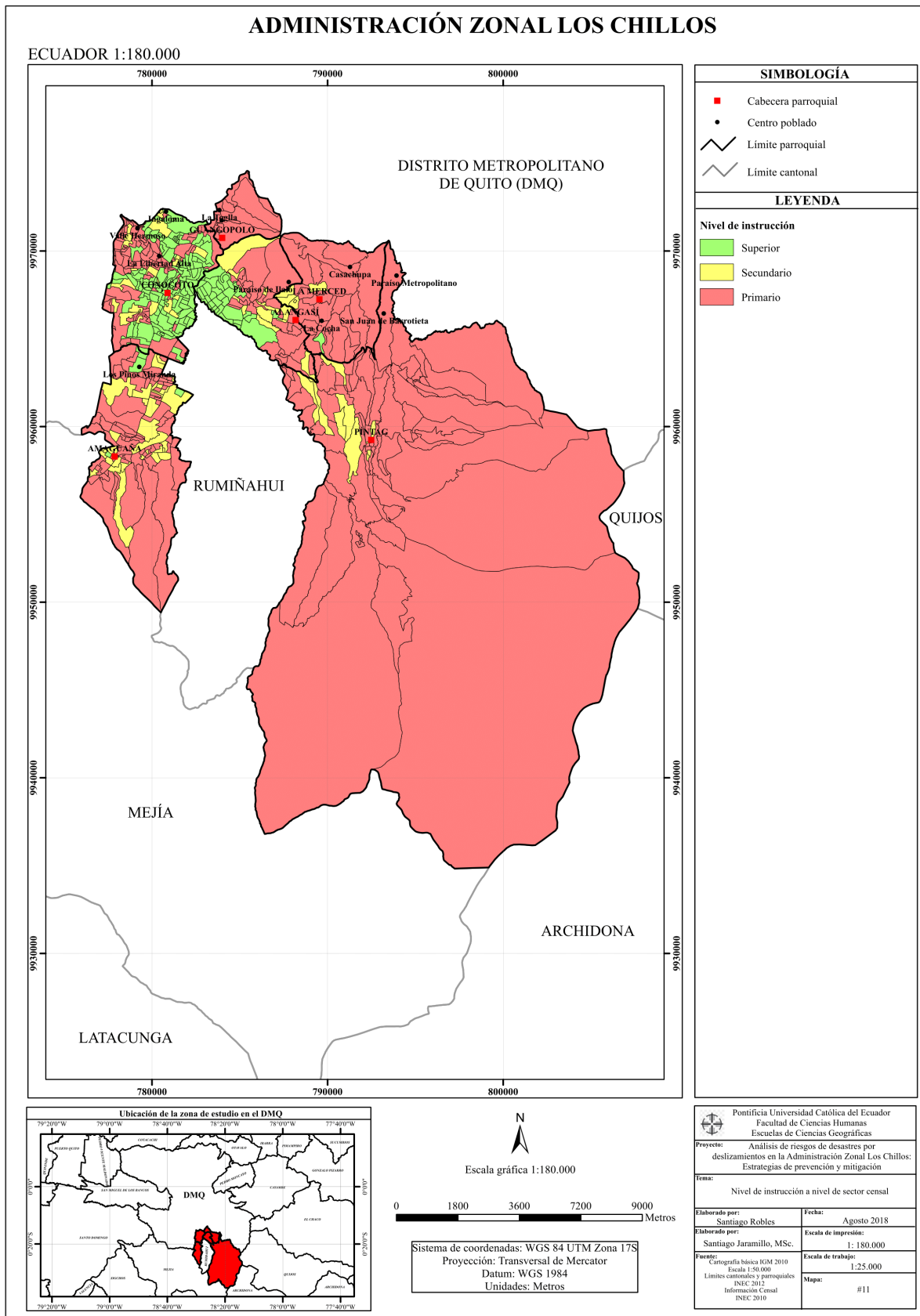
Finalmente, el *Mapa 12* indica que existen algunos sectores censales de Amaguaña, La Merced y Píntag que tienen una tasa de analfabetismo del 10% hasta mayores del 15%. Aproximadamente la totalidad de los sectores censales de Conocoto y en la mayoría de Alangasí, presentan la tasa más baja de analfabetismo.

Mapa 10. Disponibilidad de servicios básicos a nivel de sector censal



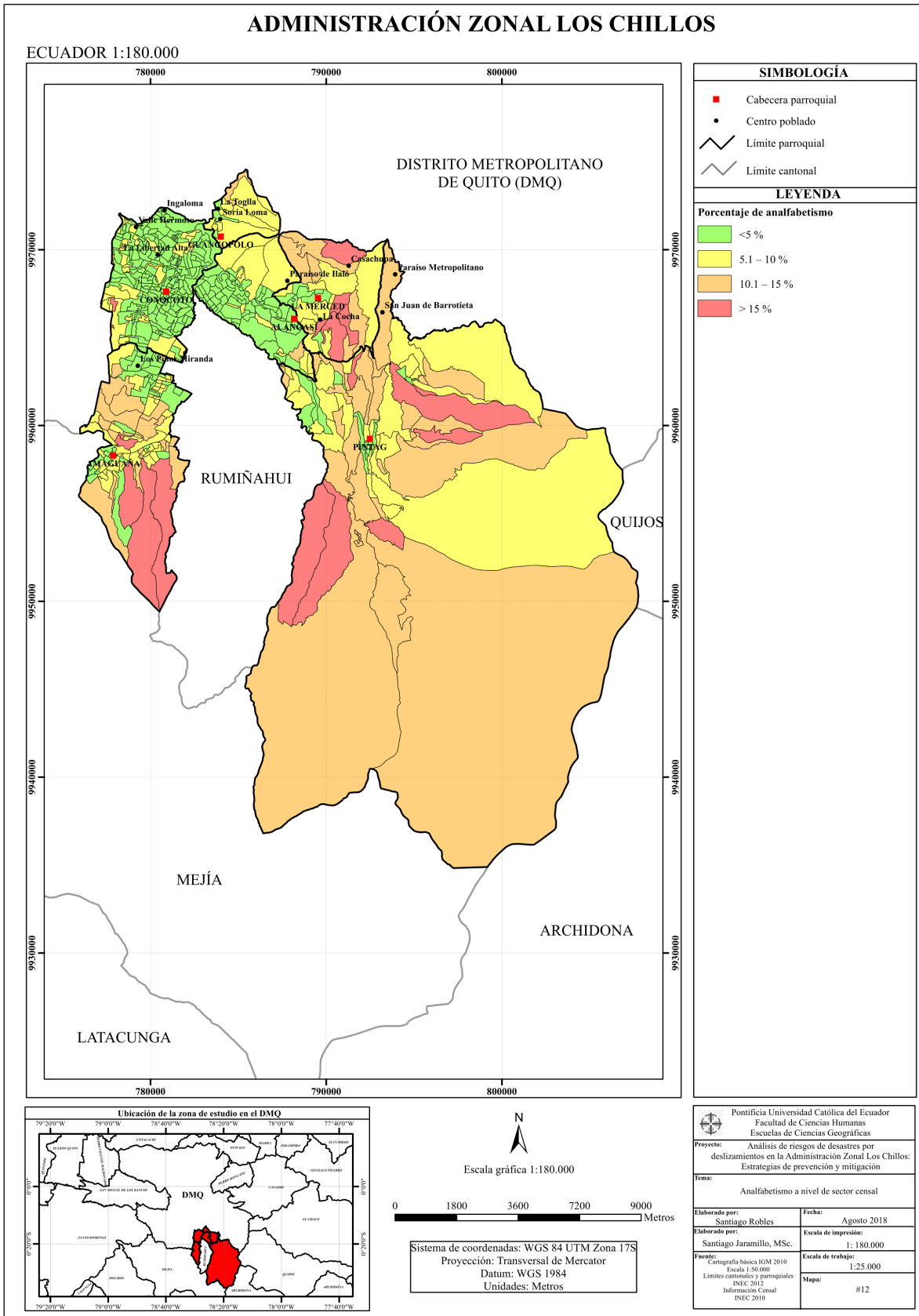
Fuente: Elaboración propia
Fecha: Agosto 2018

Mapa 11. Nivel de instrucción a nivel de sector censal



Fuente: Elaboración propia
Fecha: Agosto 2018

Mapa 12. Analfabetismo a nivel de sector censal



Fuente: Elaboración propia
Fecha: Agosto 2018

4.5.1.1 Ponderación matriz de Saaty

Para la realización de las jerarquías para las variables de vulnerabilidad social, se siguió el siguiente orden (*ver Tabla 56*):

- 1) Cobertura de servicios básicos: Esta variable es considerada la más importante puesto que los servicios de alcantarillado, agua potable, telefonía y de recolección de basura son los primeros en presentar condiciones de inestabilidad ante la ocurrencia de un evento adverso, interfiriendo en su normal funcionamiento.
- 2) Encuesta: Seguido a esto, la encuesta ayuda a tener una acercamiento del contexto real existente en cada una de las parroquias de la AZCh para denotar sus niveles de vulnerabilidad.
- 3) Nivel de instrucción: Esta variable da a entender el tipo de preparación de la población para poder afrontar los desastres.
- 4) Analfabetismo: Una población mejor preparada puede tener ciertas nociones acerca del riesgo, influyendo así en su percepción.

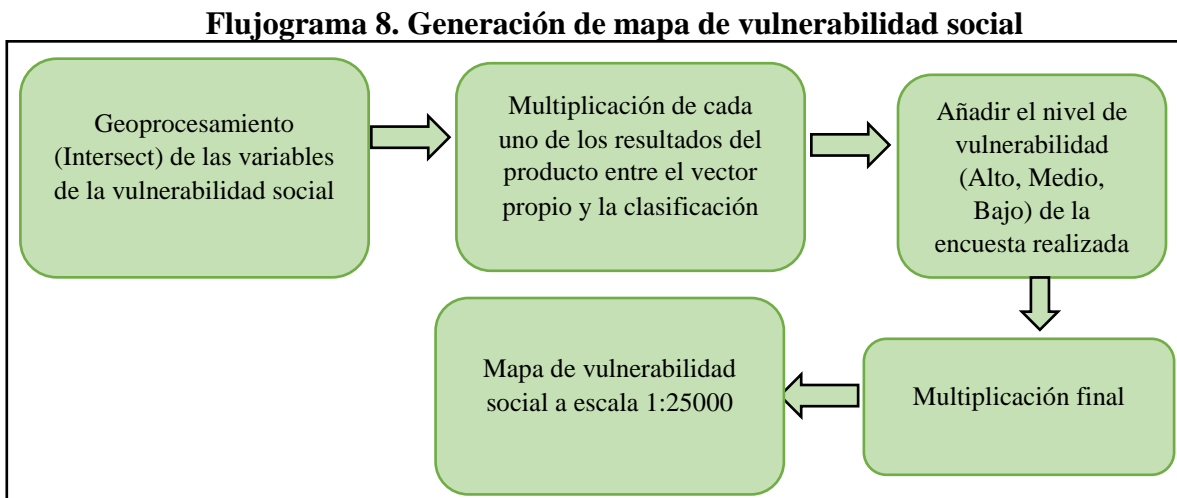
Tabla 56. Jerarquización de variables de vulnerabilidad social

Tamaño de la Matriz											
n=	4										
Código	C1	C2	C3	C4	Normalización de la matriz					Vector propio	
Vulnerabilidad social	Cobertura servicios básicos	Encuesta	Nivel de instrucción	Analfabetismo	C1	C2	C3	C4	Ti	λ_{max}	
C1	Cobertura servicios básicos	1	2	1	1	0,286	0,444	0,200	0,250	0,295	1,033
C2	Encuesta	0,500	1	2	1	0,143	0,222	0,400	0,250	0,254	1,142
C3	Nivel de instrucción	1,000	0,500	1	1	0,286	0,111	0,200	0,250	0,212	1,059
C4	Analfabetismo	1,000	1,000	1,000	1	0,286	0,222	0,200	0,250	0,239	0,958
Total		3,500	4,500	5,000	4,000						1,000
Evaluación de la consistencia de los juicios											
Fórmulas		Descripción			Resultados						
CI=	$\frac{(L_{max} - n)}{(n - 1)}$	Índice de Consistencia			CI=	0,063690476					
IA=	1,08	Índice de consistencia Aleatorio			n=	4					
RC=	IC/IA	Índice de consistencia			RC= debe ser menor al 10%		%				
						0,058972663		5,90			

Fuente: Jaramillo (2017)

4.5.1.2 Cartografía

Para realizar la cartografía, se debe la categorización de las variables, para posteriormente poder multiplicar por el vector propio obtenido de la matriz de Saaty y su respectivo resultado. Además de esto, se añadió un campo que tiene el resultado de la vulnerabilidad social por parroquia, ya que se asignaron de manera específica del análisis de cada una, todo esto explicado en el *Flujograma 8* adjunto:



Elaboración Propia: Santiago Robles

Fecha: Agosto 2018

A continuación se detallan las clasificaciones, los vectores propios y el resultado final de las variables de cobertura de servicios básicos (*ver Tabla 57*), resultado de la encuesta (*ver Tabla 58*), nivel de instrucción (*ver Tabla 59*) y analfabetismo (*ver Tabla 60*):

Tabla 57. Categorización de la variable Cobertura de servicios básicos

Categoría	Clasificación	Vector propio	Multiplicación
Alto	1	0.295	0.295
Medio	2	0.295	0.59
Bajo	3	0.295	0.885

Elaboración Propia: Santiago Robles

Fecha: Agosto 2018

Tabla 58. Categorización del resultado de la encuesta

Categoría	Clasificación	Vector propio	Multiplicación
Alto	3	0.254	0.762
Medio	2	0.254	0.508

Elaboración Propia: Santiago Robles

Fecha: Agosto 2018

Tabla 59. Categorización de la variable nivel de instrucción

Categoría	Clasificación	Vector propio	Multiplicación
Primario	1	0.212	0.212
Secundario	2	0.212	0.424
Superior	3	0.212	0.636

Elaboración Propia: Santiago Robles

Fecha: Agosto 2018

Tabla 60. Categorización del variable analfabetismo

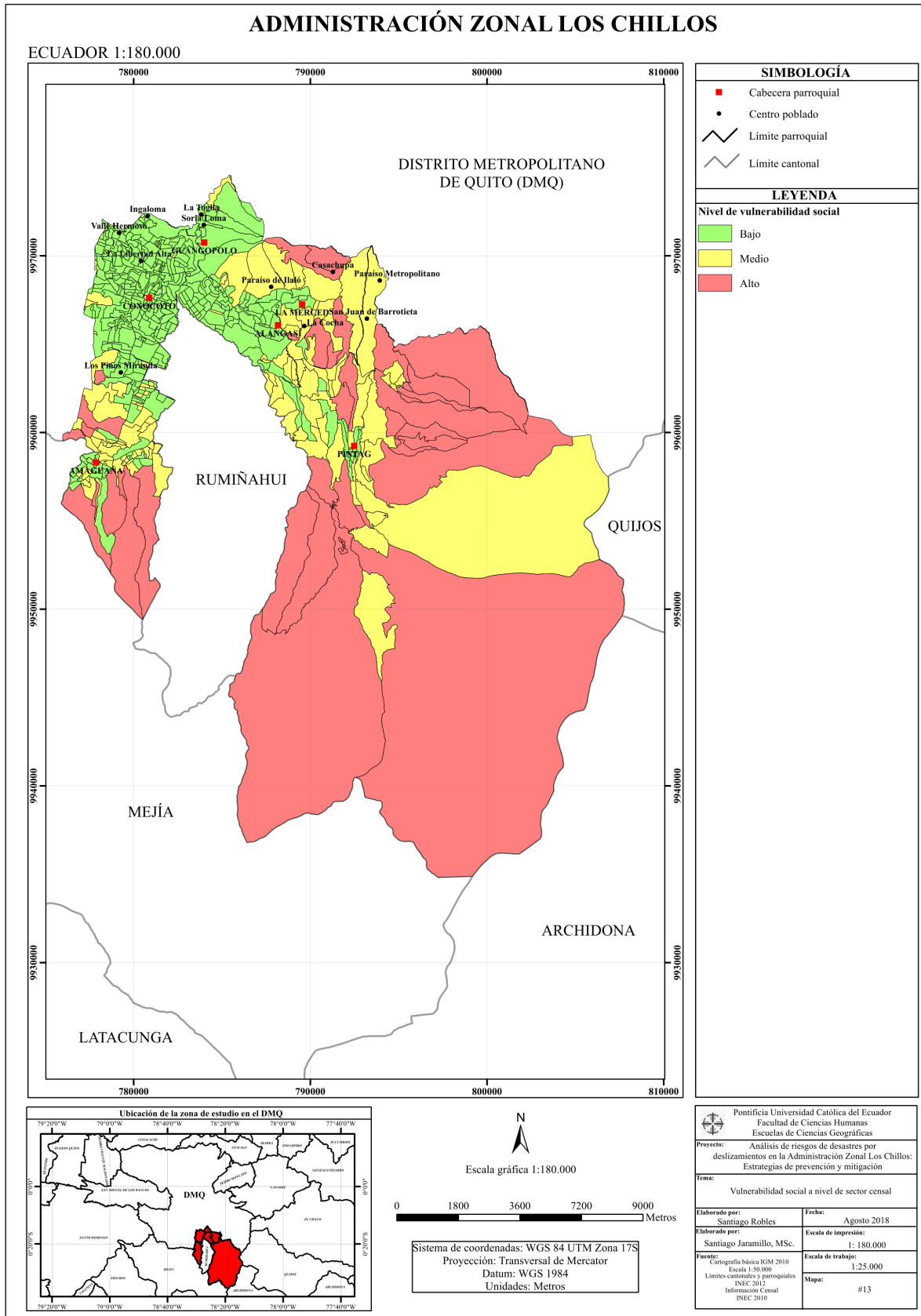
Categoría	Clasificación	Vector propio	Multiplicación
Menor a 5%	1	0.239	0.239
Entre 5 a 10%	2	0.239	0.478
De 10 a 15%	3	0.239	0.717
Mayor a 15%	3	0.239	0.717

Elaboración Propia: Santiago Robles

Fecha: Agosto 2018

Como resultado se obtiene desde el *Mapa 13* que la vulnerabilidad social se refleja en parroquias como La Merced, Amaguaña y Píntag mientras que en Conocoto y Alangasí, se tiene una vulnerabilidad baja.

