



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables  
**Carrera de Ingeniería Agronómica**

“PLAN DE USO DEL SUELO DE LA PARROQUIA URDANETA,  
CANTÓN SARAGURO, COMO BASE PARA EL MEJORAMIENTO  
DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA”.

TESIS DE GRADO PREVIA A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO.

**Autor:**

Manuel Alcívar Silva Martínez

**Director:**

Ing. Aníbal González González, Mg. Sc.

LOJA - ECUADOR

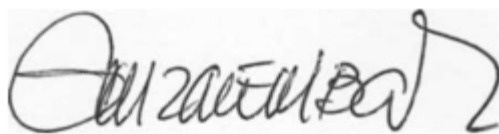
2015

*Ing. Aníbal González Mg. Sc.*

**DIRECTOR DEL CENTRO INTEGRADO DE GEOMATICA AMBIENTAL (CINFA)  
DEL ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE  
LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA Y DIRECTOR DE TESIS.**

**CERTIFICA:**

*Que el trabajo denominado "PLAN DE USO DEL SUELO DE LA PARROQUIA  
URDANETA, CANTÓN SARAGURO, COMO BASE PARA EL MEJORAMIENTO DE  
LA PRODUCCION AGROPECUARIA", realizado por el Egresado Alcívar Silva ha sido  
dirigido y revisado por lo que autorizo su presentación ante el Tribunal de Grado, ya  
que se ha concluido con todo lo establecido dentro del cronograma establecido.*



*Ing. Aníbal González Mg.Sc.*

**DIRECTOR DE TESIS**

Loja 17 de Diciembre del 2014

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

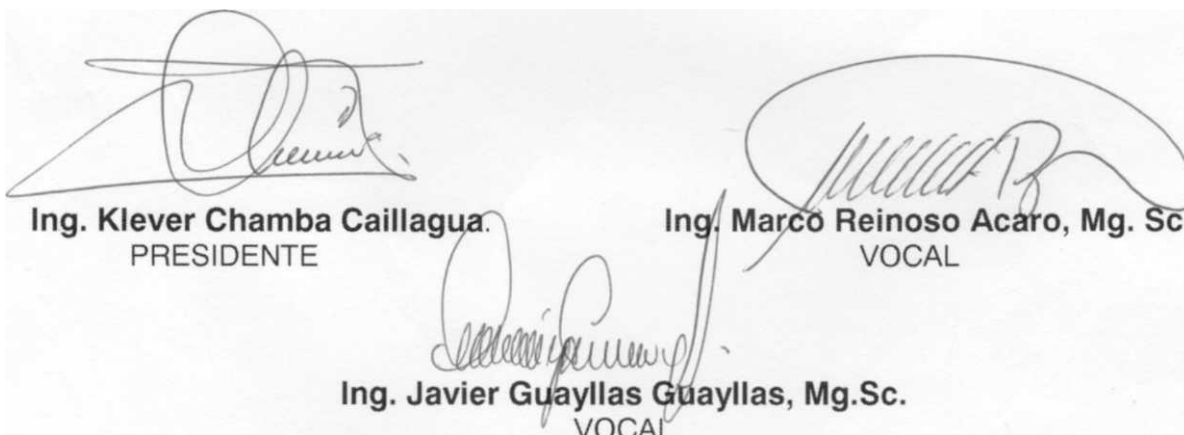
**ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO.**

**CERTIFICAMOS:**

Que una vez que se ha constatado la rectificación del documento de acuerdo a lo solicitado por el Tribunal de Grado, se procedió a la calificación de la Tesis titulada "PLAN DE **uso** DEL SUELO DE LA PARROQUIA URDANETA, CANTON SARAGURO, COMO BASE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA", de la autoría del señor Egresado de la Carrera de Ingeniería Agronómica: **MANUEL ALCIVAR SILVA MARTÍNEZ**. Autorizamos al interesado a continuar con los trámites pertinentes para su graduación.

LO CERTIFICAMOS.  
Loja, 23 de febrero del  
2015



Ing. Klever Chamba Caillagua.  
PRESIDENTE

Ing. Marco Reinoso Acaro, Mg. Sc  
VOCAL

Ing. Javier Guayllas Guayllas, Mg.Sc.  
VOCAL

## AUTORÍA

Yo, **Manuel Alcívar Silva Martínez**, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual

Autor: Manuel Alcívar Silva Martínez.

Firma:



Ced. N° 1104540636

Fecha: Loja Febrero del 2015

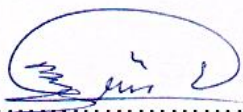
## **CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Yo, Manuel Alcívar Silva Martínez, declaro ser el autor, de la tesis titulada "PLAN DE USO DEL SUELO DE LA PARROQUIA URDANETA CANTÓN SARAGURO, COMO BASE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA" como requisito para optar el grado de: Ingeniero Agrónomo, y autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional (RDI).

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 17 días del mes de Diciembre del dos mil catorce, firma el autor.

Firma:  .....

Autor: Manuel Alcívar Silva Martínez.

C.I: 1104540636

Dirección: Loja – Saraguro – Urdaneta.

Correo Electrónico: amsm\_123@hotmail.com

Teléfono: 072200496-0959135169

### **DATOS COMPLEMENTARIOS**

Directora de Tesis: Ing. Aníbal González González, Mg. Sc.

Tribunal de grado: Ing. Klever Chamba Caillagua.	Presidente
Ing. Marco Reinoso Acaro. Mg. Sc.	Vocal
Ing. Javier Guayllas Guayllas. Mg. Sc	Vocal

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a la Universidad Nacional de Loja que me permitió salir adelante con mis aspiraciones de vida para el futuro, y a cada una de las personas que conforman la institución en especial al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, al personal administrativo del Centro de Geomatica Ambiental (CINFA), al Ing. Aníbal González Mg.Sc. por sus valiosas orientaciones y paciencia a lo largo de este trabajo, a todos mis catedráticos que fueron los que me guiaron con sus conocimientos.

Gracias a todos y cada uno de ellos hoy presento la culminación con éxito del trabajo investigativo.

Gracias a todos y cada uno de ellos hoy presento la culminación con éxito del trabajó investigativo.

Alcívar S.

## **DEDICATORIA**

Mi tesis la dedico con todo mi cariño:

A mis padres Martha Martínez y Carlos Silva a quienes me dieron la vida y a mis hermanos en especial a Mireya Silva, Mayra Silva y Mercy Silva que aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado brindándome todo su apoyo. Este trabajo que me llevó más de un año hacerlo es para ustedes, aquí esta lo que ustedes desinteresadamente me brindaron, únicamente estoy devolviendo lo que ustedes me han dado desde un inicio.

Y muy lleno de alegría por poder dar un paso más en mi vida sobre todo a DIOS por que sin él no hubiera podido conocer ni concretar tantas cosas en mi vida y darme la oportunidad de conocer su bondad.

## Tabla de contenido

<b>DEDICATORIA</b> .....	iv
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	vi
<b>RESUMEN</b> .....	xiii
<b>I.INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II.MARCO TEÓRICO</b> .....	4
<b>2.1. Plan de uso del suelo</b> .....	4
<b>2.2. Fases de un plan de uso del suelo</b> .....	4
<b>2.3. Aplicaciones generales de un plan de uso del suelo</b> .....	6
<b>2.3.1. Aplicación de un plan de desarrollo al medio ambiente</b> .....	6
<b>2.3.2. Restauración de los sistemas forestales</b> .....	6
<b>2.4. Recursos naturales y su preservación</b> .....	7
<b>2.4.1. Zonas agroecológicas</b> .....	7
<b>2.5. Generalidades sobre la ZEE</b> .....	7
<b>2.5.1. Zonificación</b> .....	9
<b>2.6. Etapas de la zonificación</b> .....	11
<b>2.6.1. Zonificación agro-ecológica, zona y celda</b> .....	12
<b>2.6.2. Régimen térmico</b> .....	13
<b>2.6.3. Unida cartográfica de suelo</b> .....	13
<b>2.6.4. Tierra y suelo</b> .....	13
<b>2.6.5. Inventario de recursos de tierras</b> .....	14
<b>2.6.6. Erosión</b> .....	14
<b>2.6.7. ¿Por qué conservar el suelo?</b> .....	14
<b>2.6.8. Factores que influyen sobre la productividad y el manejo</b> .....	15
<b>2.6.9. Topografía</b> .....	15
<b>2.6.10. Lluvia</b> .....	15
<b>2.7. Sistema de Información Geográfica</b> .....	16
<b>2.7.1. Definición</b> .....	16
<b>2.7.2. Características de un SIG</b> .....	16
<b>2.7.3. Campos de aplicación</b> .....	17
<b>2.7.4. Componentes de un SIG</b> .....	17
<b>2.7.5. Ventajas y Desventajas de un SIG</b> .....	17
<b>III. MATERIALES Y METODOS</b> .....	19
<b>3.1. MATERIALES</b> .....	19
<b>3.1.1. Equipos de oficina y de campo</b> .....	19



<b>3.2. METODOLOGÍA</b> .....	19
3.2.1. Ubicación del área de estudio.....	19
<b>3.3. Metodología para el primer objetivo</b> .....	22
3.3.1. Recopilación de información secundaria.....	22
3.3.2. Digitalización y edición de la información secundaria.....	22
3.3.3. Generación de información primaria.....	22
3.3.3.1. Elaboración de la capa de límite de la parroquia.....	23
3.3.3.2. Elaboración del mapa base.....	23
3.3.4. Análisis geológico de la parroquia.....	24
3.3.5. Análisis de la temperatura media de la parroquia.....	26
3.3.6. Análisis de las precipitaciones de la parroquia.....	26
3.3.7. Análisis de los Recursos Hídricos.....	27
3.3.8. Estudio de la Cobertura Vegetal y Uso Actual de la Parroquia.....	28
3.3.9. Análisis Geomorfológico.....	29
3.3.9.1. Morfología.....	29
3.3.10. Análisis de Pendientes.....	29
3.3.11. Vialidad de la Parroquia Urdaneta.....	31
<b>3.4. Metodología para el segundo objetivo</b> .....	32
3.4.1. Identificación de patrones de uso actual del suelo de la parroquia.....	32
3.4.2. Conflictos de uso del suelo.....	33
3.4.2.1. Zonificación preliminar: Uso potencial del suelo.....	34
3.4.2.2. Clasificación de conflictos de uso del suelo.....	34
3.4.3. Accesibilidad de la parroquia.....	37
3.4.4. Identificación de áreas de manejo especial.....	37
3.4.5. Zonificación del Territorio.....	39
3.4.6. Plan de Uso del Suelo.....	42
<b>3.5. Metodología para el tercer objetivo</b> .....	42
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSION</b> .....	43
<b>4.1. DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA PARROQUIA</b> .....	43
4.1.1. Geología.....	43
4.1.1.1. Taxonomía de los suelos.....	45
4.1.2. Régimen climático.....	47
4.1.3. Recursos Hídricos.....	49
4.1.4. Cobertura vegetal.....	49
4.1.5. Geomorfología.....	52
4.1.5.1. Relieve.....	52

4.1.5.2. Pendientes .....	54
4.1.6. Vialidad.....	54
4.1.7. Diagnóstico Agropecuario .....	54
<b>4.2. ZONIFICACION PRELIMINAR .....</b>	<b>56</b>
4.2.1. Uso Actual del Suelo .....	56
4.2.2. Zonificación Preliminar.....	60
4.2.2.1. Análisis de Pendientes .....	60
4.2.2.2. Profundidad del Suelo .....	60
4.2.3. Conflictos de Uso del Suelo .....	62
4.2.4. Análisis de Accesibilidad.....	64
4.2.5. Análisis de áreas de manejo espacial.....	64
4.2.6. Zonificación de la Parroquia .....	64
<b>4.3. PLAN DE USO DEL SUELO .....</b>	<b>68</b>
4.3.1. Visión de Urdaneta al año 2020 .....	68
4.3.2. Objetivos Estratégicos.....	68
4.3.3. Políticas .....	69
4.3.4.PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA .....	69
4.3.5.PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN AGROSILVOPASTORIL ..	76
4.3.6. PROGRAMA FORESTAL.....	79
4.3.7. PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA .....	82
4.3.8.PROGRAMA DE DESARROLLO POTENCIAL PARA LA PRODUCCIÓN AGROFORESTAL .....	83
4.3.9. PROGRAMA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA.....	86
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>89</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>90</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>91</b>
<b>VIII. ANEXOS .....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO 1. Climatología de la Parroquia .....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO 2. Mapas de Diagnóstico.....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXO 3. Mapas de Accesibilidad a centros poblados .....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXO 4. Respaldo fotográfico .....</b>	<b>100</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Características de clasificación del desnivel del terreno .....	29
<b>Cuadro 2.</b> Rango de pendientes utilizado de la parroquia Urdaneta. ....	30
<b>Cuadro 3.</b> Patrones y clases de uso de la tierra.....	33
<b>Cuadro 4.</b> Matriz de evaluación de conflictos .....	36
<b>Cuadro 5.</b> Integración de uso actual, conflictos y accesibilidad (Fase1) .....	40
<b>Cuadro 6.</b> Integración de categorías y subcategorías con áreas de manejo especial (Fase2) .....	41
<b>Cuadro 7.</b> Principales cultivos de la parroquia Urdaneta .....	55
<b>Cuadro 8.</b> Profundidad de los suelos de la Parroquia Urdaneta.....	62
<b>Cuadro 9.</b> Categorías y Subcategorías del Plan de Uso del Suelo.....	67
<b>Cuadro 10.</b> Costos de producción por hectárea de maíz. ....	74
<b>Cuadro 11.</b> Temperaturas medias mensuales (°C).....	94
<b>Cuadro 12.</b> Precipitación media mensual (mm).....	94
<b>Cuadro 13.</b> Evapotranspiración potencial de Loja (mm)* .....	94

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Funciones de un sistema de información geográfico.....	17
<b>Figura 2.</b> Ubicación de la Parroquia Urdaneta dentro de la provincia de Loja y del cantón Saraguro. ....	20
<b>Figura 3.</b> Mapa base de la parroquia Urdaneta. ....	21
<b>Figura 4.</b> Flujograma de elaboración de la capa de límites de la parroquia. ....	23
<b>Figura 5.</b> Flujograma de elaboración del mapa base de la parroquia Urdaneta. ....	24
<b>Figura 6.</b> Cartas geológicas del Cantón Saraguro y la Parroquia las Juntas. ....	25
<b>Figura 7.</b> Flujograma de elaboración del Mapa Geológico .....	25
<b>Figura 8.</b> Flujograma para elaborar el mapa de isotermas.....	26
<b>Figura 9.</b> Flujograma para la elaboración de Mapa de Isoyetas.....	27
<b>Figura 10.</b> Flujograma para la elaboración de Mapa de Recursos Hídricos.....	27
<b>Figura 11.</b> Flujograma de elaboración del mapa de cobertura vegetal y uso.....	28
<b>Figura 12.</b> Flujograma para el proceso de elaboración del mapa de pendientes .....	31
<b>Figura 13.</b> Flujograma para la elaboración de Mapa de Vías.....	32

<b>Figura 14.</b> Flujograma para la elaboración del mapa de accesibilidad.....	38
<b>Figura 15.</b> Mapa Geológico de la parroquia Urdaneta.....	44
<b>Figura 16.</b> Mapa de Clases Taxonómicas de Suelos de la Parroquia .....	46
<b>Figura 17.</b> Mapa de Precipitaciones de la parroquia Urdaneta.....	48
<b>Figura 18.</b> Mapa de la Red Hídrica de la parroquia Urdaneta.....	50
<b>Figura 19.</b> Mapa de Cobertura Vegetal de la Parroquia.....	51
<b>Figura 20.</b> Mapa de Pendientes de la Parroquia Urdaneta. ....	53
<b>Figura 21.</b> Principales cultivos de la Parroquia.....	55
<b>Figura 22.</b> Mapa de Uso Actual del Suelo de la Parroquia.....	58
<b>Figura 23.</b> Mapa de Profundidad del Suelo de la Parroquia.....	61
<b>Figura 24.</b> Mapa de Conflictos de Uso del Suelo de la Parroquia .....	63
<b>Figura 25.</b> Mapa plan de uso del suelo de la parroquia Urdaneta.....	65
<b>Figura 26.</b> Mapa plan de desarrollo agrícola.....	75
<b>Figura 27.</b> Mapa plan de desarrollo agrosilvopastoril. ....	78
<b>Figura 28.</b> Siembra en tres bolillos para áreas con pendiente .....	80
<b>Figura 29.</b> Mapa plan de producción forestal.....	82
<b>Figura 30.</b> Mapa plan de restauración ecológica.....	85
<b>Figura 31.</b> Mapa plan de protección y conservación de fuentes hídricas.....	88
<b>Figura 32.</b> Mapa de Temperatura de la parroquia Urdaneta .....	96
<b>Figura 33.</b> Mapa Geomorfológico de la parroquia Urdaneta .....	97
<b>Figura 34.</b> Mapa de la Red Vial de la parroquia Urdaneta.....	98
<b>Figura 35.</b> Mapa de Accesibilidad de la parroquia Urdaneta.....	99