Mapa 13. Vulnerabilidad social a nivel de sector censal



Fuente: Elaboración propia
Fecha: Agosto 2018

4.5.2 Grado de vulnerabilidad económica

En este apartado se determinará el grado de vulnerabilidad económica que existe en la AZCh por cada parroquia. Para el efecto, este se obtuvo a partir de una ponderación que define el grado de vulnerabilidad en tres categorías: Alto (10), Medio (5) y Bajo (1). Finalmente, a través de la sumatoria de la ponderación cada variable, se definirá el rango de vulnerabilidad con los siguientes valores: Bajo (menor a 20), Medio (de 21 a 30) y Alto (Mayor a 30).

Con estos resultados se puede observar desde la *Tabla 61* que la parroquia que presenta menor vulnerabilidad económica es Alangasí, con una sumatoria total de 17. Seguido a esto, se encuentran las parroquias de Guangopolo, La Merced y Píntag con una vulnerabilidad económica media, resaltando así la vulnerabilidad económica alta para las parroquias de Amaguaña y Conocoto.

Tabla 61. Categorización de la vulnerabilidad económica

INDICADOR	NIVEL VULNERABILIDAD		PONDERACIÓN POR PARROQUIA					
			Alangasí	Amaguaña	Conocoto	Guangopolo	La Merced	Píntag
Desempleo	Bajo	Menor al 30% de la población es desempleada	5	5	5	10	5	5
	Medio	Entre el 30 y 60% de la población es desempleada						
	Alto	Mayor al 60% de la población es desempleada						
Nombramientos	Bajo	Mayor al 60% de población tiene nombramientos	1	5	10	5	5	5
	Medio	Entre el 30 y 60% de la población tiene nombramientos						
	Alto	Menor al 30% de la población tiene nombramientos						
Ingresos económicos	Bajo	Mayoría de la población tiene ingresos mayor a 1000 USD	5	5	5	5	5	5
	Medio	Mayoría de la población tiene ingresos entre 386 y 1000 USD						
	Alto	Mayoría de la población tiene ingresos menores a 386 USD						
Bienes inmuebles	Bajo	Menor al 30% de la población posee bienes inmuebles	5	10	1	1	5	1
	Medio	Entre el 30 y 60% de la población posee bienes inmuebles						
	Alto	Mayor al 60% de la población posee bienes inmuebles						
Producción agropecuaria	Bajo	Menor al 30% de la población realiza producción agropecuaria	1	5	1	1	1	1
	Medio	Entre el 30 y 60 % de la población tiene producción agropecuaria						
	Alto	Mayor al 60% de la población realiza producción agropecuaria						
SUMATORIA FINAL			17	30	22	22	21	17

Fuente: SNGR (2018)

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Agosto 2018

En segundo lugar, se va a definir la vulnerabilidad económica a partir de las variables estadística propuesta por el INEC a nivel de sector censal. Esta información se generará a partir de los siguientes mapas:

- Mapa de Población Económicamente Activa (Mapa 14)
- Mapa de población en edad de dependencia (Mapa 15)
- Mapa de rama de actividad (Mapa 16)

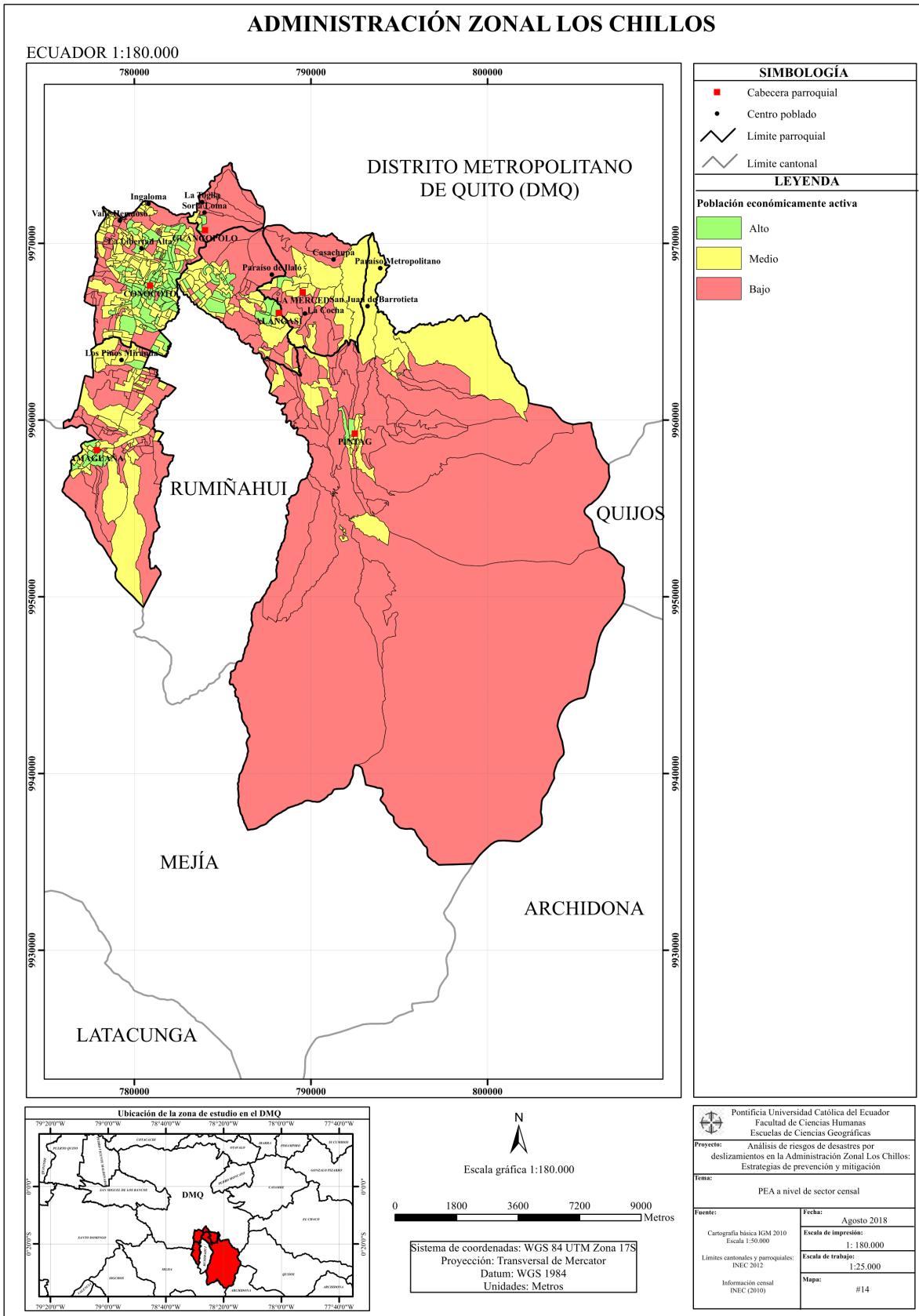
En este sentido, el *Mapa 14* hace alusión a que la mayoría de la PEA está concentrada en las parroquias de Conocoto y Alangasí, con algunos sectores censales en Amaguaña y La Merced. El nivel medio de concentración de la PEA existe en su mayoría en La Merced. Finalmente, las parroquias que concentran menos PEA en sus sectores censales son Píntag y Amaguaña.

Del mismo modo, el *Mapa 15* indica que no existe una gran variación de los sectores censales que tienen una concentración alta de población en edad de dependencia. Resaltando, como se mencionó anteriormente, las parroquias de Conocoto y Alangasí con niveles bajos, La Merced con niveles medios y Guangopolo, Amaguaña y Píntag con niveles altos.

Finalmente, el *Mapa 16* indica que las parroquias de Conocoto y Alangasí tienen una rama de actividad concentrada en el sector de los bienes y servicios. En las demás parroquias, sobresalen las actividades del sector secundario y primario, específicamente, como se mencionó anteriormente en la extracción de minería y la producción agropecuaria.

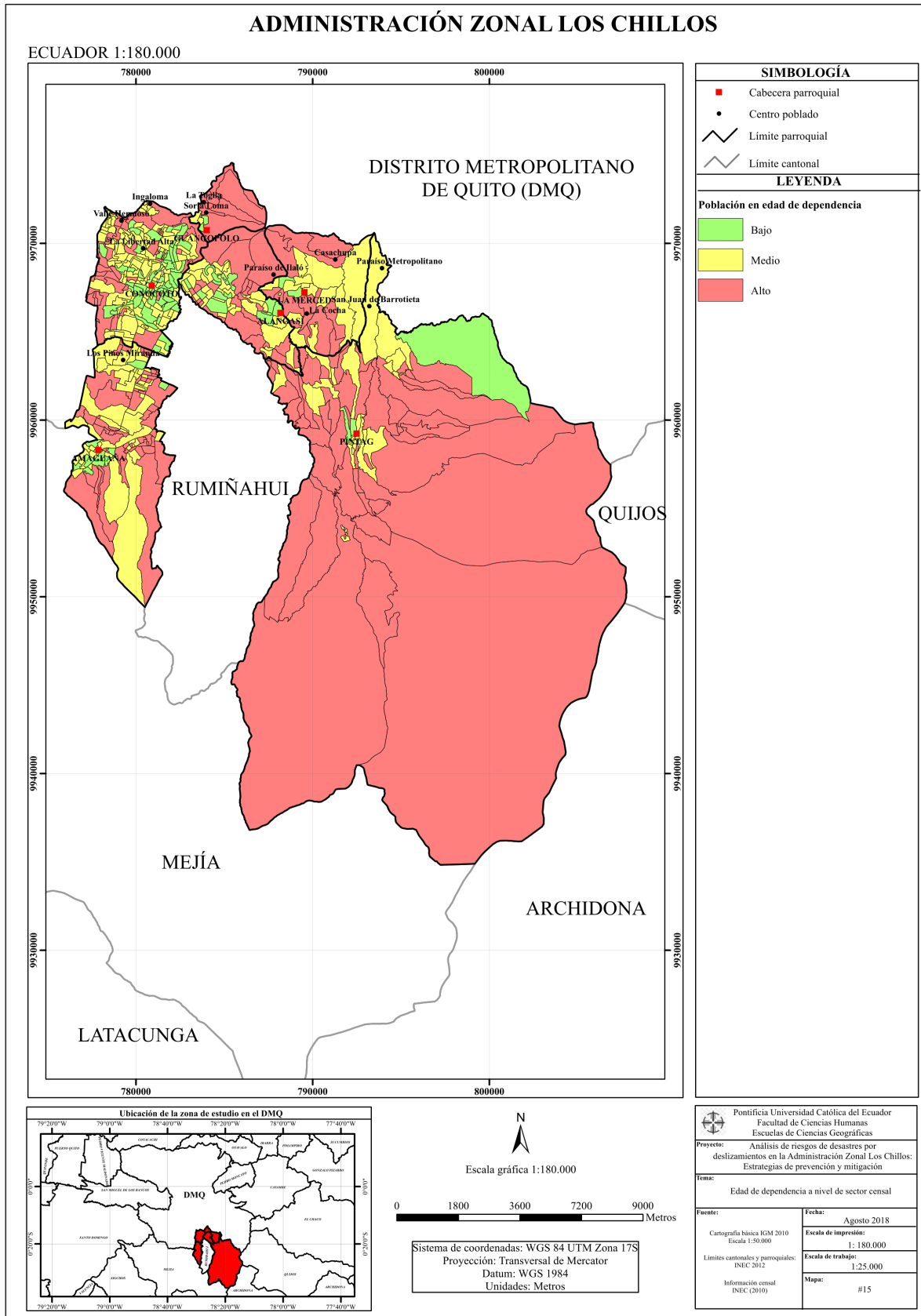
Mapa 14. PEA a nivel de sector censal

ADMINISTRACIÓN ZONAL LOS CHILLOS



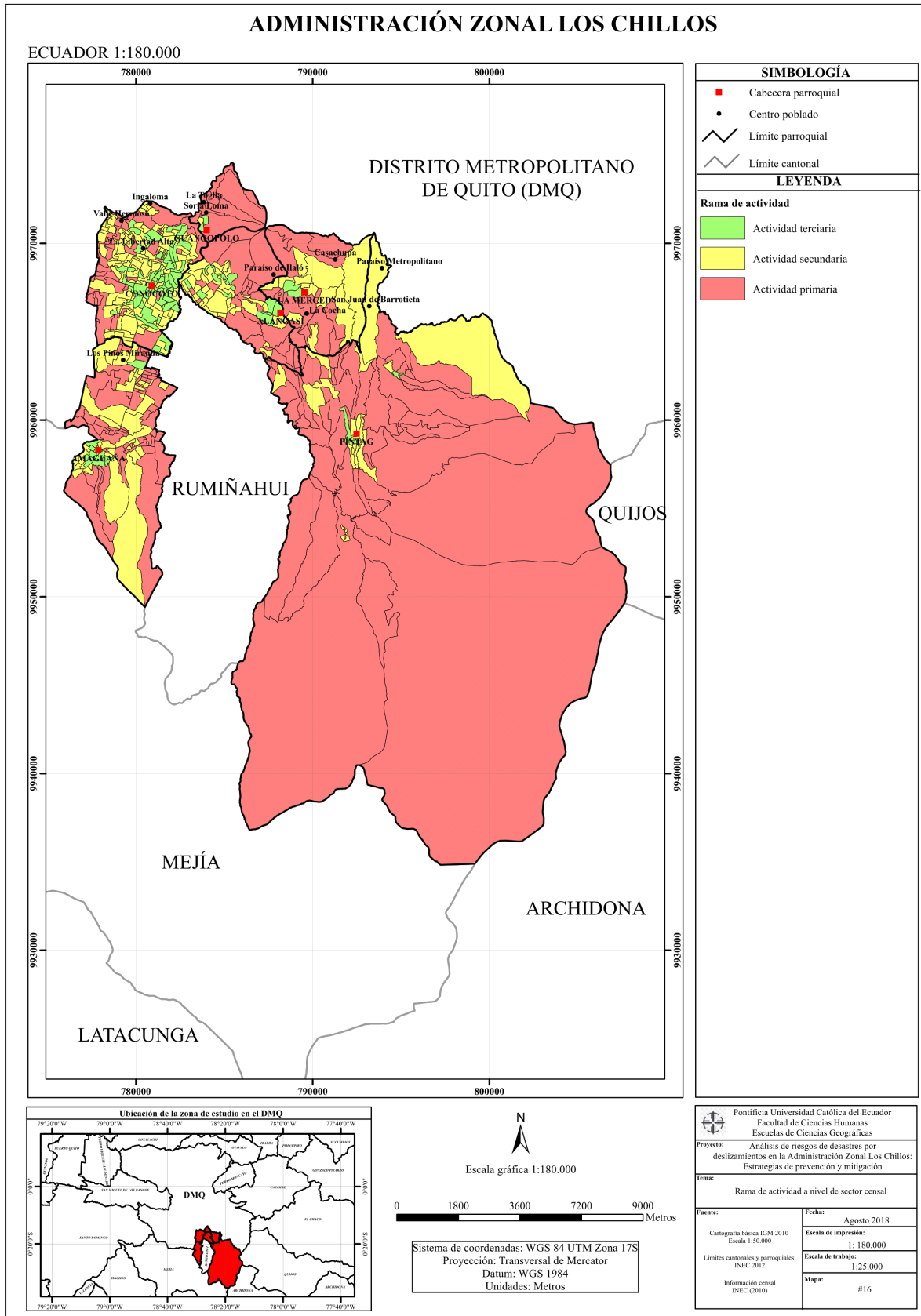
Fuente: Elaboración propia
Fecha: Agosto 2018

Mapa 15. Población en edad de dependencia a nivel de sector censal



Fuente: Elaboración propia
Fecha: Agosto 2018

Mapa 16. Rama de actividad a nivel de sector censal



Fuente: Elaboración propia
Fecha: Agosto 2018

4.5.2.1 Ponderación matriz de Saaty

Para la realización de las jerarquías para las variables de vulnerabilidad social, se siguió el siguiente orden (*ver Tabla 62*):

- 1) PEA: Esta variable es de suma importancia para determinar la capacidad de retomar las actividades económicas dentro de un sistema territorial determinado después de la ocurrencia de un evento adverso.
- 2) Encuesta: Seguido a esto, la encuesta ayuda a tener un acercamiento del contexto real existente en cada una de las parroquias de la AZCh para denotar sus niveles de vulnerabilidad.
- 3) Población en edad de dependencia: Esta variable es importante para determinar a la población más afectada ante una amenaza, así como la capacidad económica de soportar a este sector de la población para restaurar el normal funcionamiento de su sistema territorial.
- 4) Rama de actividad: Finalmente, esta variable indica los sectores económicos en los que la población se encuentran y se sustentan de manera económica.

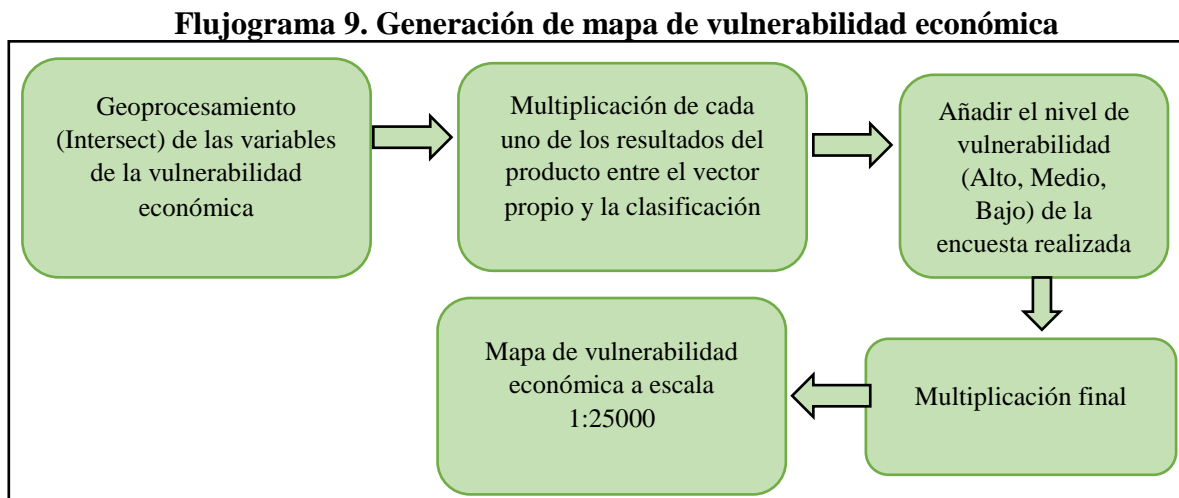
Tabla 62. Jerarquización de variables de vulnerabilidad económica

Tamaño de la Matriz											
n=	4										
Código	C1	C2	C3	C4	Normalización de la matriz					Vector propio	
Vulnerabilidad económica	PEA	Encuesta	Población en edad de dependencia	Rama de actividad	C1	C2	C3	C4	Ti	λ_{max}	
C1	PEA	1	1	3	3	0,375	0,286	0,545	0,375	0,395	1,054
C2	Encuesta	1,000	1	1	2	0,375	0,286	0,182	0,250	0,273	0,956
C3	Población en edad de dependencia	0,333	1,000	1	2	0,125	0,286	0,182	0,250	0,211	1,158
C4	Rama de actividad	0,333	0,500	0,500	1	0,125	0,143	0,091	0,125	0,121	0,968
Total		2,667	3,500	5,500	8,000						1,000
Evaluación de la consistencia de los juicios											
Fórmulas		Descripción			Resultados						
CI = $\frac{(L_{max} - n)}{(n - 1)}$		Índice de Consistencia			CI = 0,045364358						
IA = 1,08		Índice de consistencia Aleatorio			n = 4						
RC = IC/IA		Índice de consistencia			RC = debe ser menor al 10% 0,042004035 4,20						

Fuente: Jaramillo (2017)

4.5.2.2 Cartografía

Para realizar la cartografía, se debe la categorización de las variables, para posteriormente poder multiplicar por el vector propio obtenido de la matriz de Saaty y su respectivo resultado. Además de esto, se añadió un campo que tiene el resultado de la vulnerabilidad social por parroquia, ya que se asignaron de manera específica del análisis de cada una, todo esto explicado en el *Flujograma 9* adjunto:



Elaboración Propia: Santiago Robles

Fecha: Agosto 2018

En tal sentido, se detallan la clasificación, el vector propio y su producto de las variables consideradas para la determinación del nivel de vulnerabilidad económica como la PEA (*ver Tabla 63*), el resultado de la encuesta (*ver Tabla 64*), la población en edad de dependencia (*ver Tabla 65*) y la rama de actividad (*ver Tabla 66*):

Tabla 63. Categorización de la variable PEA

Categoría	Clasificación	Vector propio	Multiplicación
Alto	1	0.395	0.395
Medio	2	0.395	0.79
Bajo	3	0.395	1.185

Elaboración Propia: Santiago Robles

Fecha: Agosto 2018

Tabla 64. Categorización del resultado de la encuesta

Categoría	Clasificación	Vector propio	Multiplicación
Alto	3	0.273	0.819
Medio	2	0.273	0.546
Bajo	1	0.273	0.273

Elaboración Propia: Santiago Robles

Fecha: Agosto 2018

Tabla 65. Categorización de la variable población en edad de dependencia

Categoría	Clasificación	Vector propio	Multiplicación
Alto	1	0.211	0.211
Medio	2	0.211	0.422
Bajo	3	0.211	0.633

Elaboración Propia: Santiago Robles

Fecha: Agosto 2018

Tabla 66. Categorización de la variable rama de actividad

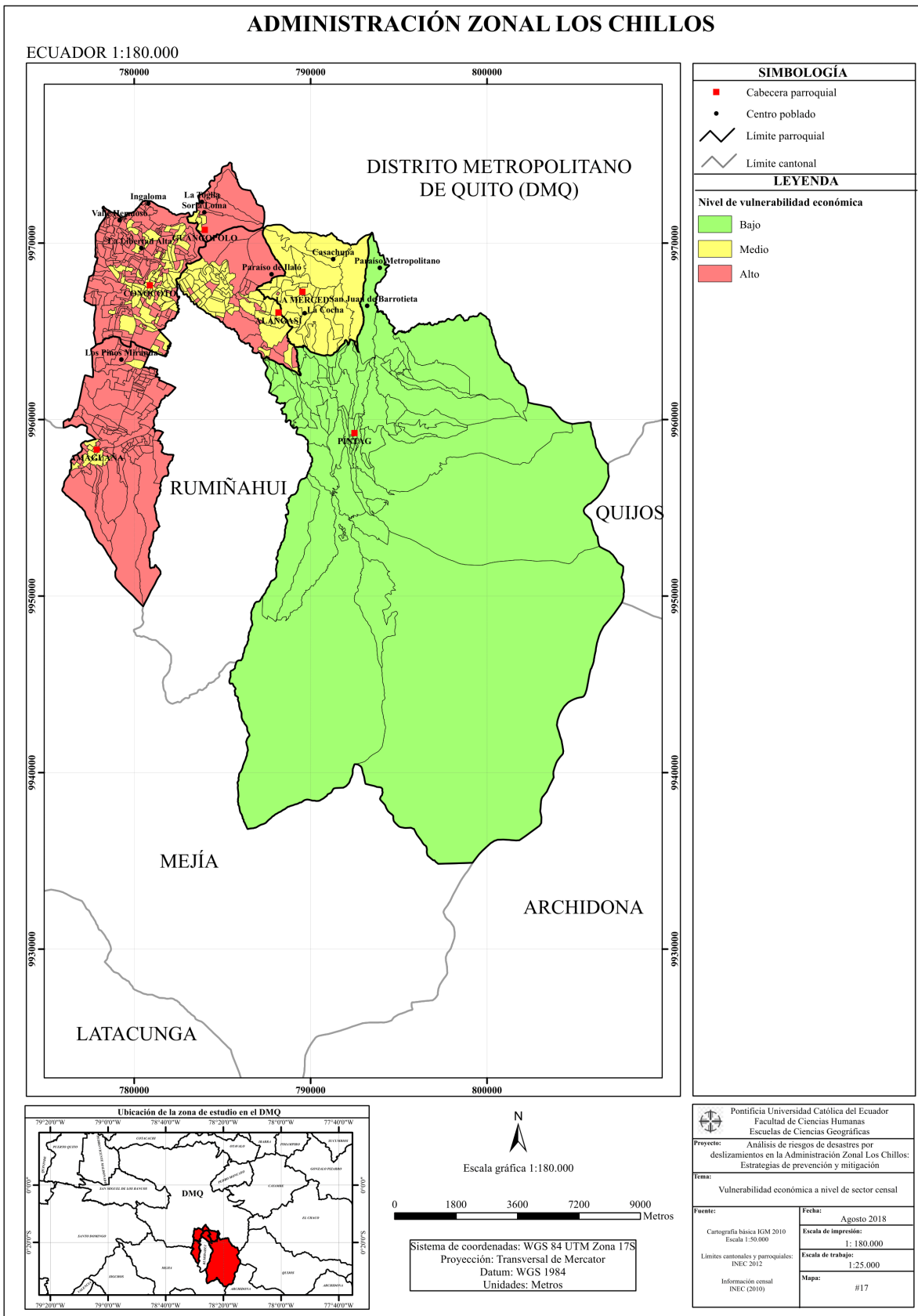
Categoría	Clasificación	Vector propio	Multiplicación
Terciaria	1	0.121	0.121
Secundaria	2	0.121	0.242
Primaria	3	0.121	0.363

Elaboración Propia: Santiago Robles

Fecha: Agosto 2018

Este proceso da como el resultado del *Mapa 17*, indicando que el mayor nivel de vulnerabilidad alta se encuentran en las parroquias de Amaguaña, Alangasí Conocoto; algunas partes de estas dos últimas parroquias cuentan también con vulnerabilidad económica media; este nivel de vulnerabilidad también se ve proyectado en su mayoría en la parroquia de la Merced mientras que Píntag cuenta con una vulnerabilidad económica baja.

Mapa 17. Vulnerabilidad económica a nivel de sector censal



Fuente: Elaboración propia
Fecha: Agosto 2018

4.6 Análisis de riesgo por deslizamientos

Según Lavell (2001) el riesgo se define como la probabilidad de pérdidas y daños en el futuro, estos daños pueden ser físicos hasta sicosociales y culturales. La existencia del riesgo como también sus características particulares, se explica por la presencia de determinados factores de riesgo. Estos factores son de amenaza y factores de vulnerabilidad.

Por otro lado, Cardona (1993) establece que el riesgo se obtiene al relacionar la amenaza, con la vulnerabilidad de los elementos expuestos. Por lo tanto, el riesgo puede ser de carácter geológico, hidrológico, atmosférico o, también, tecnológico, dependiendo de la naturaleza de la amenaza a que un territorio esté expuesto.

Con la información recopilada anteriormente de la amenaza y la vulnerabilidad, se procedió a establecer dos niveles de riesgos, tanto para la vulnerabilidad social y económica respectivamente. Para el efecto, se realizó el geoprocésamiento intersect (hacer esto con Flujograma) entre la amenaza y cada una de estas vulnerabilidades. Finalmente, para establecer estos niveles de riesgo, se procedió a realizar la siguiente evaluación multicriterio, tal como se indica en la *Tabla 67*:

Tabla 67. Categorización de los niveles de riesgo

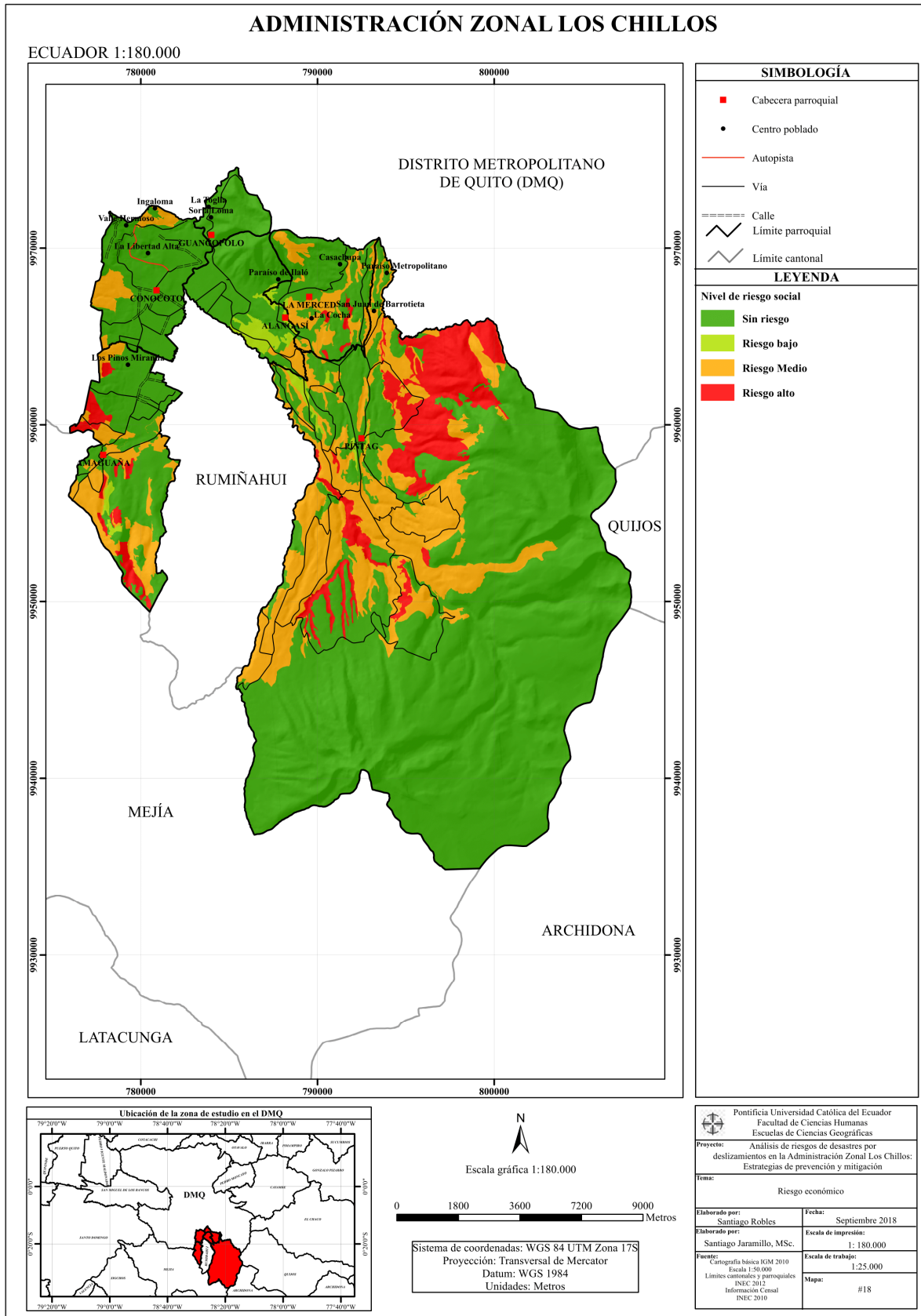
NIVEL AMENAZA	NIVEL VULNERABILIDAD	NIVEL RIESGO
Sin amenaza	Baja	Sin riesgo
	Media	
	Alta	
Baja	Baja	Bajo
	Media	Medio
	Alta	Medio
Media	Baja	Medio
	Media	Medio
	Alta	Alto
Alta	Baja	Medio
	Media	Alto
	Alta	Alto