**“PLAN DE USO DEL SUELO DE LA PARROQUIA URDANETA,  
CANTÓN SARAGURO, COMO BASE PARA EL MEJORAMIENTO  
DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA”.**

## RESUMEN

El presente trabajo iniciado en el mes de febrero del 2014, tiene como escenario la parroquia Urdaneta, situada en el cantón Saraguro, Provincia de Loja. Tomando como base información secundaria existente, y a través de la generación de nueva información se propuso un plan de uso del suelo de la parroquia utilizando todas las herramientas de los SIG (Sistemas de Información Geográfico).

Primeramente se recolectó información base y temática de la parroquia, con la finalidad de realizar un diagnóstico integral, el cual sirvió como referencia para iniciar con la generación del plan de usos del suelo, las variables analizadas fueron: la geomorfología, pendientes, geología, temperatura, precipitación, hidrografía, cobertura vegetal y red vial); al mismo tiempo se realizó un diagnóstico Agroproductivo.

En la segunda fase se procedió a la elaboración del plan de uso del suelo, mediante el siguiente proceso metodológico: inicialmente se evaluó el uso actual del suelo, mediante el análisis de la cobertura vegetal a través de salidas de campo y determinando los cambios antrópicos generados sobre la superficie; posteriormente se procedió con una zonificación preliminar en base a la potencialidad del suelo; es decir, pendientes y profundidad del suelo, para intersectar dicha zonificación con el uso actual del suelo y obtener los conflictos de uso.

Posteriormente se analizó la accesibilidad a los centros poblados y zonas productivas de la parroquia, para intersectar esta variable con la de conflictos, uso actual y áreas de manejo especial, y finalmente obtener el mapa del plan de uso del suelo.

De esta zonificación resultante se obtuvieron ocho categorías de uso del suelo: 1. Desarrollo agrícola, 2. Desarrollo agrosilvopastoril, 3. Desarrollo potencial para producción forestal, 4. Desarrollo de protección forestal con especies nativas, 5. Restauración ecológica, 6. Protección y conservación, 7. Desarrollo de turismo ecológico, 8. Desarrollo urbano y expansión. En base al Sistema de Información Geográfico (SIG), y con la clasificación de estas

categorías se formularon cinco proyectos inmersos en la propuesta de mejoramiento de la producción agropecuaria.

## **Abstract**

This research work began in February, 2014, and it has as scenario the Urdaneta parish in the canton of Saraguro, Province of Loja. Taking as base the existing information and with the obtainment of new information was proposed a plan to be carried out in the parish's land using the tools from the SIG (Geographic information System).

Firstly, ground and thematic information of the parish was recollected with the purpose of making an integral diagnose that served as reference in order to begin with the generation of the plan of use of land. Furthermore, the variables analyzed were: the geomorphology, slopes, geology, temperature, precipitation, hydrography, vegetal cover and road network); simultaneously, it was made an agro-productive diagnose.

In the second stage, the development of a plan for the use of land was done through the following methodology: at the beginning was evaluated the actual use of the land with the analysis of the vegetal cover through field trips in order to determine the changes anthropic that generate over the surface.; after, the same methodology was employed in a preliminary zone in foundation to the potentiality of the land; that means with slopes and deep of the land to intersect such zoning with the actual use of the land and obtain the problems of using it.

The next stage, the accessibility to population centers and productive areas of the parish was analyzed to intersect this variable with the actual problems, use and special management areas, and finally, to obtain the map of the plan of the use of the land.

Finally, with this research in this area was possible to obtain the following results eight categories of the use of the land were found: 1. agricultural development, 2. agrosilvopastoral development, 3. potential development for forest production, 4. Development of forest protection with native species, 5. Ecological restoration, 6. protection and conservation, 7. Development of ecotourism, and 8. Urban Development and Expansion. With the basis at the Geographic Information System (SIG), and with the classification of these categories were formulated five projects immersed to the proposal of improving agricultural production.



## I. INTRODUCCIÓN

La realidad agrícola del Ecuador, busca constantemente, obtener mayores ganancias mediante el incremento de la producción agropecuaria, lo que provoca un comportamiento insostenible del ser humano con respecto a su entorno, ocasionando daños del recurso suelo, y pérdida de la biodiversidad, reflejada con el crecimiento de la deforestación, a un ritmo de 3.5% anual, atenuando al desarrollo sostenible (Saltos y Vázquez, 2009).

En el país la producción agrícola crece en áreas destinadas a la exportación y agroindustria, orientándose únicamente al monocultivo, mediante el aumento de la frontera agrícola, la misma que lleva un ritmo de crecimiento del 3% anual, sin tomar en cuenta las necesidades de la población. Mientras tanto, decrece cada vez más los terrenos cultivados para consumo interno. La tierra se halla distribuida en forma muy desigual y las grandes propiedades se benefician del agua, mucho más que las pequeñas, posibilitando la intensificación de la producción agrícola (Saltos y Vázquez, 2009).

La quema de residuos agrícolas y forestales, la aplicación indiscriminada de plaguicidas y fertilizantes, debido a las actividades antrópicas: agricultura, ganadería, industrias y asentamientos poblacionales, han causado en la mayoría de las cuencas del país deforestación, pérdida de biodiversidad, contaminación de ríos y suelos de alto potencial agrícola (Montaño y Sanfeliu, 2008).

Según el MAGAP, en el documento Políticas de Estado para el Agro Ecuatoriano 2007-2020, en cuanto a los recursos naturales, se menciona que aún falta capacitación sobre la conservación y el manejo de éstos recursos; adicionalmente, la parroquia no cuenta con un sistema de información geográfica que facilite la toma de decisiones, en cuanto a la administración de los recursos y las diferentes acciones y programas que realicen previamente, una evaluación ambiental. En relación al agro ecuatoriano, consideran que éste no cuenta con la infraestructura física (transporte, vías, puertos, riego,

electrificación y capacidad de almacenamiento), ni social que permita mejorar el nivel de vida del ser humano, lo cual incide directamente en la competitividad, reduciendo la productividad y aumento de los costos.

En el país son pocos los estudios detallados de ordenamiento territorial (OT), principalmente debido a que antes no se contaba con normas legales definidas para ese fin, ni existía la obligatoriedad para parroquias, municipios y provincias, de implementar planes de OT. Actualmente, con la aprobación del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), vigente desde octubre de 2010, se establece el marco regulatorio que respalda la gestión de ordenamiento desde el punto de vista legal, muy importante para otorgarle el reconocimiento oficial a los planes de ordenamiento que se puedan elaborar.

En la presente investigación, se propone un Plan de Uso del Suelo, que servirá de base para la planificación y para la orientación de los futuros planes de ordenamiento territorial de la parroquia Urdaneta. Proporciona información sobre la capacidad y fragilidad del territorio y sus recursos naturales en forma sistematizada y localizada geográficamente, lo cual ayuda a la toma de decisiones sobre políticas de desarrollo, manejo y conservación de los ecosistemas y las actividades humanas.

Para la realización del estudio se recopiló información secundaria que orientó el diseño y planificación de los métodos a aplicarse en cada objetivo. Estos van desde la adquisición de material cartográfico, digitalización y elaboración de mapas base, fase de campo, análisis de factores biofísicos y socioeconómicos utilizando SIG, hasta la determinación de las potencialidades del suelo, su respectiva zonificación y plan de uso. Finalmente de los resultados obtenidos se determinaron las conclusiones y recomendaciones.