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Septiembre 2018

Mapa 18. Riesgo social

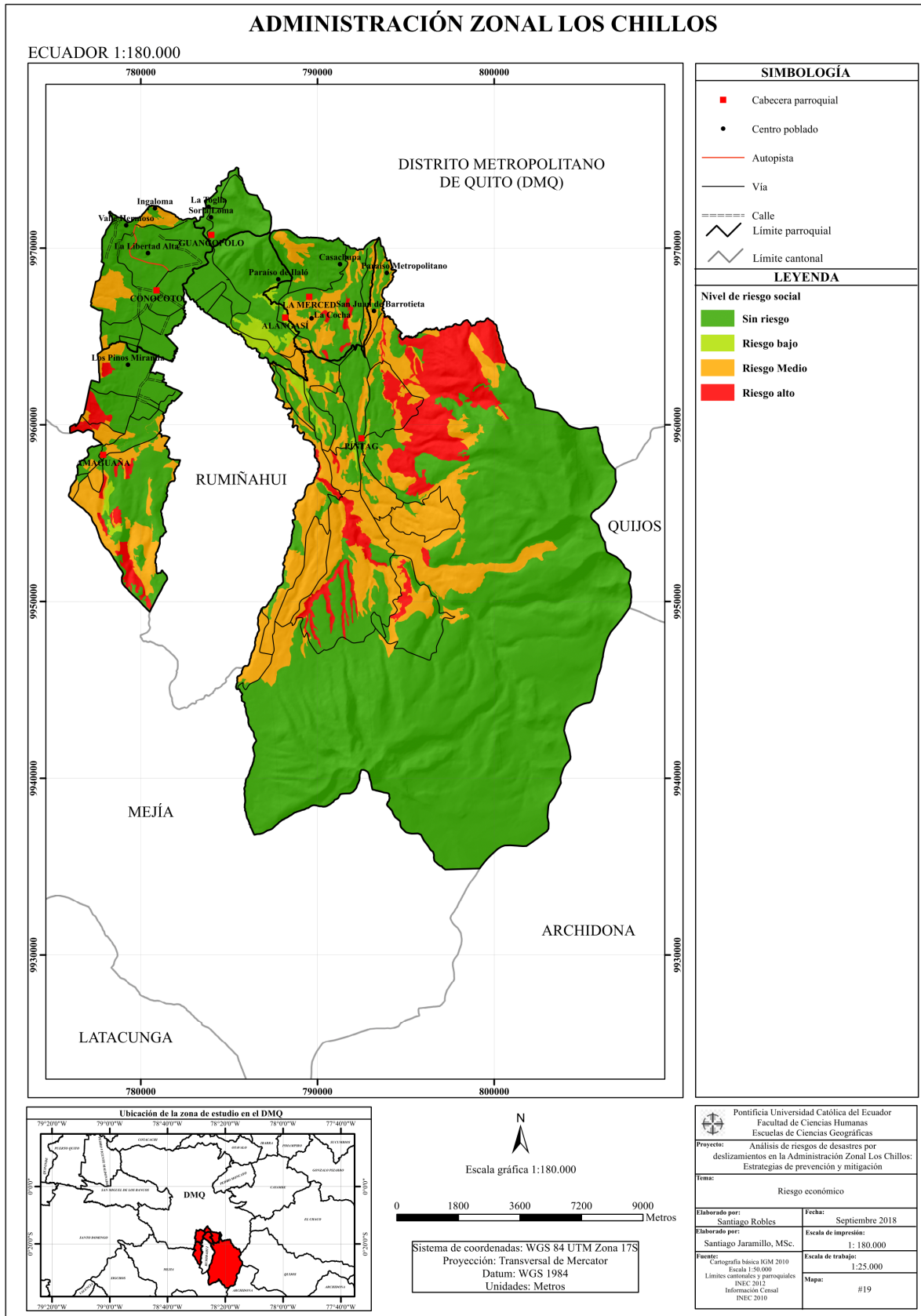
ADMINISTRACIÓN ZONAL LOS CHILLOS



Fuente: Elaboración propia
Fecha: Septiembre 2018

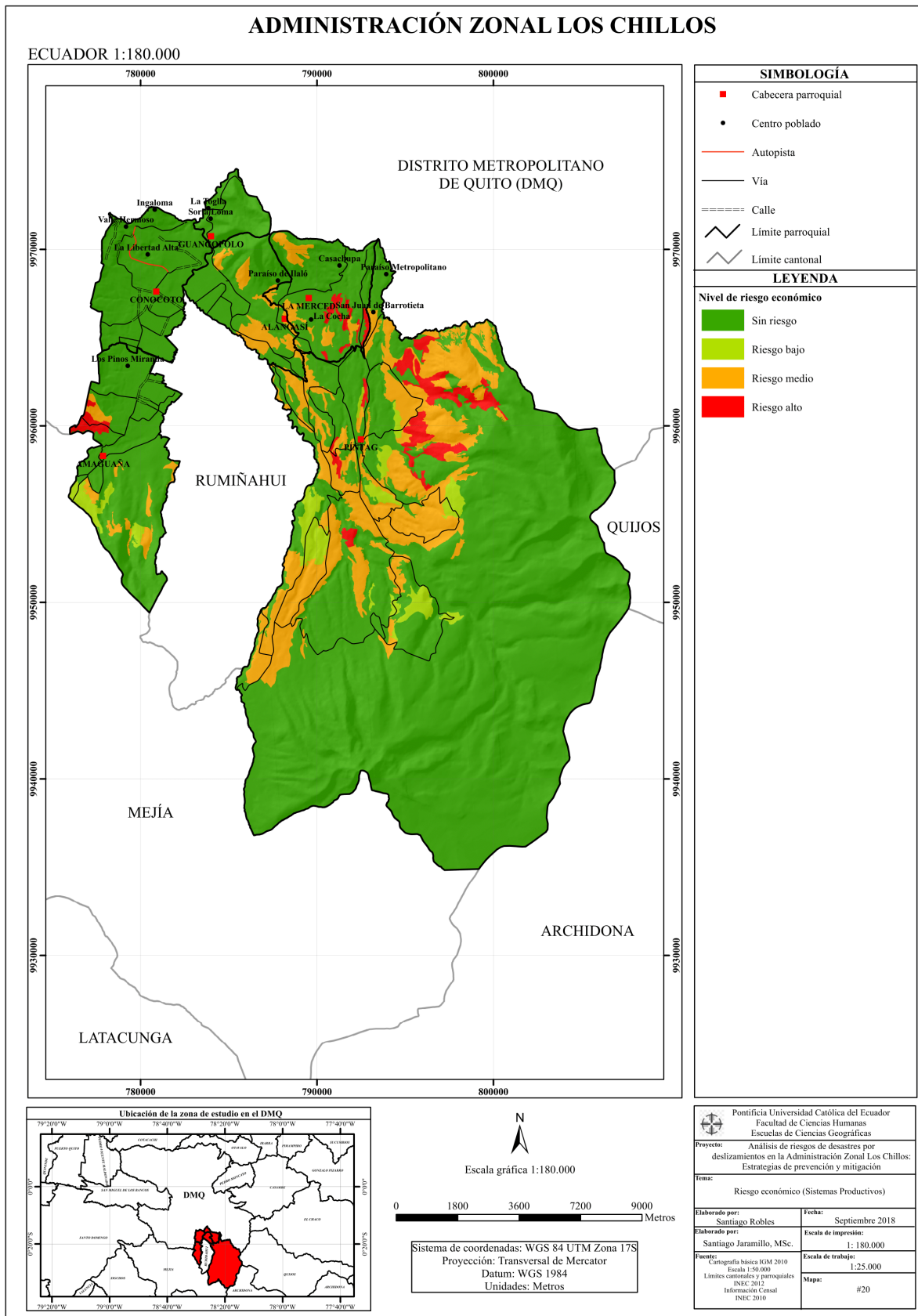
Mapa 19. Riesgo económico

ADMINISTRACIÓN ZONAL LOS CHILLOS



Fuente: Elaboración propia
Fecha: Septiembre 2018

Mapa 20. Riesgo económico (Sistemas productivos)



Fuente: Elaboración propia
Fecha: Septiembre 2018

4.7 Análisis de resultados

En términos generales, en el *Mapa 18* se puede observar que el riesgo social existente en la AZCh es predominantemente nulo, específicamente por la existencia de zonas de protección que, a pesar de contar con vulnerabilidades medias y altas, generan un riesgo nulo por la carencia de esta amenaza. Así mismo, se puede determinar un riesgo bajo en algunos sectores de las parroquias de Alangasí y Amaguaña. Del mismo modo, el riesgo medio se puede identificar a lo largo de la zona de estudio, específicamente en la parte central de Amaguaña, el lado occidental de Conocoto, el lado oriental y central de la Parroquia de La Merced y el lado occidental y la zona de central de Píntag. Finalmente, la mayor parte del riesgo social alto por deslizamientos se encuentra en la parroquia de Píntag, en algunos sectores de La Merced y en Amaguaña (*ver Tabla 68*).

Tabla 68. Porcentaje de riesgo social por deslizamientos

Nivel amenaza	Superficie con amenaza (km²)	Porcentaje en función del total de la superficie de la AZCh
Sin riesgo	478,64	67,44%
Riesgo bajo	7,56	1,06%
Riesgo medio	121,97	17,18%
Riesgo alto	48,23	7,34%

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Septiembre 2018

Por otro lado, en el *Mapa 19* se observa claramente la existencia de un riesgo económico alto en la mayor parte de la parroquia de Conocoto, Amaguaña y en algunas partes de la parroquia de Alangasí. Del mismo modo, en la parroquia de Píntag existe un riesgo de medio a alto al igual que en La Merced (*ver Tabla 69*).

Tabla 69. Porcentaje de riesgo económico por deslizamientos

Nivel amenaza	Superficie con amenaza (km ²)	Porcentaje en función del total de la superficie de la AZCh
Sin riesgo	426,04	64,9%
Riesgo bajo	81,18	12,36%
Riesgo medio	109,3	16,65%
Riesgo alto	39,86	6,07%

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Septiembre 2018

Finalmente, el *Mapa 20* ayuda a interpretar que no existe un nivel considerable de riesgo económico alto por deslizamientos en función de los sectores productivos, donde se observan niveles altos puntuales en Amaguaña, La Merced y Píntag: parroquias como Conocoto y Guangopolo no poseen ningún tipo de riesgo (*ver Tabla 70*):

Tabla 70. Porcentaje de riesgo económico (sistemas productivos) por deslizamientos

Nivel amenaza	Superficie con amenaza (km ²)	Porcentaje en función del total de la superficie de la AZCh
Sin riesgo	534,63	81,45%
Riesgo bajo	16,65	2,53%
Riesgo medio	89,6	13,65%
Riesgo alto	15,51	2,36%

Elaboración propia: Santiago Robles

Fecha: Septiembre 2018

CAPÍTULO V: ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

De acuerdo con Narváez, Lavell & Ortega (2009), la gestión de riesgos hace alusión a un proceso sistemático donde su propósito es la previsión, reducción y el control permanente de los factores que desencadenan riesgos dentro de una sociedad en las cuales se trata de lograr pautas para el desarrollo económico, humano y ambiental de manera sostenible. A partir de esta definición, aparecen dos componentes importantes para su aplicación: la prevención y la mitigación.

En términos generales, la prevención y mitigación del riesgo es el conjunto de acciones que se toman para asegurar que no suceda un desastres o en su defecto, disminuir sus impactos (Choi & Cheung, 2013). La mayoría de los fenómenos naturales no pueden impedirse, pero si se pueden reducir sus respectivos daños que ellos pudieran causar. Así, la prevención se refiere a la aplicación de medidas para evitar que este evento se convierta en desastre; es decir, significa trabajar en torno a las amenazas y a las vulnerabilidades probables (OECD, 2013).

Por otro lado, la mitigación se refiere a la ejecución de medidas de intervención específicamente dirigidas a reducir o disminuir el riesgo existente; esto asume que en muchas circunstancias no es posible, ni factible, controlar este riesgo, por lo que se trata de reducirlos hasta niveles aceptables. Así, estas medidas de mitigación o reducción tienen el objetivo de (Lavell, 2003):

- Evitar que se presente un fenómeno peligroso, reducir su peligrosidad o evitar la exposición de los elementos ante el mismo,
- Disminuir sus efectos sobre la población, la infraestructura, los bienes y servicios, reduciendo la vulnerabilidad que la exhiben

Finalmente, García & Restrepo (2018) señala que existen dos medidas específicas que contribuyen a la reducción de los impactos negativos: las medidas estructurales indican la construcción de obras de infraestructura para la protección y, las medidas de mitigación no estructurales, que incluyen políticas, procesos legislativos y de manera importante, la

proporción de medidas básicas de reducción del riesgo para que la población potencialmente afectada pueda aplicarlas de inmediato.

A partir de toda la información recopilada de la zonificación de la amenaza por deslizamientos, así como los niveles de vulnerabilidad social, económica y de la funcionalidad de las redes vitales, generan niveles de riesgo considerables para su respectiva gestión de manera localizada. Es por este motivo que tanto el órgano regulador de la Administración Zonal Los Chillos así como otros actores sociales afectados por estos eventos, deben tomar medidas al respecto.

5.1 Para las autoridades municipales

En primera instancia, se debe realizar un trabajo conjunto entre la Administración Zonal Los Chillos y cada uno de los municipios parroquiales que la componen, puesto que la mayoría de las amenazas relacionadas con deslizamientos en la zona de estudio ocurren de manera puntual, basándose en los instrumentos técnicos y normativos para poder gestionar de manera adecuada los riesgos existentes.

Para estas autoridades también es importante una cooperación entre los demás niveles de administración territorial que se encuentran limitando la zona de estudio. Específicamente, se debe realizar una cooperación conjunta entre el Municipio de Rumiñahui y la Administración Zonal Los Chillos, puesto que muchas personas aseguran ser parte de este cantón o en su defecto, entienden al valle de Los Chillos como una sola dependencia administrativa.