El Plan de Uso del Suelo siendo un proceso de planificación de carácter participativo, de concertación, dinámico y flexible tiene como objetivo principal el analizar integralmente un espacio territorial, en este caso la parroquia Urdaneta, para sectorizarla e identificar las diferentes alternativas de uso

sostenible, basado en la evaluación de sus potencialidades y limitaciones, con criterios físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales, como parte de un plan estratégico, con el objeto de que la ocupación del territorio, se realice en los espacios que poseen mayor potencialidad de uso evitando áreas susceptibles a la degradación ambiental.

Como objetivo general se planteó la formulación de una propuesta de uso del suelo de la parroquia Urdaneta, orientada al mejoramiento de la producción agropecuaria, y como objetivos específicos se han definido los siguientes:

- ✓ Realizar un diagnóstico integral de la parroquia y del uso actual del suelo.
- ✓ Generar el Plan de Uso del Suelo de la parroquia en base a las limitaciones y potencialidades del territorio.
- ✓ Formular y difundir propuestas de manejo y conservación, basadas en el Plan de uso del suelo, que permitan el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Este capítulo contiene una revisión conceptual de temas relacionados con el ordenamiento territorial, los planes de uso del suelo y ocupación del territorio, y finalmente zonificación con fines agropecuarios.

### **2.1. Plan de uso del suelo**

Según Durán (2007), el suelo es parte de nuestro planeta no cubierto por las aguas, representa solo el 30% de la superficie total, y el aprovechamiento de la superficie, subsuelo y espacio aéreo, por la acción humana sobre el mismo, es como se conoce como uso del suelo.

Algunos espacios de suelo, han sido especialmente preservados para albergar especies con el fin de protegerlas de la acción destructiva humana, surgiendo los espacios protegidos. Otros quedaron fuera del patrimonio de los particulares de dominio público, como parques, plazas, edificios de residencia de autoridades o con valor histórico.

Clérici, c et, al. (2001), con el fin de visualizar las distintas formas de aprovechamiento de este recurso, se confeccionan mapas de suelo. Las fotografías aéreas han contribuido a su elaboración.

Andes, 2009, el objetivo final de la ley de ordenamiento territorial y usos del suelo consiste en lograr el equilibrio entre el crecimiento económico y el urbanístico-poblacional, siempre bajo la directiva de cuidar el medio ambiente para lograr un desarrollo equitativo de los recursos en forma sustentable a través del tiempo.

### **2.2. Fases de un plan de uso del suelo**

Bonhomme, 1999 citado por Aragón, 2002, el suelo es la interacción inmediata de hombre con la naturaleza convertida en territorio en el proceso productivo, el mismo que toma como referente la definición de “suelo”

enunciado por Buskman y Hardy. Cuando hablamos de la necesidad de rotar cultivos, proceder a métodos de fertilización y otros parecidos, que tienen una relación directa con la actividad humana y el acto de producir, estamos hablando del uso del suelo. En cambio, la tierra incluye los derechos de tenencia de acuerdo con los regímenes relacionados con la distribución o los aspectos legales.

Por otro lado, el uso del territorio se refiere a las tierras, aguas, atmósfera donde se explotan los recursos naturales mediante el uso deliberadamente determinado por el hombre, uso que incluye las zonas a ser pobladas, sobre las que se sentará cierta soberanía y las zonas silvestres y su preservación para el futuro. Así, el uso del suelo es más un asunto perteneciente a la tecnología, mientras que el uso del Territorio se amplía a cuestiones de políticas integrales, soberanía, límites establecidos, propiedad y otros similares.

Según Miller, 1980, dentro de una clasificación podemos encontrar áreas tales como:

✓ **Áreas Silvestres**

"Territorios de tierra y agua apenas tocados por el hombre moderno o que han sido abandonados y han vuelto a su estado natural".

Esto es lo que nosotros conocemos como "Naturaleza" o un pedazo de naturaleza, con potencialidades que podrán ser aprovechadas por el hombre.

✓ **Áreas Protegidas**

Es un área silvestre que tiene un grado de protección estatal bajo los rótulos de: parques nacionales, reservas biológicas, refugios de vida silvestre.

✓ **Áreas de Conservación**

Es una agrupación geográfica administrativa de diferentes categorías de manejo con sus respectivas zonas de amortiguamiento externo que las rodean.

### **2.3. Aplicaciones generales de un plan de uso del suelo**

En la mayoría de planes para uso del suelo pueden ser utilizados como una herramienta de ayuda a la gestión y toma de decisiones, siendo muy diversos sus campos de aplicación. Algunos de ellos son:

- ✓ Infraestructuras: vías de comunicación, redes eléctricas y de teléfono, canalizaciones de gas, etc.
- ✓ Protección Civil: riesgos, desastres, catástrofes, etc.
- ✓ Catastro.
- ✓ Gestión territorial.
- ✓ Marketing.
- ✓ Demografía.
- ✓ Recursos mineros.
- ✓ Análisis de Mercados.
- ✓ Medio ambiente y Recursos Naturales.

#### **2.3.1. Aplicación de un plan de desarrollo al medio ambiente**

Un plan de desarrollo se enfoca en la distribución y estudio del medio ambiente y los recursos naturales, Marín (2010), señala que se pueden definir como aplicaciones implementadas por instituciones dedicadas a temas medioambientales facilitando una ayuda fundamental en trabajos.

#### **2.3.2. Restauración de los sistemas forestales**

Según Marín, 2010, se utilizan principalmente para localizar y estimar el grado de deforestación y sus efectos en los ecosistemas forestales, principalmente en aquellos más aislados, pudiéndose simular situaciones de riesgo para ver como evolucionarían hipotéticamente, y poder estimar sus consecuencias, para poder determinar medidas de restauración.

## **2.4. Recursos naturales y su preservación**

La capacidad de los recursos naturales del mundo para mantener a su creciente población es una cuestión fundamental para la comunidad internacional. Ya que a nivel mundial se viene produciendo crecimiento de 1.6% de crecimiento población mundial anual. Superando el 3% por año en muchos de los países menores (boletín de suelos de la FAO73), al mismo tiempo los recursos naturales esenciales, tales como tierras y aguas están disminuyendo en cantidad y calidad debido a factores como la competitividad con las demandas de la industria y las grandes ciudades, la degradación y la contaminación.

El manejo sostenible de los recursos de tierras requiere de políticas correctas y una planificación basada en el conocimiento de estos recursos, las demandas de los usos sobre esos recursos, y las interacciones entre las tierras y usos de las mismas.

En 1976 el marco para la evaluación de tierras (FAO, 1976) establecía la aproximación conceptual y orientación metodológica para la evaluación de la aptitud de tierras de acuerdo a los requerimientos específicos de los tipos de uso de tierras definidos.

### **2.4.1. Zonas agroecológicas**

(ZAE; FAO, 1978) el proyecto de zonas agroecológicas fue un primer ejercicio en la evaluación de tierras a una escala continental. La metodología usada fue innovadora el caracterizar extensiones de tierra por medio de información cuantificada de clima suelos y otros factores físicos, que utilizan para predecir la productividad potencial para varios cultivos de acuerdo a sus necesidades específicas de entorno y manejo.

## **2.5. Generalidades sobre la ZEE**

Según el Proyecto de la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) realizado en Venezuela en 1998, es una forma de planificar el uso de tierras

teniendo en cuenta todos los elementos bio-físicos, y todas las condicionantes socio económicas.

Se comparan ambos grupos de factores a través de múltiples análisis, proporcionando una herramienta apropiada para los distintos usuarios a fin de alcanzar, de forma consensuada, un uso óptimo de las tierras que será posteriormente ejecutado mediante acciones legislativas, administrativas e institucionales.

La metodología ZEE es aplicable a todas las escalas geográficas y en tierras de cualquier intensidad de uso. Sin embargo, en la práctica es más utilizada en grandes extensiones de tierras, tales como cuencas de grandes ríos y regiones fisiográficas que soportan una importante población humana. Un elemento esencial de la ZEE es su carácter dinámico, pudiendo ser repetida o ajustada en relación con los cambios socio-económicos de la región estudiada y su área de influencia, tales como las tendencias del mercado mundial.