Del mismo modo, debe existir una relación importante entre esta administración zonal y las diferentes comunas que existen en su territorio, respetando sus saberes, sus leyes y sus modos de proceder, todo esto con la finalidad de evitar conflictos. Específicamente, el caso de las comunas de Guangopolo tales como Sorialoma y La Toglla han registrado problemas anteriores de deslizamientos, pero estas comunas no permiten la intervención de la AZCh.

En este sentido, el primer accionar importante de parte de estas autoridades es demarcación de zonas donde ocurren deslizamientos, así como realizar estudios y análisis de riesgos de manera específica, puesto que la mayoría de las veces la AZCh actúa al momento de ocurrir estos fenómenos, únicamente registrando estos eventos sin estudios posteriores.

Asimismo, se debe difundir la demarcación y avisos de alerta cuando se aproximan las épocas de precipitaciones intensas y difundir a la población sobre los peligros existentes cuando ocurren deslizamientos. Es decir, al momento de observar principios de deslaves o deslizamientos (por ejemplo, árboles inclinados, agrietamientos de suelo, drenajes o asentamientos de terreno) en la parte alta de las laderas o taludes, y existen asentamientos en estas zonas, es necesario ordenar de inmediato la evacuación de la población como medida precautoria, asimismo evaluar la situación de peligro prevaleciente y realizar las gestiones necesarias ante las autoridades competentes para reducir estos riesgos.

Del mismo modo, se debe notificar la población en general, que debido a cuestiones de seguridad y de integridad, se abstengan de realizar trabajos de remoción de posibles escombros en caminos, puentes, carreteras y sitios de deslizamientos sin la adecuada asesoría técnica, supervisión y/o atención de las autoridades competentes.

Finalmente, el Centro de Información sobre Desastres y Salud (2006) afirma que una de las actividades primordiales dentro de las acciones de mitigación es el fortalecimiento de estructuras locales puesto que el riesgo por deslizamientos varía por parroquia, de manera que se deben realizar estrategias locales. En primer lugar, para fortalecer estas estructuras es necesario organizar y apoyar los organismos ya existentes, los mismos que deben estar formados por líderes representativos.

Las principales acciones son:

- Participación de la municipalidades y la población vulnerable
- Capacitación en métodos de análisis de riesgos por deslizamientos
- Desarrollo de mapas de amenaza por deslizamientos
- Mejoramiento de comunicación e involucramiento de todos los actores sociales, incluyendo al sector privado

5.2 Estrategias de prevención

Ejecutar una planificación urbana poniendo en práctica el ordenamiento territorial a través del total cese de construcciones cerca de cauces de ríos o quebradas; factor importante para que existan deslizamientos en la zona de estudio. Del mismo modo, se deben evitar construcciones sin efectuar primero estudios de suelos y geológicos, así como estudios de impacto ambiental, social y económico.

Promover y difundir los peligros a los que se expone la población asentada en zonas de riesgo como cerros, laderas y taludes, así como seguir las recomendaciones para prevenir accidentes. Este aspecto es importante debido a que, de acuerdo con las encuestas realizadas, se tuvo en cuenta también que personas que no saben acerca de los peligros y las amenazas es porque su tiempo de residencia en estos sectores son menores a 5 años; en otro aspecto, personas que han vivido mucho tiempo en estas zonas saben de esos peligros.

Promover y difundir en la población potencialmente afectada la elaboración e implementación de planes de emergencia y contingencia que, como se pudo evidenciar en las encuestas realizadas a la población, no existen o solamente pocas personas saben de estos planes; esto ayudará a la población en las acciones que debe tomar ante la ocurrencia de estos peligros.

Realizar simulacros constantes en las zonas donde existan mayor prevalencia de desastres para mantener a la población al tanto de las estrategias que pueden adoptar al momento de que se presente un deslizamiento. Con esto, se pretende identificar, a nivel parroquial.

Promover campañas de forestación y reforestación en partes altas de cerros, laderas y taludes. Con esto, se pretende también concientizar a la población para que no se asiente en estas zonas de protección ecológica, donde es más recurrente la presencia de estos desastres en la zona de estudio.

Promover y gestionar la reubicación de asentamientos humanos ubicados en zonas potenciales de amenaza alta por deslizamientos. Para esto, el Municipio del DMQ en general,

se debe regular el uso del suelo estipulado en el PUOS, con el fin de evitar asentamientos humanos en zonas propensas a deslaves y deslizamientos.

5.3 Estrategias de mitigación

Anderson & Holcombe (2013), propone las siguientes estrategias:

Promover la participación de los sectores público, social y privado en programas de conservación y estabilización de taludes, debido a que, específicamente la av. Ilaló es la principal vía que sufre inestabilidades ante la ocurrencia de un deslizamiento y, como se asegura en la AZCh, solamente cuentan con una retroexcavadora para apoyar a la población, pero no satisface en su totalidad.

Del mismo modo, acciones como la reconfiguración del talud con la finalidad de incrementar su estabilidad, a través de la disminución de la masa inestable, es importante para la disminución de la verticalidad del área y reducir la amenaza. Alternativo a esto, también se puede realizar permeabilización de taludes con fundas de basura, para que no se concentre el agua.

Así también, obras de control de drenaje e infiltración permiten controlar la presión que ejerce el agua dentro del suelo o rocas, facilitando su circulación y evacuación rápida a través del talud, evitando excesos de presión y erosión interna. Algunos ejemplos de estrategias sería construcción de cuentas, explanación de talud para evitar ondulaciones, pozos de drenaje, entre otros.

Finalmente, la principal obra estructural que se puede realizar dentro de la AZCh de manera efectiva es la protección de las superficies de talud con vegetación, en el cual es importante emplear la siembra de árboles nativos o especies arbustivas y arbóreas de mediana altura, que cubran y protejan el impacto directo de las gotas de lluvia al suelo.

La señalización de rutas de evacuación, es un aspecto importante para poder linear a la población hacia sitios seguros ya que, como se demostró en la encuesta, algunas personas saben los sitios seguros dentro de su sistema territorial, pero es un limitante llegar hasta esos lugares si no existen rutas de evacuación bien delimitadas.

Los sistemas de alerta temprana tienen como propósito fundamental fortalecer la capacidad de anticipar posibles amenazas naturales para mejorar la preparación, mitigación y respuesta de la población.

5.4 Medida de prevención y mitigación para la minería

Highland & Bobrowsky (2008) indican que debido a factores detonantes como lluvias intensas puntuales, sobresaturación de agua, cortes de taludes y la nula edificación de un ángulo de reposo adecuado y conformación de terrazas, propician la inestabilidad de laderas, especialmente en bancos de explotación de materiales (activos o inactivos) que provoca deslaves y afectaciones importantes.

Por este motivo, es importante ubicar, georreferenciar, delimitar y señalar las canteras dentro de las parroquias de Píntag y Guangopolo. A pesar de que la mayoría de las canteras se ubican en zonas donde no se ha perpetrado una amenaza por deslizamientos, los sedimentos pueden desencadenar deslizamientos.

De este modo Moral (2014) también sugiere las siguientes estrategias:

Así, es importante programar y realizar de forma coordinada y constante visitas de supervisión para verificar las condiciones prevalecientes de las canteras, así como solicitar a los propietarios los permisos correspondientes, donde acrediten su respectiva autorización.

Verificar la condiciones físicas y de seguridad de los bancos de explotación en desuso y, en caso de considerarlos peligrosos, señalizarlos como tal e informar a las autoridades competentes.

Difundir entre la población que puede ser afectada por las recomendaciones y medidas preventivas y de protección civil para prevenir estos deslaves.

Solicitar a los propietarios y/o concesionarios de las canteras, la ejecución de obras de drenaje pluvial necesarias como cunetas, contra-cunetas, entre otras, con la finalidad de evitar que se formen escurrimientos que deslaven el terreno o puedan arrastrar el material de explotación causando inestabilidades.

6. CONCLUSIONES

Con el análisis anteriormente realizado, se puede concluir que la Administración Zonal Los Chillos presenta en su diagnóstico territorial la evidencia del aumento poblacional acelerado y el desempleo, dos aristas importantes que influyen directamente en los niveles de vulnerabilidad. Es por este motivo que los asentamientos humanos y el relleno de quebradas, acompañado de las precipitaciones intensas aumenta la vulnerabilidad en la mayor parte de las cabeceras parroquiales consolidadas de la zona de estudio.

La principal característica biofísica para la gestación de la amenaza por deslizamientos es la cobertura vegetal, puesto que su deterioro pone en susceptibilidad a algunos sectores de manera puntual en la zona de estudio que, seguido del grado de pendiente y las características litológicas, desencadenan amenazas al momento de la ocurrencia de precipitaciones intensas, causando inestabilidades dentro del sistema territorial.

Respecto a la vulnerabilidad social, se puede inferir que es alta en zonas que no existe un alto nivel de cohesión territorial, arrojando valores altos en sectores de protección ecológica pero que no interfieren en el nivel de riesgo puesto a la nula existencia de su amenaza. Sin embargo, se puede determinar que en términos generales la población encuestada en la zona de estudio no tiene un tejido social consolidado que les permita reducir esta vulnerabilidad, ya que existe una escasa participación en organizaciones sociales, en la existencia de planes de emergencia y en su capacidad de afrontamiento.

Por otro lado, es importante destacar que la vulnerabilidad económica sí representa un problema en las partes consolidadas de las parroquias que conforman la zona de estudio, específicamente en las parroquias de Amaguaña, Conocoto y Alangasí. De acuerdo con la encuesta realizada, el factor del desempleo y los nombramientos de la población juegan un papel importante en la determinación de la vulnerabilidad económica y en menor grado, las actividades productivas marginal, mercantil y combinada existentes. Del mismo modo, es importante destacar también la presencia de la Población Económicamente Activa que todavía

desempeña actividades primarias vinculadas con la agricultura y la extracción de recursos no renovables (minería).

En otro sentido, la vulnerabilidad de la funcionalidad de las redes vitales presenta un valor bajo a pesar de que la principal consecuencia de las precipitaciones intensas son los deslizamientos en taludes y cerca de algunos conectores viales de la zona de estudio. Esto se debe a que ocurren en sectores puntuales existe adecuada intervención de los organismos competentes para tratar de mitigar este peligro. Del mismo modo, las redes de agua potable y de alcantarillado cuentan con los parámetros establecidos para su normal funcionamiento.

El nivel de riesgo social y económico es bajo, con un valor del 7,34%, 6,07% y 2,36% respectivamente. Pero, se debe mencionar que si no existe un ordenamiento territorial adecuado, esta cifra puede aumentar, tomando en cuenta que el riesgo social y económico medio, que es mayor del 15% en todos los casos, puede conllevar peligros por deslizamientos en el futuro. En suma, el riesgo por deslizamientos en la zona de estudio es extensivo puesto que ocurre de manera puntual y no tan recurrente, pero que debe ser gestionado de manera oportuna.

Es por este motivo que para las aplicar estrategias de prevención y mitigación en la zona de estudio deben ser diversas puesto que algunas parroquias presentan diferentes características por las experiencias de deslizamientos en el pasado. Aunque es necesario relacionar todas estas propuestas para trabajar de manera conjunta, se debe dar importancia en ciertas estrategias dependiendo de la parroquia; de manera específica se puede argumentar que parroquias como Amaguaña y Conocoto necesitan más capacitación y la determinación de centros seguros al momento de una evacuación; así también se necesitan estrategias de comunicación y contexto que permita dar a entender a la población asentada en zonas de riesgo sobre las consecuencias que puede traer un peligro por deslizamiento. Por otro lado, parroquias como Guangopolo, Alangasí, La Merced y Píntag se debe trabajar específicamente en la estabilización de taludes ya que no cuentan con una intervención adecuada.

7. RECOMENDACIONES

Como se mencionó anteriormente, los deslizamientos en la zona de estudio son considerados riesgos extensivos. Sin embargo, aquí también existen diferentes amenazas naturales y antrópicas que ocurren de manera constante. Es por este motivo que el presente trabajo pretende ser un primer acercamiento acerca de los deslizamientos existentes en la AZCh, para que sean considerados dentro del ordenamiento territorial.

A partir de esta información, es importante que se realicen análisis específico por parroquia, puesto que cada una de estas cuenta con diferentes características intrínsecas. Para el efecto, es importante la realización de una cartografía temática acorde a la escala de trabajo (1:5.000 o mayores) para poder analizar esos detalles.

Es por este motivo que también se debe contar con información estadística y cartográfica oportuna y que ayude a determinar de mejor manera las variables que intervienen para el análisis de la amenaza, la vulnerabilidad y de riesgo.

De este modo también se puede realizar un análisis de la intensidad sísmica para poder valorar otras variables que puedan generar una amenaza por deslizamientos.

Por la razón de que existen algunos conflictos de administración territorial entre el cantón Rumiñahui y la AZCH, es importante establecer coordinaciones interinstitucionales para la ejecución compartida de los acciones de reducción de riesgos de desastres, ya que ante el caso de una emergencia, se necesita contar con el apoyo de este cantón para trabajar de manera oportuna.

También se debe tomar en cuenta que la principal fuente de información de los eventos relacionados con deslizamientos ocurridos en la AZCh han sido por parte de prensa escrita, es por este motivo que se debe tener una metodología práctica para poder tener un registro apropiado de estos eventos y que toda la ciudadanía sepa de ellos.

Finalmente, a pesar de que los deslizamientos ocurren en épocas de precipitaciones intensas, que en un principio estaba determinado en los meses de Febrero a Abril, es importante también estar preparado puesto que en los últimos años, por efectos de cambio climático, estos patrones de precipitación ocurren de manera diferente y con mayor intensidad.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Active Learning Network for Accountability and Performance in Humanitarian Action. (2005). *City profiles template: Quito. Risk Management*. Recuperado de: <http://www.urban-response.org/system/files/content/resource/files/main/cp-quito-08-05.pdf>
- Adger, N. (2009). *Vulnerability*. *Global Environmental Change*, 16 (3), 268-281.
- Alcaldía Metropolitana de Quito. (2012). *Plan Metropolitano de Desarrollo 2012-2022*. Primera Edición. Quito, Ecuador: Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda.
- Alcaldía Metropolitana de Quito. (2014). *Diagnóstico de la movilidad en el Distrito Metropolitano de Quito para el Plan Metropolitano de Ordenamiento Territorial (PMOT)*. Quito, Ecuador: Secretaría de Movilidad.
- Alcaldía Metropolitana de Quito. (2016). *Diagnóstico cuantitativo, Indicadores socioeconómicos, demográficos, ambientales, turísticos, infraestructura básica, vialidad*. Quito, Ecuador: Jefatura de proyectos de la Administración Zonal Los Chillos.
- Alcántara, I. (2000). *Landslides: ¿deslizamientos o movimientos del terreno? Definición, clasificación y terminología*. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n41/n41a2.pdf>
- Alquinga, J. (Julio 20). *Comunicación personal con Jaime Alquinga, Teniente de la Policía Nacional, encargado de la Unidad de Policía Comunitaria La Merced*.
- Alvarado, A., Hibsich, C., & Pérez, V.H. (2013). *Nuevos aportes para la geología del área de Quito y análisis de la paleosismicidad*. Recuperado de: <http://geo1.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2013/03/0100068901.pdf>
- Anderson, M.G., & Holcombe, E. (2013). *Reducción del riesgo de desastre con la comunidad: Gestión de desastres en pequeños pasos*. Recuperado de: <https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/Community-Based%20Landslide%20Risk%20Reduction%20%28Spanish%29.pdf>
- Andrade, D. et al. (2005). *Los peligros volcánicos asociados con el volcán Cotopaxi*. Quito, Ecuador: Corporación Editora Nacional.