Existe similitudes y divergencias en el tratamiento de la información de las propuestas nacionales de Zonificación Ecológica- Económica elaboradas por Bolivia, Ecuador, Perú y Venezuela.

El análisis comparativo entre las metodologías utilizadas por estos cuatro países permite observar un grado notable de divergencia en la selección de las variables, atributos, escalas de trabajo propuestos para la ZEE en cada país. Este grado de divergencia es menor para las variables del componente abiótico y mayor para el biótico y el socio-económico. Pero, por otra parte, se evidencia un cierto grado de homogeneidad general en las propuestas de metodologías de interpretación y de elaboración de las ZEE. (ZEE, 1998)

De acuerdo al Proyecto Binacional de ordenamiento Catamayo – Chira (2006), la ZEE en el Ecuador no tiene un carácter mandatorio, en el Perú adquiere carácter mandatorio con el artículo 11º de la Ley de Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales de 1997. A su vez, el D.S. N°087-2004-PCM aprobó el Reglamento de ZEE, que en su primer artículo la define como



un proceso dinámico y flexible para la identificación de diferentes alternativas de uso sostenible de un territorio determinado, basado en la evaluación de sus potencialidades y limitaciones con criterios físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales. Dicha norma dispone que, una vez aprobada, la ZEE se convierte en un instrumento técnico y orientador del uso sostenible de un territorio y de sus recursos naturales. Asimismo, el Reglamento establece como finalidad de la ZEE orientar la toma de decisiones sobre los mejores usos del territorio, considerando las necesidades de la población que la habita y en armonía con el ambiente.

### **2.5.1. Zonificación**

Es “separar áreas con similares potencialidades y limitaciones”. Dicha separación permite formular programas específicos para proporcionar un apoyo más afectivo a cada zona. En cambio, la zonificación agro-ecológica se refiere “a la división de la superficie de la tierra en unidades más pequeñas, que tienen características y potencialidades similares relacionadas con la aptitud de las tierras, la producción potencial y el impacto ambiental”. A partir de estos conceptos básicos, puede definirse la zonificación ecológica y socioeconómica como la subdivisión de un área territorial en unidades relativamente homogéneas, determinada sobre la base de factores bióticos y en consideraciones a la aptitud de uso sostenible de la tierra y a las demandas de uso de la tierra prevalecientes en las poblaciones usuarias. (ZEE, 1998).

### **2.5.2. Zonificación Ecológica**

Es un proceso de zonificación basado en criterios ecológicos. Consiste en la identificación, definición y caracterización de áreas o zonas que corresponden a las distintas condiciones ecológicas en un marco geográfico determinado. Los criterios para su definición y caracterización son ecológicos y tienen que ver con una multitud de variables del ambiente bio-geo-físico. Las variables determinantes en la zonificación son aquellas que se constituyen en factores propios del paisaje local de cada zona. Las zonas ecológicas retienen un grado relativamente alto de uniformidad interna en todas sus características

o al menos en aquellos factores determinantes del carácter de la zona. Su variabilidad interna es relativamente baja o simple y consistente, de tal manera que permite la designación de un mismo tipo o sistema de utilización de los recursos y de su manejo en la escala de la zonificación. (ZEE, 1998)

### **2.5.3. Zonificación Ecológica Económica**

Según ZEE (2010) la Zonificación Ecológica-Económica (ZEE) es un proceso amplio e inclusivo de zonificación basado tanto en criterios ecológicos como económicos. Es un proceso conducente a la armonización de las actividades económicas y utilización de los recursos con las características, cualidades y capacidades de las diferentes condiciones ambientales distintivas que se manifiestan en un marco geográfico determinado. El proceso de ZEE consiste en la identificación, definición y caracterización de áreas o zonas que corresponden a las distintas condiciones ecológicas dentro de un marco geográfico determinado y su correspondiente evaluación, en términos de su aptitud física y ecológica y su viabilidad económica y social para apoyar ciertos tipos específicos de utilización de los recursos. La ZEE está orientada a identificar y sugerir los usos más adecuados de los diversos espacios del territorio y de sus recursos naturales: áreas con vocación agrícola, pecuaria, forestal, pesquera, minero-energético, protección, conservación de la biodiversidad, ecoturismo y urbano-industrial. En este sentido, la ZEE se constituye en la base técnica y científica del proceso de Ordenamiento Territorial. (ZEE, 1998)

### **2.5.4. Objetivos de la Zonificación**

Los objetivos de la zonificación están estrechamente vinculados al problema fundamental de la creciente presión que ejerce sobre los recursos naturales renovables, ocasionado principalmente por el crecimiento de la población, el uso depredador de los recursos naturales, la insuficiencia de las oportunidades de empleo en otros sectores de la economía y diversas prácticas que contribuyen a acrecentar dicha presión. En este marco, la zonificación busca primordialmente compatibilizar la oferta de tierras existentes con las

múltiples demandas de usos de dichas tierras, de modo que se lo utilice de una manera sostenible, en consideración de los requerimientos biofísicos y socioeconómicos necesarios para dicho fin.

A partir de estas consideraciones generales los objetivos principales de la zonificación son:

- Determinar las aptitudes de uso de la tierra, identificando los factores que limitan sus posibilidades de aprovechamiento, para utilizar dichos conocimientos en la formulación de planes y proyectos dirigidos al aprovechamiento sostenible de la tierra y la coordinación de intervenciones territoriales.
- Sentar bases y formular recomendaciones relativas al uso y manejo de los recursos naturales y la situación socioeconómica, orientadas a asegurar el aprovechamiento sostenible de la tierra y a mejorar la propia capacidad de respuesta de los usuarios en consideración a sus condiciones socioeconómicas.
- Contar con un instrumento básico para la formulación de planes de desarrollo regional y de orden territorial, tanto para el uso de la tierra como para la ocupación del territorio así como para diseñar políticas y estrategias de desarrollo económico y social sostenible de mediano y largo plazo.

## **2.6. Etapas de la zonificación**

Se define cuatro fases o etapas de zonificación que corresponden al inventario, análisis, integración y post zonificación, las que se describen a continuación:

- ✓ **Inventario** es la primera etapa y consiste en la recolección de datos e información de los medios biofísicos y socioeconómicos en base a levantamientos integrados para los recursos naturales y encuestas para el medio socioeconómico, recurriendo también a la información secundaria.

- ✓ **Análisis** es la fase donde se identifica las características particulares y la distribución espacial de los principales atributos que comprenden el medio biofísico. De igual modo, en esta etapa se caracteriza el medio a través de variables e indicadores socioeconómicos relevantes. Al comparar las cualidades de la tierra con los requerimientos de los tipos de utilización seleccionados, se establece los niveles de aptitud de la tierra para estos tipos de utilización y se identifica los factores limitantes de esta área.
  
- ✓ **Interacción** es la consideración, ponderación, y y comparación sistemática de los datos de la evaluación de la tierra con los resultados del análisis socioeconómico, la misma que comprende recomendaciones de uso de la tierra, recomendaciones de manejo de los recursos naturales y recomendaciones socioeconómicas.
  
- ✓ **Post-zonificación** que es la actividad más importante ya que esta orienta hacia la definición del plan de uso del suelo mediante el proceso de concertación del uso de la tierra con participación de los usuarios. Este plan también permitirá definir e implementar distintas actividades orientadas a su aplicación (Rodríguez, 2003).

### 2.6.1. Zonificación agro-ecológica, zona y celda

- ✓ **Zonificación agro-ecológica (ZAE)** se refiere a la división de la superficie de tierra en unidades más pequeñas, que contienen características similares relacionadas con la aptitud de tierras, la producción potencial y el impacto ambiental.
  
- ✓ **Una zona agro-ecológica** es una unidad cartográfica de recursos de tierras, definida en términos de clima, fisiología y suelos, y/o cubierta de tierra, y que tiene un rango específico de limitaciones y potencialidades para el uso de tierra.
  
- ✓ **Una celda agro-ecológica (AEC)** se define como una combinación única de fisiografía, suelo y características climáticas.