- Benalcázar, J. (2008). *Reducción del riesgo por deslizamiento en el sector de la Cooperativa Santa Teresita del Valle* (tesis de maestría). Instituto de Altos Estudios Nacionales, Ecuador.
- Caicedo, J. H., & Yandar, M.A. (2006). *DesInventar 8 on line: un sistema de base de datos sobre pérdidas por desastres interoperable con base en estándares internacionales*. Recuperado de: <http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/r2/osso/Cons025-2006-CorporaciónOsso-Artículo-Software.pdf>
- Capel, H. (1973). *Percepción del medio y comportamiento geográfico*. Revista de Geografía 7 (2), 58-150.
- Cardona, O.D. (1993). *Evolución de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo*. Recuperado de: <http://www.eap.df.gob.mx/sii/images/7.pdf>.
- Cardona, O.D. (2001). *La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo: Una crítica y una revisión necesaria para la gestión*. Recuperado de: <http://www.desenredando.org/public/articulos/2003/rmhcvr/>
- Cardona, O.D. (2003). *Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y riesgo*. Recuperado de: <http://www.eap.df.gob.mx/sii/images/7.pdf>.
- Carrera, S., & Carlosama, F. (2017). *Análisis de peligro por fenómenos de remoción en masa en los taludes de un tramo de la quebrada Shashayacu, zona Quitumbe, Distrito Metropolitano de Quito* (tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.
- Castañeda, S. (2018, Junio 27). *Comunicación personal con Susana Castañeda, encargada de la comisión de educación y cultura de la Administración Zonal Los Chillos*. Quito, Ecuador.
- Castro, K.A. (2011). *Análisis de modelos de gestión para legalizar asentamientos humanos informales el caso del Distrito Metropolitano de Quito, 2001-2011* (tesis de pregrado) Universidad Técnica Particular de Loja. Quito.
- Centro Humboldt. (2004). *El ABC de la gestión de riesgos*. Barranquilla, Colombia: PCS.
- Comisión Económica Para América Latina y el Caribe. (2000). *Informe nacional sobre la gestión del agua en el Ecuador*. Recuperado de: <https://www.cepal.org/DRNI/proyectos/samtac/InEc00100.pdf>
- Chardon, A.C. (1997). La percepción del riesgo y los factores socioculturales de vulnerabilidad. *Territorio y Cultura del Campo a la Ciudad*, 8(1), 4-34. Recuperado de: <http://www.desastres.hn/docum/lared/dys-8-1.0-may-2-2002-TODO.pdf#page=42>
- Chardon, A.C. (2008). *Amenaza, vulnerabilidad y sociedades urbanas: una visión desde la dimensión institucional*. Gestión y Ambiente 2 (1), pp. 11-15.
- Chicaiza, A.E. (2016). *Espectros de control para el valle de Los Chillos* (tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.

- Choi, K.Y., & Cheung, W.M. (2013). *Landslide disaster prevention and mitigation through works in Hong Kong*. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*. 5 (1), 354-365.
- Comunidad Andina. (2009). *Incorporando la gestión del riesgo de desastres en la planificación y gestión territorial. Guía técnica para la interpretación y aplicación del análisis de amenazas y riesgos*. Recuperado de: <http://www.comunidadandina.org/StaticFiles/Temas/AtencionPrevencionDesastres/EJET4IncorporandoGestionRiesgoDesastresPlanificacionGestionTerritorial.pdf>
- Corominas, J. & García, A. (1997). *Terminología de los movimientos de ladera*. IV Simposio sobre taludes y laderas inestables. Granada, España. Vol. 3, pp. 1051-1072.
- Corporación Eléctrica del Ecuador. (2015). *Estudio de impacto ambiental definitivo para la construcción y operación de la subestación El Inga 500/230/138 kV*. Recuperado de: https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners_home/EIA/cap5_se_el_inga.pdf
- Crozier, M.J. (1986). *Techniques for the morphometric analysis of landslides*. *Zeitschrift für Geomorphologie*. 17 (1), 78-101.
- Cumanicho, M. (2018, Julio 03). *Comunicación personal con Marco Cumanicho, presidente de la comisión de obras públicas del GAD parroquial de Guangopolo*. Quito, Ecuador.
- D'Ercole, R., & Metzger, P. (2004). *La vulnerabilidad en el Distrito Metropolitano de Quito*. Quito, Ecuador: Ekseption.
- D'Ercole, R., & Trujillo, M. (2003). *Amenazas, vulnerabilidad, capacidades y riesgo en el Ecuador. Los desastres, un reto para el desarrollo*. Quito, Ecuador: Ekseption.
- Demoraes, F., & D'Ercole, R. (2001). *Cartografía de Riesgos y Capacidades en el Ecuador*. Recuperado de: http://www.savgis.org/SavGIS/Etudes_realisees/DEMORAES_DERCOLE_Cartografia_riesgos_2001.pdf
- DesInventar. (2018). *Available Disaster inventories. Ecuador-Sistema de información de desastres y emergencias*. Recuperado de: <https://online.desinventar.org/desinventar/#ECU-DISASTER>
- Diario El Comercio. (2015). *Por un deslizamiento de tierra, un barrio de Los Chillos quedó incomunicado*. Recuperado de: <https://www.elcomercio.com/video/deslizamientotierra-loschillos-quito-actualidad.html>
- Diario El Comercio. (2015). *Siete cosas que debes saber sobre la Autopista General Rumiñahui*. Recuperado de: <https://www.elcomercio.com/actualidad/autopista-general-ruminahui-quito.html>
- Diario El Comercio. (2016). *Los valles tienen 39 sitios en riesgo por lluvias*. Recuperado de: <https://www.elcomercio.com/actualidad/valles-riesgo-lluvias-quito-deslizamientos.html>

- Diario El Telégrafo. (2018). *La tragedia de El Troje se dio por desoír 10 meses de advertencias*. Recuperado de: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/quito/1/la-tragedia-de-el-troje-se-dio-por-desoir-10-meses-de-advertencias>
- Donoso, J. D. (2017). *Análisis de riesgos ante la amenaza de deslizamiento a las orillas de la quebrada Chusig en la urbanización Santa Mónica Alta, parroquia de Conocoto, zona del valle de Los Chillos* (tesis de pregrado). Universidad Internacional del Ecuador, Ecuador.
- Dutton, K. (2013). *La vulnerabilidad de la tercera edad en desastres naturales: Un estudio de caso de inundación en La Plata, Argentina, el 2 de Abril del 2013*. Recuperado de: https://digitalcollections.sit.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com.ec/&httpsredir=1&article=2607&context=isp_collection
- Echeverría, F.D., & Peralta, D.E. (2015). *Propuesta del Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia rural de Amaguaña* (tesis de pregrado). Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Ecuador.
- Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres. (2009). *Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres*. Recuperado de: https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf
- Folkman, S. (1984). *Personal control and stress and coping processes: A theoretical analysis*. Journal of personality and social psychology, 46 (1), 839-852.
- García, A. (1985). *Vidal de la Blache en la crítica al neopositivismo en Geografía*. Recuperado de: <https://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/viewFile/AGUC8383110025A/32133>
- García, N.A., & Restrepo, A.C. (2018). *La integración de las medidas estructurales y no estructurales para la gestión de riesgo de desastres por deslizamiento en Colombia* (tesis de especialización). Universidad de Manizales, Caldas.
- Gatti, C. (2017). *La construcción de herramientas de gestión integral del riesgo de desastres a nivel local. La experiencia del municipio de Gral. San Martín*. Cartagena, Colombia: Escuela Latinoamericana de Cooperación y Desarrollo.
- Gómez, D. (2013). *Ordenación territorial*. Madrid, España: Ediciones Paraninfo S.A.
- Harvey, D. (2015). *Diecisiete contradicciones y el fin del capitalismo*. Quito, Ecuador: Instituto de Altos Estudios Nacionales.
- Heredia, E. (2017). *Caracterización geológica del depósito lahárico de 45000 años del volcán Cotopaxi: Estudio de caso zona norte del cantón Rumiñahui* (tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Ecuador.
- Hernández, D.P., & Vásquez, H.P. (2015). *Propuesta del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia rural de Guangopolo, Distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha, según la guía metodológica para la elaboración de Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de SENPLADES* (tesis de pregrado). Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Ecuador.

- Hewitt, K. (1995). *Excluded perspectives in the Social Construction of Disaster*. International Journal of Mass Emergencies and Disaster. 3 (13), 317-339.
- Highland, L.M., & Bobrowsky, P. (2008). *Manual de derrumbes: Una guía para entender todo sobre los derrumbes*. Recuperado de: http://www.iproga.org.pe/descarga/manual_derumbes.pdf
- Hurtado, T. (Sin Fecha). *El Proceso Analítico Jerárquico (AHP) como herramienta para la toma de decisiones*. Lima, Perú: Editorial de la Universidad Nacional Mayor San Marcos.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). *VII Censo de Población y VI de Vivienda año 2010*. Recuperado de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/sistema-integrado-de-consultas-redatam/>
- Instituto de la Ciudad del DMQ. (2013). *Sistemas urbano-rurales en el Distrito Metropolitano de Quito*. Recuperado de: <https://www.institutodelaciudad.com.ec/documentos/LibrosICQ/sistemasurbanorurales.pdf>
- Játiva, C.M. (2012). *Administraciones zonales* (tesis de pregrado). Universidad de las Américas, Ecuador.
- Lares, A. & Leal, Y. (2006). *Seguridad humana y comportamiento de la población ante eventos adversos*. Caracas, Venezuela: Consultores Asociados.
- Lavell, A. (2003). *La gestión local del riesgo: nociones y precisiones en torno al concepto y a la práctica*. San José, Costa Rica: Centro Regional de Información sobre desastres en América Latina y el Caribe.
- Lavell, A. (2001). *Sobre la gestión de riesgos*. Recuperado de: <http://cidbimena.desastres.hn/pdf/spa/doc15036/doc15036-contenido.pdf>
- Lefcourt, H.M. (1992). *Durability and impact of the locus control construct*. Psychological Bulletin. 111 (1), 411-414.
- Ministerio del Ambiente Ecuador. (2002). *Plan de manejo de la Reserva Ecológica Antisana*. Recuperado de: <http://alfresco.ambiente.gob.ec:8096/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/f0389ebf-c004-4229-9182-1a035042952f/antisana.pdf>
- Martínez, M.T. (2009). *Los geógrafos y la teoría de riesgos y desastres ambientales*. Perspectiva geográfica. 14 (1), 242-263.
- Maskrey, A. (1998). *Navegando entre brumas. La aplicación de los Sistemas de Información Geográfica al análisis de riesgos en América Latina*. Lima, Perú: Tercer Mundo.
- Milanés, C., Galbán, L., & Olaya, N. (2017). *Amenazas, riesgos y desastres: Visión teórico-metodológica y experiencias reales*. Barranquilla, Colombia: Editorial Corporación Universidad de la Costa.

- Ministerio de Educación Ecuador. (2013). *Listado de instituciones educativas por zona, distrito y circuito*. Recuperado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/06/Listado-Instituciones-Educativas-distribuidas-por-zona-distrito-y-circuito.xlsx>
- Ministerio de Salud Ecuador. (2012). *Establecimientos de salud a nivel nacional*. Recuperado de: http://instituciones.msp.gob.ec/somossalud/images/Cat%C3%A1logo_de_indicadores.xls
- Molina, G.P. (2011). *Estimación de la oferta hídrica de la subcuenca del río Guayllabamba mediante el uso de herramientas informáticas* (tesis de pregrado). Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Quito, Ecuador.
- Montúfar, P.S. (2012). *Reapropiación socioeconómica de los recursos naturales en los barrios Huangal y Guantugloma ubicados en el cerro Ilaló (parroquia La Merced, Distrito Metropolitano de Quito) en un contexto de Cambio Climático* (tesis de maestría). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Ecuador.
- Moral, L. (2014). *Cálculo de la susceptibilidad de deslizamiento de terreno en Lorca mediante Sistemas de Información Geográfica* (tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Madrid, España.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2011). *Plan de Desarrollo 2012-2022*. Recuperado de: http://www.emaseo.gob.ec/documentos/lotaip_2012/s/plan_de_desarrollo_2012_2014.pdf
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2012). *Plan Parcial de Ordenamiento Territorial Los Chillos*. Primera Edición. Quito, Ecuador: Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2016). *Atlas ambiental Quito Sostenible*. Segunda edición. Quito, Ecuador: Secretaría de Ambiente.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2016). *Atlas de amenazas naturales y exposición de infraestructura del Distrito Metropolitano de Quito*. Tercera Edición. Quito, Ecuador: Secretaría de Seguridad.
- Municipio parroquial de Alangasí. (2015). *Actualización al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia rural de Alangasí*. Recuperado de: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1760003330001_PD%20y%20OT%20GADPP%20final%20150815_17-08-2015_18-28-14.pdf
- Municipio parroquial de Amaguaña. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia rural de Amaguaña*. Recuperado de: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1768119350001_DOCUMENTO%20DE%20ACTUALIZACION%20DEL%20DIAGNOSTICO%20DEL%20GADP%20AMAGUA%20C3%91A_24-06-2015_17-48-06.pdf

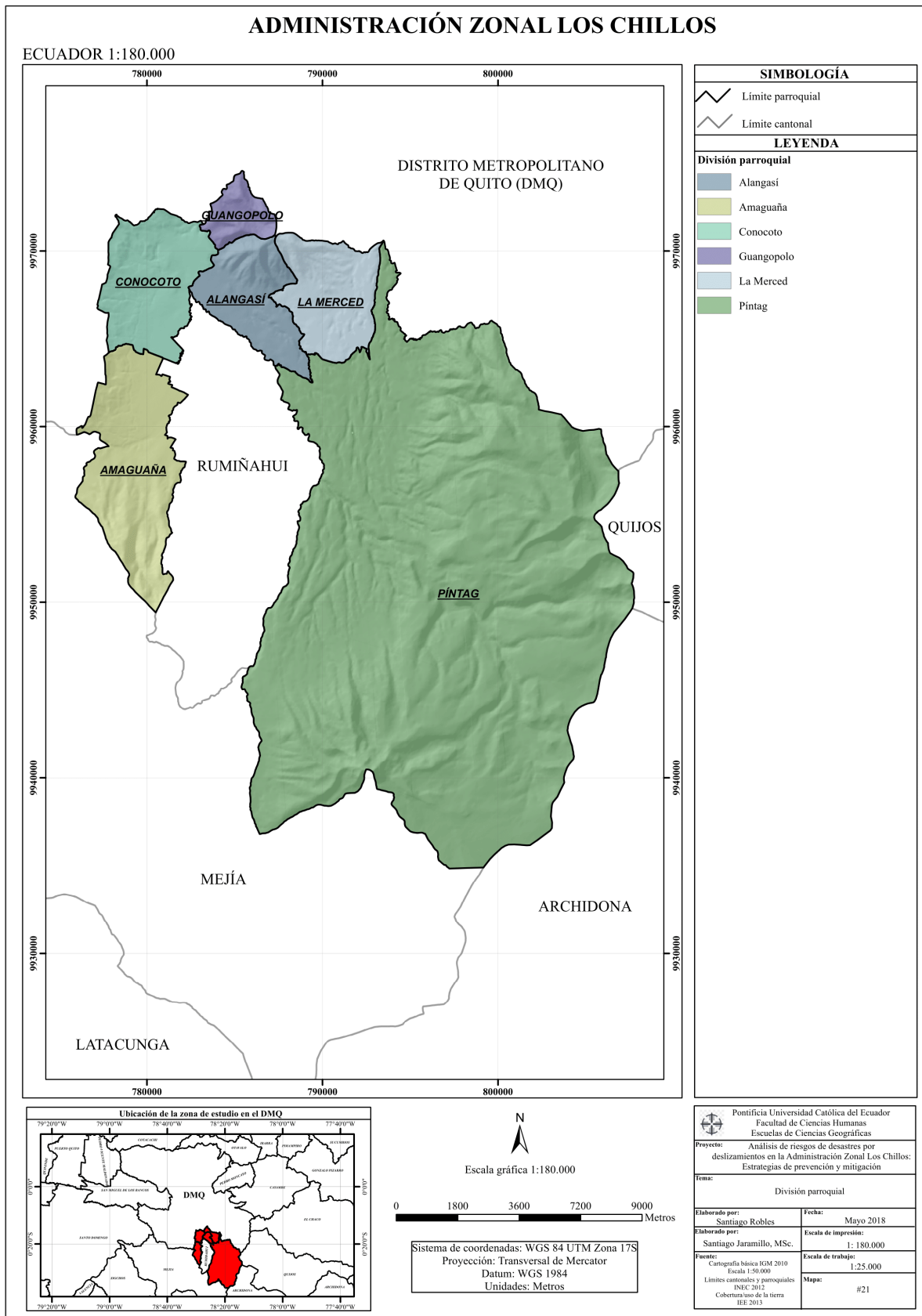
- Municipio parroquial de Conocoto. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Rural de Conocoto*. Recuperado de: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1768068770001_PD YOT%20PARROQUIA%20CONOCOTO%20DOCUMENTO%20FINAL_27-10-2015_17-23-12.pdf
- Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. (2009). *Ecosistemas del Distrito Metropolitano de Quito DMQ*. Quito: Imprenta Nuevo Arte.
- Narváez, L., Lavell, A., & Pérez, G. (2009). *La gestión del riesgo de desastres: Un enfoque basado en procesos*. Lima, Perú: Secretaría General de la Comunidad Andina.
- Ordenanza Municipal 0030. (2007). *Ordenanza de zonificación que contiene el Plan Parcial de Ordenamiento Territorial de la Zona Los Chillos*. Quito, 18 de Octubre del 2007.
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2013). *Preventive and mitigation measures*. Recuperado de: nidm.gov.in/easindia2014/err/pdf/earthquake/Prev_mitigation_measures.pdf
- Orozco, K. & Granja, A. (2006). *Zonificación Socio-Ambiental del sector de Píntag* (tesis de pregrado). Universidad de las Fuerzas Armada-ESPE, Ecuador.
- Pachacama, C. (Julio 19). *Comunicación personal con Carlos Pachacama, presidente barrial de Miranda Grande*. Amaguaña, Quito, Ecuador.
- Palomar, J., & Valdés, L. (2004). *Pobreza y locus de control*. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/284/28438209/>
- Pietri, D. et al. (2011). *Evaluación multicriterio de la exposición de riesgo ambiental mediante un sistema de información geográfica en Argentina*. Revista Panamericana de Salud Pública, 4 (30), 377-387.
- Pontie, G. (1993). *Sistema de producción: ¿Concepto o lugar de encuentro?. El punto de vista de un sociólogo*. Recuperado de: http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_7/carton01/010011631.pdf
- Proaño, C.F. (2016). *Análisis de los componentes estructural y funcional para el diseño de un sistema de alerta integral a nivel institucional por potenciales inundaciones en el Distrito Metropolitano de Quito* (tesis de maestría). Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador.
- Proaño, M.H. (2017). *Variabilidad climática interanual sobre el distrito metropolitano de Quito asociado a ENOS*. *CienciAmérica I* (6), pp. 35-39.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2010). *Gender and disasters*. Recuperado de: http://www.undp.org/content/undp/es/home/librarypage/crisis-prevention-and-recovery/gender_and_disasters.html
- Román, M. (2006). *Plan de prevención para emergencias por desastres naturales en la provincia de Pichincha, su organización y aplicación en la educación básica en la próxima década* (tesis de maestría). Instituto de Altos Estudios Nacionales, Ecuador.