### **2.6.2. Régimen térmico**

El régimen térmico es otro parámetro básico que se utiliza para definir las zonas agro-ecológicas, el crecimiento térmico se refiere a la cantidad de calor disponible para el crecimiento y desarrollo de la planta durante el periodo de crecimiento.

### **2.6.3. Unidad cartográfica de suelo**

La unidad cartográfica de suelo es la unidad básica de un mapa de suelo. En mapas de pequeña escala, las unidades cartográficas de suelo raramente comprenden suelos individuales. Cuando varios suelos de unidad cartográfica se presentan en proporciones definidas en un determinado modelo geográfico, constituyen una asociación de suelos. Si tal modelo no existe, forman un suelo complejo.

La presencia de cada unidad de suelo en cada unidad cartográfica se establece en términos de sus características y cualidades, que hacen referencia a los requisitos edáficos de las plantas o de los usos de tierras para su manejo y conservación.

### **2.6.4. Tierra y suelo**

El uso de los términos unidad de suelo y unidad de tierra no siempre queda claro en las publicaciones de FAO donde se describen la evaluación de tierras y la ZAE. Tierra, de acuerdo a la definición de FAO, incluye el clima, mientras que el suelo incluye propiedades de la superficie de la tierra excluyendo los datos de clima. Una unidad cartográfica de suelo o tierra es una entidad espacial, que no es necesariamente uniforme en términos de características de tierra. Dado que una entidad de suelo se puede fácilmente confundir con una unidad cartográfica, se sugiere el término tipo de suelo para referirse a una unidad con un conjunto específico de características de suelo.

Suelo es lo que cubre la superficie de la tierra en una manera más o menos continua, que se forma en procesos que actúan sobre y cerca de la superficie de la tierra, entre ellos el desgaste por la acción atmosférica y la reorganización física, química y biológica del material mineral y orgánico.

#### **2.6.5. Inventario de recursos de tierras**

El inventario de recursos de tierras es esencialmente una superposición de información de suelo y clima, las unidades resultantes son las zonas agro-ecológicas, que tienen una combinación única, o un rango específico, de unidades cartográficas, regímenes de periodos de crecimiento, y regímenes térmicos; mientras que las celdas agro-ecológicas representan una combinación única de periodos de crecimiento, regímenes térmicos y tipos de suelo. Las características de tierra relevantes de cada AEC se relacionan con sus limitaciones climáticas y de suelo.

#### **2.6.6. Erosión**

La erosión del suelo es la remoción del material superficial por acción del viento o del agua. El criterio más amplio de la erosión de suelo consiste en compararlo con otros procesos de desgaste del paisaje, porque la erosión del suelo deberá reconocerse como el problema dominante solamente cuando y donde sea el proceso más rápido.

La erosión edáfica es un aspecto normal del desarrollo del paisaje, pero solamente en algunas partes del mundo domina otros procesos de desnudamiento. Los otros procesos principales de remoción de sedimentos son el movimiento de masas y la solución, y cada uno de ellos es también dominante en ambientes adecuados.

#### **2.6.7. ¿Por qué conservar el suelo?**

En todo el mundo el uso agrícola de la tierra está causando graves pérdidas de suelo. Es muy probable, que la humanidad no pueda alimentar una

población creciente, si la pérdida de los suelos fértiles por el uso agrícola continua con esta tendencia. Las causas del uso inadecuado son múltiples. En muchos países en desarrollo; el hambre obliga a la gente a cultivar tierras que no son aptas para la agricultura o que solo con esfuerzos muy grandes y costosos como la construcción de terrazas, pueden ser convertidas en áreas para uso agrícola. Sin embargo los daños más graves por que se hacen en mayor escala ocurren en las grandes extensiones de la agricultura mecanizada. Como ejemplo puede servir los Estados Unidos de América, que en los años 30 perdieron vastas áreas de tierra fértil por erosión eólica. Hoy en día, los mismos errores causan todavía enormes pérdidas de suelo en todo el mundo.

#### **2.6.8. Factores que influyen sobre la productividad y el manejo**

Cuando se evalúa la aptitud agrícola de una cierta área y la necesidad de introducir practicas específicas de manejo y conservación de los suelos, se deben observar una serie de características importantes del suelo o tierra.

#### **2.6.9. Topografía**

La topografía se caracteriza por el porcentaje de las pendientes y por la longitud y forma de las mismas. La topografía es un importante factor para determinar la erosión del suelo, las prácticas de control de la erosión y las posibilidades de labranza mecanizada del suelo, tiene una influencia sobre la aptitud agrícola de la tierra.

#### **2.6.10. Lluvia**

La lluvia es uno de los factores climáticos más importantes que influye sobre la erosión. El volumen y la velocidad de la escorrentía dependen de la intensidad, la duración y la frecuencia de la lluvia. De estos factores, la intensidad es la más importante y las perdidas por la erosión aumentan con las intensidades más altas. La duración lluvia es un factor complementario.

## **2.7. Sistema de Información Geográfica**

### **2.7.1. Definición**

Un sistema de información geográfica (SIG), es un conjunto de elementos físicos y lógicos de personas y metodologías, que interactúan de manera organizada, para adquirir, almacenar y procesar datos georeferenciados, para luego producir información útil en la toma de decisiones.

De una manera más específica podemos decir que un sistema de información geográfica se define como el conjunto de métodos, herramientas y actividades que actúan coordinada y sistemáticamente para recolectar, almacenar validar, actualizar, manipular, integrar, analizar extraer y deplorar información, tanto grafica como descriptiva de los elementos considerados, con el fin de satisfacer múltiples propósitos.

### **2.7.2. Características de un SIG**

Entre las características principales de un SIG se puede destacar las siguientes:

- ✓ Una base de datos espacial grande y muy accesible, en la que la investigación cualitativa y cuantitativa es la prioridad.
- ✓ Posee un sistema de cartografía automatizada orientada al análisis espacial.
- ✓ Gran capacidad de hacer preguntas a la base de datos sobre la existencia, localización y propiedades de una amplia gama de datos espaciales.
- ✓ Es un sistema con eficiencia en el manejo de las preguntas de tal forma que el sistema sea interactivo.
- ✓ Además tiene gran flexibilidad a adaptabilidad para poder ser utilizado por múltiples usuarios con diferentes necesidades.

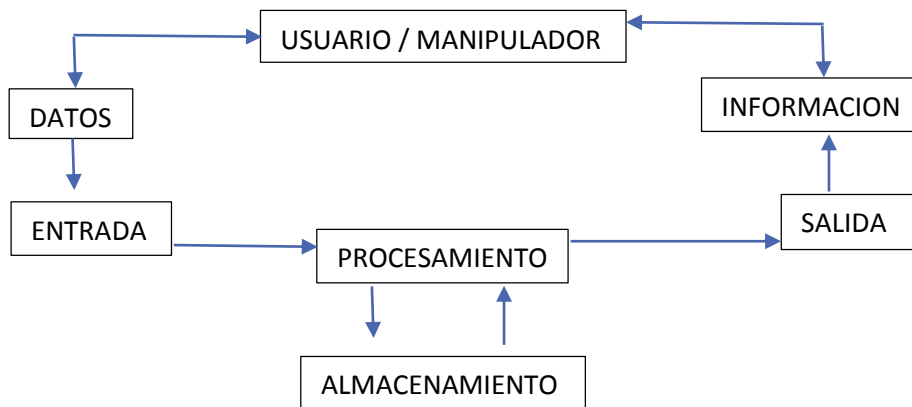


### 2.7.3. Campos de aplicación

Las disciplinas relacionadas con un SIG son informática, estadística, geodesia, matemáticas, cartografía, teledetección, entre otras.

### 2.7.4. Componentes de un SIG

Los SIG son sistemas que se complementan con procesos de interacción con el usuario y cumplen diferentes funciones como son la entrada de datos, procesamiento, almacenamiento y salida de información dichas funciones se ilustran en la Figura 1.



**Figura 1.** Funciones de un sistema de información geográfico.

Para efectuar dichas funciones, los SIG están contruidos por diferentes componentes como son: el equipo (arquitectura física – hardware), datos geográficos y no espaciales, programas (software) y el personal (humanware).