- Romo, P. (2018, Julio 16). *Comunicación personal con Pablo Romo, encargado de la comisión de seguridad de la Administración Zonal Los Chillos*. Quito, Ecuador.
- Sánchez, J.L. (2003). *Naturaleza, localización y sociedad: Tres enfoques para la geografía económica*. Salamanca, España: LOPE.
- Sauer, W. (1965). *Geología del Ecuador*. Quito, Ecuador: Talleres gráficos del Ministerio de Educación.
- Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito. (2013). *Diagnóstico de la situación forestal del Distrito Metropolitano de Quito*. Recuperado de: http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/phocadownload/patrimonio_natural/DIAGNOSTICO%20FORESTAL%20DMQ%202013.pdf
- Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito. (2015). *Los árboles patrimoniales de Quito*. Recuperado de: http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/images/Secretaria_Ambiente/Patrimonio_Natural/LIBRO_ARBOLES_PATRIMONIALES%20DE_QUITO.pdf
- Secretaría de Seguridad y Gobernabilidad. (2016). *Atlas de amenazas naturales y exposición de infraestructura del Distrito Metropolitano de Quito*. Tercera Edición. Quito, Ecuador: Advantlogic Ecuador S.A.
- Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda. (2014). *Diagnóstico estratégico del Distrito Metropolitano de Quito*. Recuperado de: <http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/wp-content/uploads/documentos/pdf/Parte%201%20Enfoque%20y%20metodo%20y%20Parte%203.pdf>
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (2011). *Propuesta metodológica para el análisis de vulnerabilidad en función de las amenazas a nivel municipal*. Quito, Ecuador.
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (2013). *Análisis de Vulnerabilidad Cantón Rumiñahui: Documento preliminar*. Recuperado de: <http://repositorio.cedia.org.ec/bitstream/123456789/857/1/Perfil%20territorial%20RUMIHUI.pdf>
- Siso Quintero, G.J. (2010). *¿Qué es la Geografía?*. Terra, 26 (39), 147-182.
- Torrico, G., et al. (2008). *Los enfoques teóricos de los desastres y la gestión local del riesgo (Construcción crítica del concepto)*. La Paz, Bolivia: Centro regional de información sobre desastres para América Latina y el Caribe.
- Toulkeridis, T. (2015). *Amenazas de origen natural y gestión de riesgo en el Ecuador*. Quito, Ecuador: Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.
- Toulkeridis, T., & Aguilera, E. (2005). *El volcán Cotopaxi, una amenaza que acecha*. Quito, Ecuador: Editorial Sotavento.
- Valdivieso, J.M. (2005). *Propuesta para la gestión integral del suelo no urbanizable del Distrito Metropolitano de Quito*. Recuperado de: <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/45421.pdf>

- Vargas, J.J. (2017). *Incendios forestales en Quito: Acción humana o acción de la naturaleza* (tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Quito.
- Varnes, D.J. (1978). *Slope movement and types and processes*. National Academy of Science. 176 (1), 11-33.
- Velasco, N. (Julio, 02). *Comunicación personal con Nancy Velasco, secretaria de la comisión de educación y cultura de la Administración Zonal Los Chillos*.
- Velásquez, J.C. et al. (2004). *Metodología para la delimitación cartográfica de suelos*. Revista de estudios latinoamericanos, 1 (36), 15-34.
- Villarín, M.C., & Segura, S. (2015). *Relevación de la sección censal como escala de estudio. Caso práctico del consumo doméstico de agua en el municipio de Sevilla*. Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación. 12 (16), 431, 443.
- Viracocha, G. (Julio, 17). *Comunicación personal con Gerardo Viracocha, Teniente de la Policía Nacional, encargado de la Unidad de Policía Comunitaria (UPC) barrio Santa Teresita del Valle*.
- West, P.W. (2016). *Simple random sampling of individual items in the absence of a sampling frame that lists the individuals*. New Zealand Journal of Forestry Science. (45)16. doi:<https://doi.org/10.1186/s40490-016-0071-1>
- Wilches, G. (1989). *Desastres, ecologismo y formación profesional: Herramientas para la crisis*. Bogotá, Colombia: Servicio Nacional de Aprendizaje.
- Yates, D. et al. (2013). *Distrito Metropolitano de Quito: Análisis integrado de las amenazas relacionadas con el Cambio Climático, aspectos naturales y socioeconómicos*. Recuperado de: http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/phocadownload/cambio_climatico/Proyectos/wp1_analisis_clima_dmq.pdf

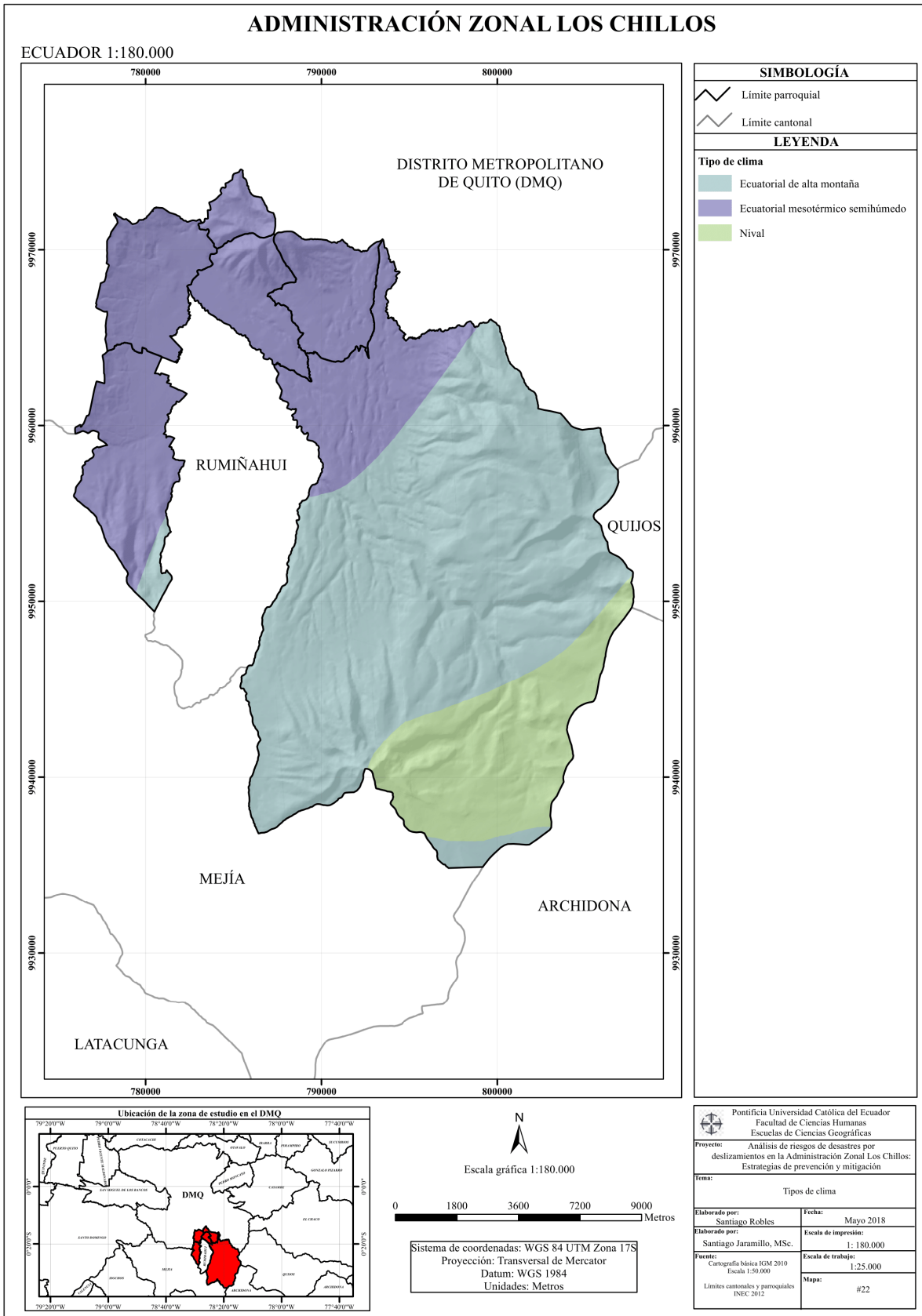
9. ANEXOS

Mapa 21. División parroquial (Anexo)



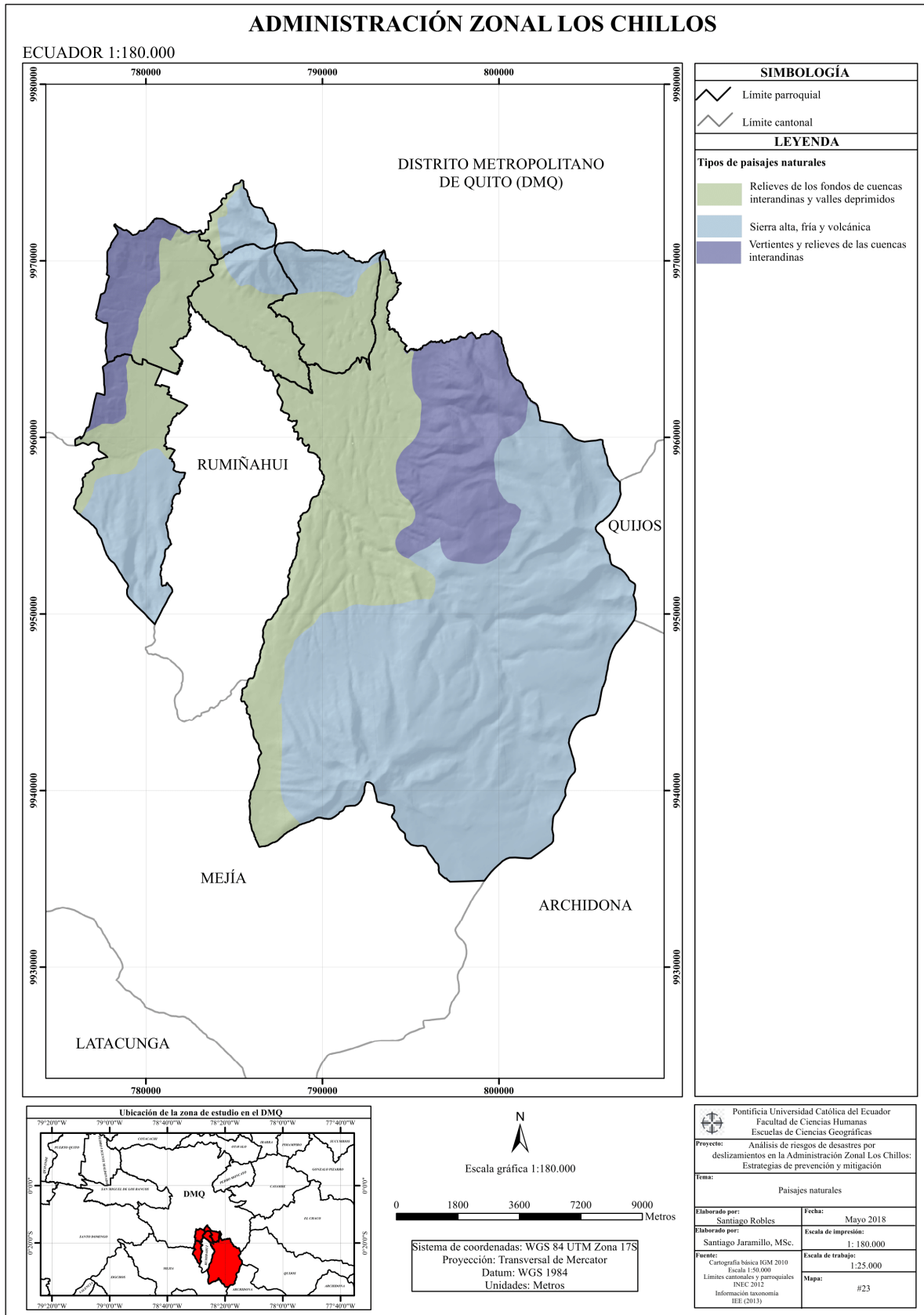
Fuente: Elaboración propia
Fecha: Mayo 2018

Mapa 22. Tipos de climas (Anexo)