### 2.7.5. Ventajas y Desventajas de un SIG

Las ventajas del uso de SIG para la evaluación de la susceptibilidad a los deslizamientos son:

- ✓ La aplicación que se puede realizar con un SIG de una gran variedad de técnicas de análisis de la susceptibilidad. Debido a la velocidad de cálculo de un SIG se pueden aplicar técnicas complejas que requieren gran número de cruce de mapas y cálculos de tablas.

- ✓ La posibilidad de mejorar modelos, evaluando sus resultados y ajustando las variables de entrada. El usuario puede obtener los mejores
- ✓ resultados en un proceso de prueba y error, ejecutando los modelos varias veces.
  
- ✓ En el transcurso de un proyecto de evaluación de la susceptibilidad los mapas de entrada derivados de observaciones de campo se pueden actualizar rápidamente. De la misma forma, una vez concluido (Santacana, 2001).

A pesar de las ventajas existen unos inconvenientes que no hay que perder de vista en el análisis de la susceptibilidad:

- ✓ La enorme cantidad de tiempo que se necesita para entrar los datos (en el caso que entren mediante la digitalización).
  
- ✓ El error en que se puede caer poniendo el énfasis en el análisis de los datos y no en la calidad de obtención y manejo de los mismos. Es posible utilizar varios métodos distintos de análisis pero a menudo faltan los datos necesarios para aplicarlas. A veces se dispone de muchas técnicas, pero éstas no se pueden usar debido a la incertidumbre o a la falta de estos datos (Santacana, 2001).

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. MATERIALES**

En este capítulo se detalla el procedimiento metodológico, que se utilizó para dar cumplimiento con los objetivos planteados:

##### **3.1.1. Equipos de oficina y de campo**

- Computador
- Plotter
- Cartas topográficas
- ARCGIS 9.3
- Cámara fotográfica
- Navegador GPS
- Altimetro
- Clinómetro
- Hojas de campo

#### **3.2. METODOLOGÍA**

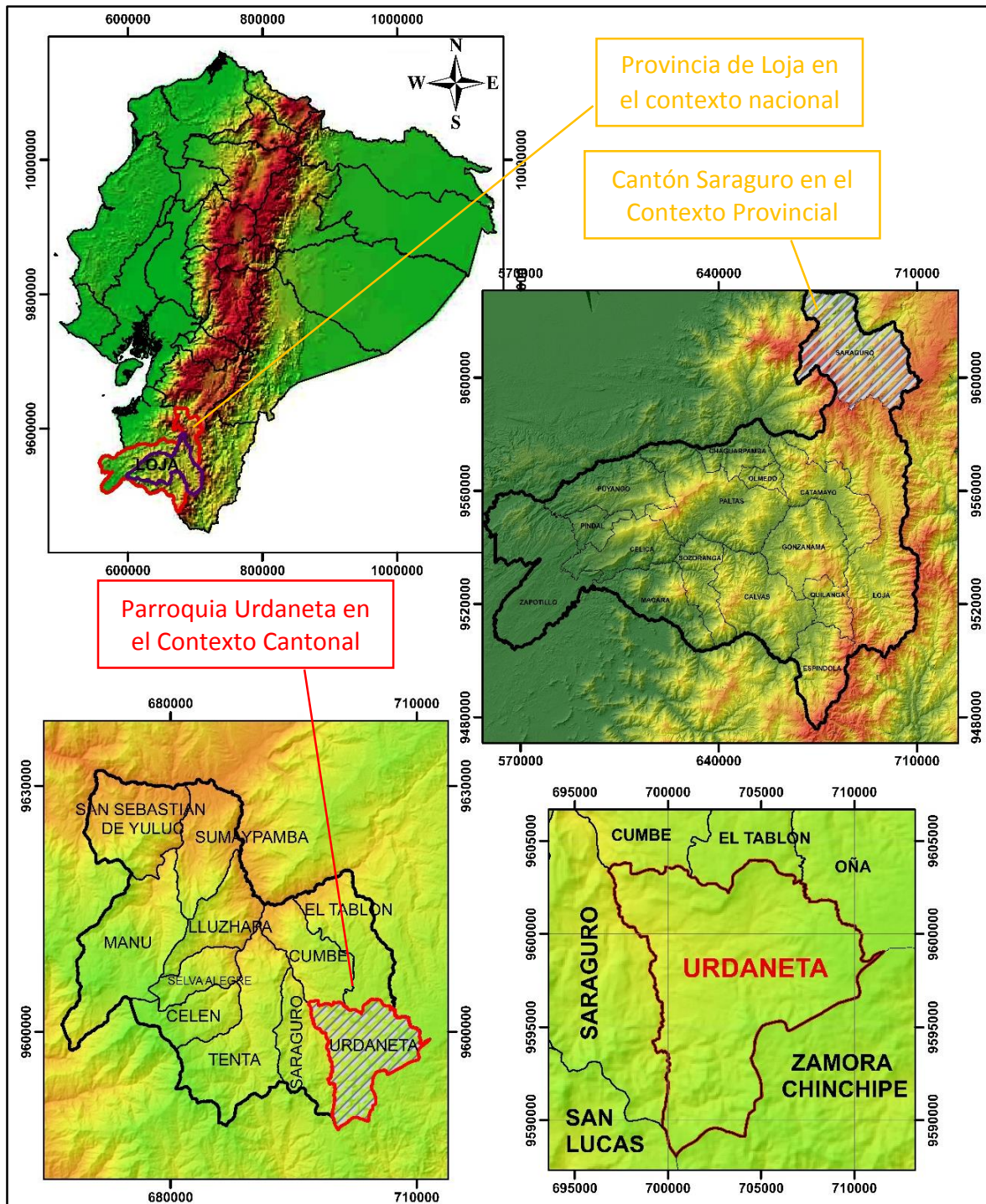
##### **3.2.1. Ubicación del área de estudio**

La presente investigación se desarrolló en la parroquia Urdaneta, perteneciente al cantón Saraguro; políticamente limita al norte con las parroquias El Tablón, San Antonio de Cumbe y Oña, al sur y al este con la provincia de Zamora Chinchipe, y, al oeste con la parroquia San Lucas y la Cabecera Cantonal Saraguro.

La parroquia Urdaneta se ubica en la zona geográfica 17 Sur, y está delimitada por las coordenadas planas:

- Coordenadas Norte: 9604060.15 – 9588044.27 metros.
- Coordenadas Este: 696717.34 – 711534.47 metros.

Urdaneta es la parroquia más cercana a la cabecera cantonal Saraguro, ubicándose a 10 km. de distancia junto a la vía panamericana rumbo a Cuenca. Posee un clima agradable con una temperatura de 12°C, su extensión es aproximadamente de 11737.7 ha.