Fuente: Elaboración propia
Fecha: Mayo 2018

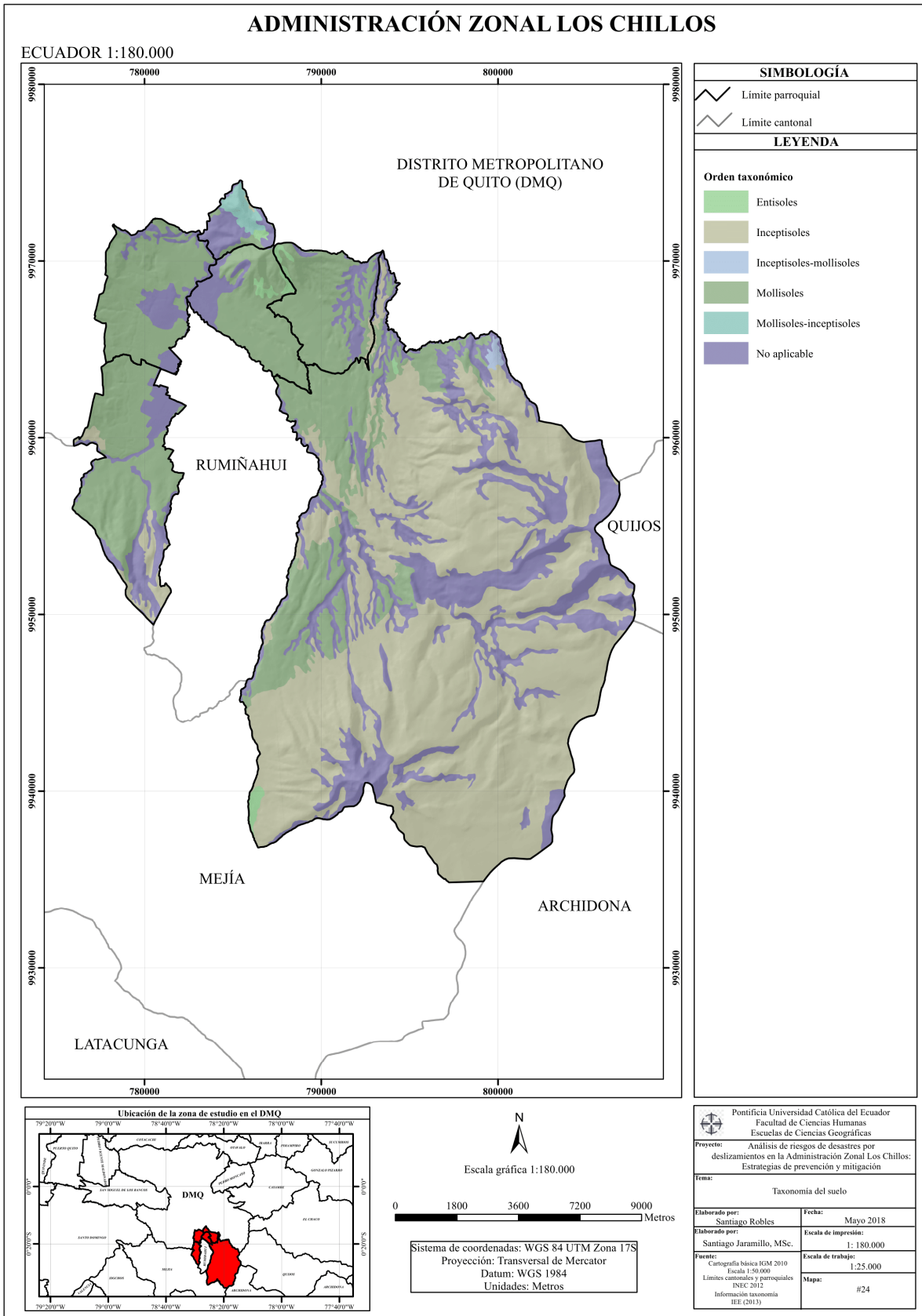
Mapa 23. Paisajes naturales (Anexo)



Fuente: Elaboración propia
Fecha: Mayo 2018

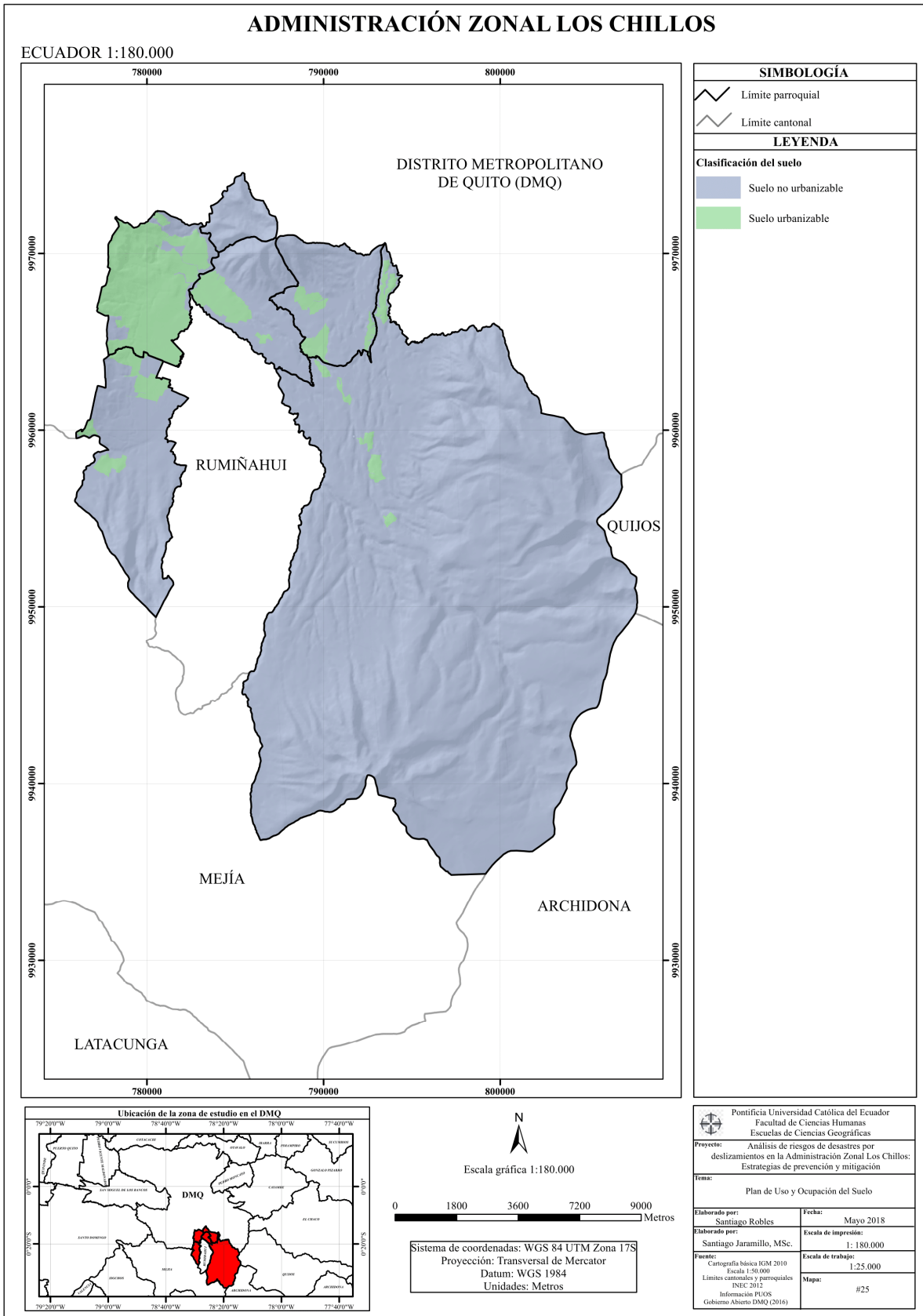
Mapa 24. Taxonomía del suelo (Anexo)

ADMINISTRACIÓN ZONAL LOS CHILLOS



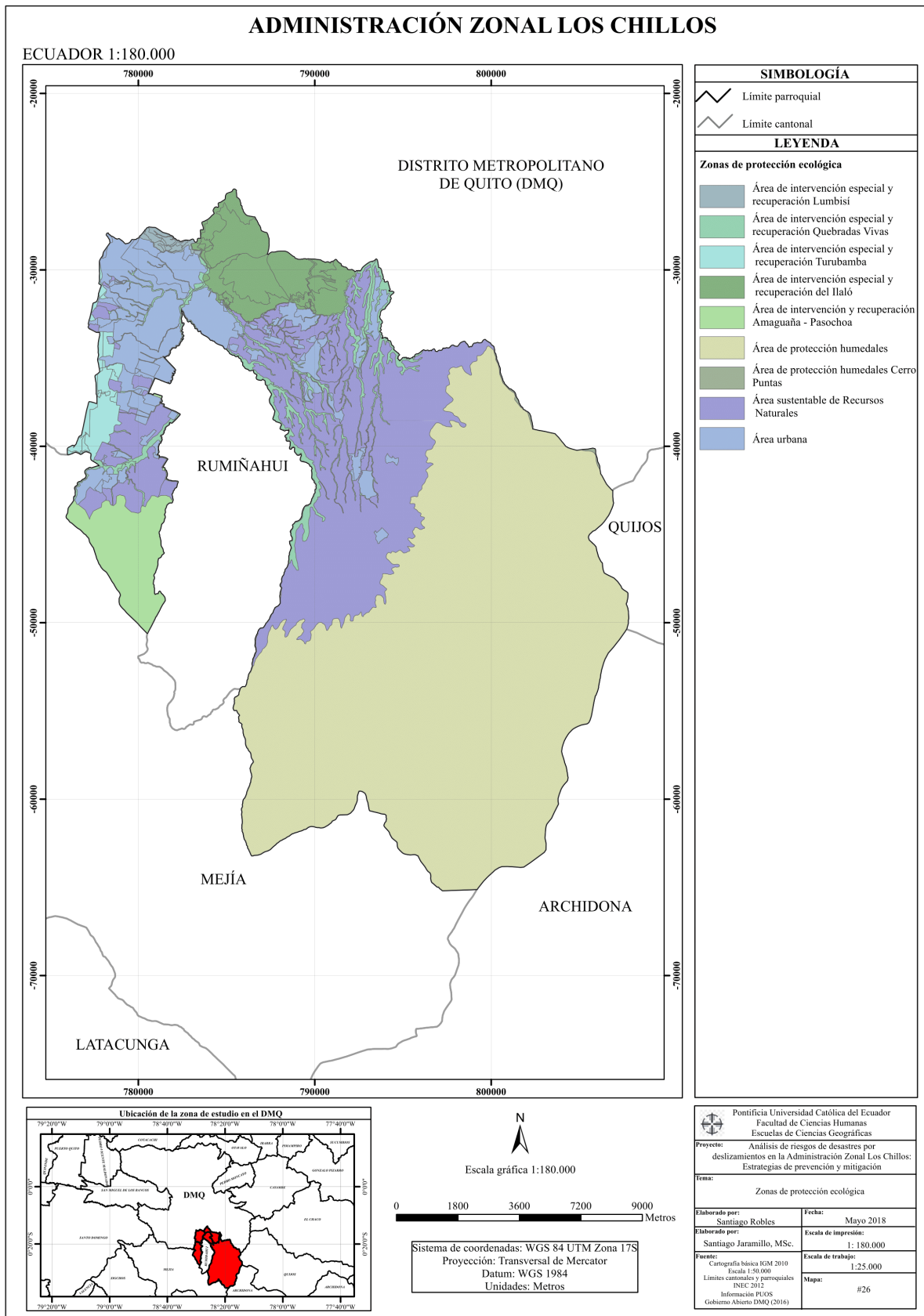
Fuente: Elaboración propia
Fecha: Mayo 2018

Mapa 25. Plan de Uso y Ocupación del Suelo (Anexo)



Fuente: Elaboración propia
Fecha: Mayo 2018

Mapa 26. Zonas de protección ecológica (Anexo)



Fuente: Elaboración propia
Fecha: Mayo 2018

**Fotografía 1. Avenida Ponce Enríquez
(Vía antigua a Conocoto), zona de ocurrencia alta de
deslizamientos por inestabilidad de talud.**



**Fuente: Elaboración propia
Fecha: Mayo 2018**

**Fotografía 2. Deslizamiento en Av. Intervalles producto
de precipitaciones intensas (parroquia de Guangopolo)**



**Fuente: Elaboración propia
Fecha: Mayo 2018**

**Fotografía 3. Acumulación de agua cerca de la
Av. Simón Bolívar**



**Fuente: Elaboración propia
Fecha: Mayo 2018**

**Fotografía 4. Construcción cerca de taludes con
Intervención de la cobertura vegetal**



**Fuente: Elaboración propia
Fecha: Mayo 2018**

Fotografía 5. Permeabilización de taludes con fundas cerca de la vía Intervalles



**Fuente: Elaboración propia
Fecha: Mayo 2018**

Fotografía 6. Viviendas cerca de quebradas parroquia Alangasí



**Fuente: Elaboración propia
Fecha: Mayo 2018**

Fotografía 7. Vivienda ubicada en laderas en la parroquia La Merced



**Fuente: Elaboración propia
Fecha: Julio 2018**

Fotografía 8. Mineras en Píntag, cerca de la zona de Tolontag



**Fuente: Elaboración propia
Fecha: Julio 2018**

Fotografía 9. Inestabilidad de Talud cerca de vivienda en Amaguaña



**Fuente: Elaboración propia
Fecha: Julio 2018**

Encuesta



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
 FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
 ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS
 CARRERA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS Y MEDIO AMBIENTE
 DISERTACIÓN

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN PARA DETERMINAR VULNERABILIDAD TÉCNICA Y SOCIOECONÓMICA ANTE DESLIZAMIENTOS

I. ASPECTOS GENERALES

1.1 SECTOR/BARRIO

1.2 PARROQUIA

1.3 COORDENADAS

2. ASPECTOS PERSONALES DEL ENCUESTADO

2.1 SEXO

2.4 OCUPACIÓN

2.2 EDAD

2.5 RÉGIMEN DE
TENENCIA DE LA
VIVIENDA

2.3 NIVEL DE INSTRUCCIÓN

2.6 TIEMPO DE
RESIDENCIA EN EL
SECTOR

3. INDICADORES DE VULNERABILIDAD SOCIAL

3.1 ¿CONSIDERA UD. QUE SU VIVIENDA SE ENCUENTRA EN UNA ZONA DE AMENAZA ALTA POR DESLIZAMIENTOS?

Sí _____ No _____

3.2 ¿CONOCE EVENTOS RELACIONADOS CON DESLIZAMIENTOS EN EL SECTOR?

Sí _____ No _____

3.3 ANTE LA OCURRENCIA DE UN DESLIZAMIENTO, ¿UD. SABE CÓMO REACCIONAR?

Sí _____ No _____

Si la respuesta es Sí, ¿Qué haría?

3.4 ¿EXISTEN ORGANIZACIONES/COMUNIDADES EN EL SECTOR?

Sí _____ No _____

3.5 ¿UD ES MIEMBRO DE LAS ORGANIZACIONES/COMUNIDADES EXISTENTES EN EL SECTOR?

Sí _____ No _____

3.6 ¿EXISTEN PLANES DE CONTINGENCIA, PREVENCIÓN Y/O PREPARACIÓN ANTE EMERGENCIAS?

Sí _____ No _____

3.7 ¿EN SU VIVIENDA EXISTE ALMENOS UNA PERSONA QUE NECESITE ATENCIÓN PRIORITARIA?

Personas con discapacidad _____

Personas mayores de 65 años _____

Menores de edad _____

Mujeres embarazadas _____

3.8 INDIQUE LOS SERVICIOS BÁSICOS CON LOS QUE CUENTA SU VIVIENDA:

Agua potable _____

Alcantarillado _____

Eliminación de basura _____

Luz eléctrica _____

Teléfono (fijo y móvil) _____

Internet _____

3.9 ¿CUÁNTAS PERSONAS VIVEN EN LA VIVIENDA?

Más de 5 personas _____

Entre 2 y 5 personas _____

Menos de 2 personas _____

3.10 SEGÚN UD, ¿CUÁL ES LA CAUSA PRINCIPAL DE QUE OCURRAN DESLIZAMIENTOS EN EL SECTOR

Lluvias intensas _____

Ampliación de vías _____

Otros _____

<i>4.INDICADORES DE VULNERABILIDAD ECONOMICA</i>	
4.1 ¿SU CONTRATO DE TRABAJO POSEE NOMBRAMIENTO?	
Si	_____
No	_____
4.2 ¿CUÁLES SON SUS INGRESOS ECONÓMICOS?	
Menor a \$386	_____
Entre 386 y \$1000	_____
Más de \$1000	_____
4.3 ¿POSEE BIENES INMUEBLES?	
Si	_____
No	_____
4.4 ¿CUENTA CON PRODUCCIÓN AGROPECUARIA?	
Si	_____
No	_____