**Figura 2.** Ubicación de la Parroquia Urdaneta dentro de la provincia de Loja y del cantón Saraguro.

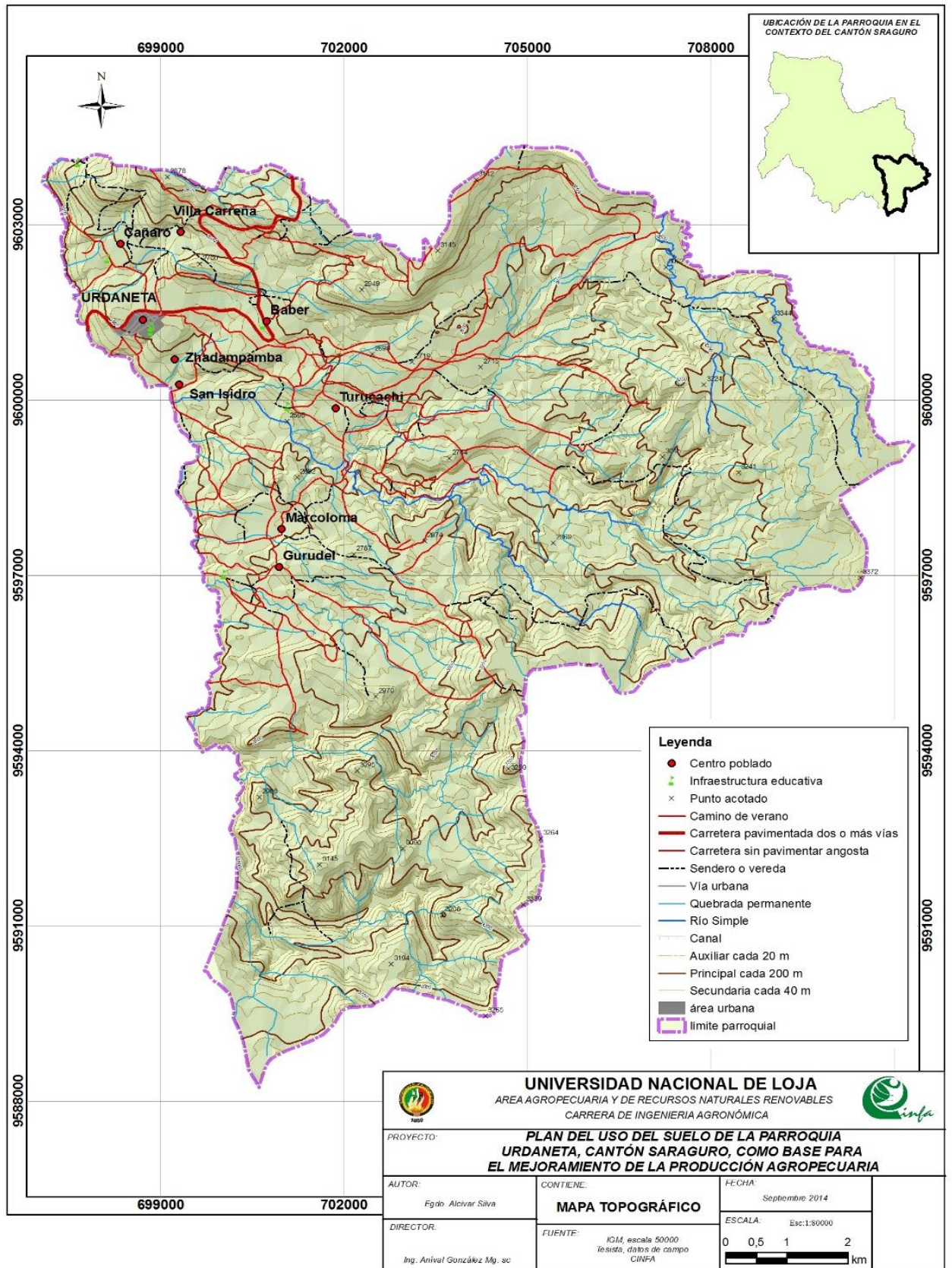


Figura 3. Mapa base de la parroquia Urdaneta.

### **3.3. Metodología para el primer objetivo**

*“Realizar un diagnóstico integral del uso actual del suelo de la parroquia”.*

#### **3.3.1. Recopilación de información secundaria**

Para ejecutar el diagnóstico del uso actual de suelo de la parroquia Urdaneta, fue necesario contar con cierta información generada a través de instituciones públicas y trabajos de campo.

Dentro de las principales instituciones que fueron visitadas están:

- Fundación Naturaleza y Cultura de la ciudad de Loja.
- Centro Integrado de Geomática Ambiental (CINFA) de la Universidad Nacional de Loja.
- INEC: Datos del censo de población y vivienda del 2010.
- Laboratorio de suelos del Área de Energía de la Universidad Nacional de Loja.

#### **3.3.2. Digitalización y edición de la información secundaria**

Concluida la fase de recolección de información, y una vez analizada y sistematizada la misma, el siguiente paso fue su procesamiento digital.

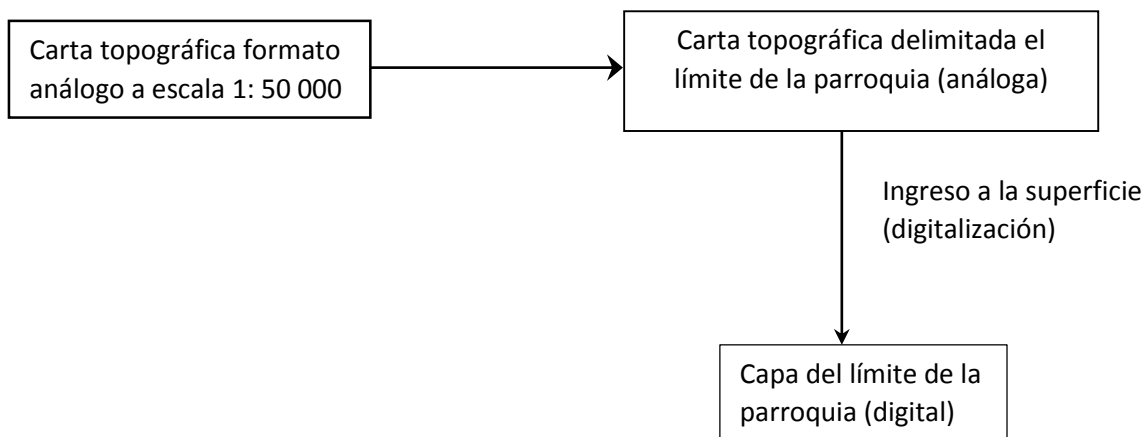
Para digitalizar cada una de las capas y mapas empleados en el trabajo investigativo se utilizó el software ArcGis 9.3, que permite la introducción de datos utilizando varios métodos.

#### **3.3.3. Generación de información primaria**

Luego de procesar la información secundaria disponible en diferentes fuentes, se procedió a generar la información restante para el trabajo de investigación.

### 3.3.3.1. Elaboración de la capa de límite de la parroquia

Utilizando las cartas topográficas de la parroquia Las Juntas y la del cantón Saraguro a escala 1: 50 000, se procedió a elaborar la capa base de los límites de la parroquia Urdaneta, siguiendo el flujograma de la figura 4.

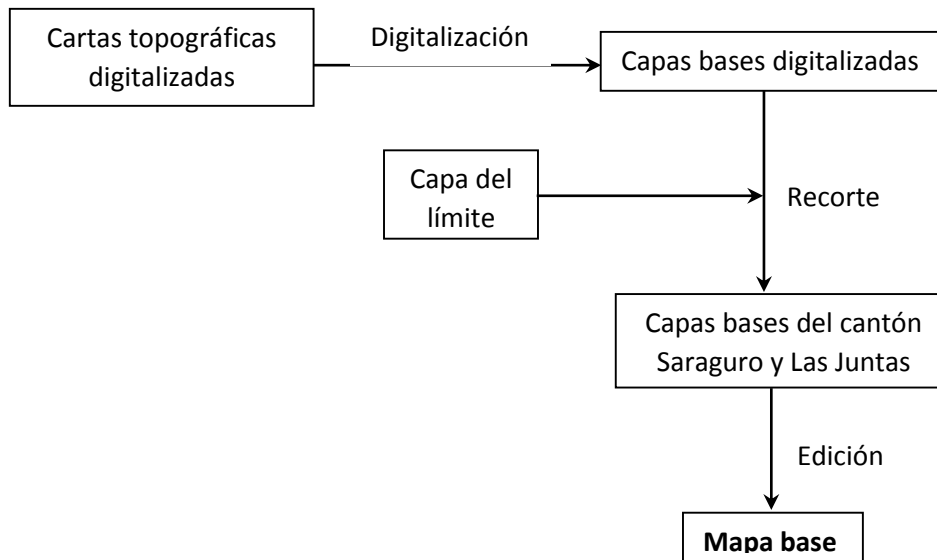


**Figura 4.** Flujograma de elaboración de la capa de límites de la parroquia.

### 3.3.3.2. Elaboración del mapa base

Este mapa se lo elaboró en base al análisis de fotografías aéreas y cartas topográficas pertenecientes a la parroquia Las Juntas y el Cantón Saraguro. Fue elaborado considerando su área total, y delimitado mediante cartas topográficas y consta de los siguientes temas:

- Centros poblados.
- Carreteras pavimentadas.
- Caminos de verano o herradura.
- Río principal.
- Quebradas.
- Lagunas
- Curvas de nivel.
- Símbolo de orientación y escala.
- Grilla de coordenadas UTM (Unidad Transversa de Mercator).
- Infraestructuras educativas.



**Figura 5.** Flujograma de elaboración del mapa base de la parroquia Urdaneta.

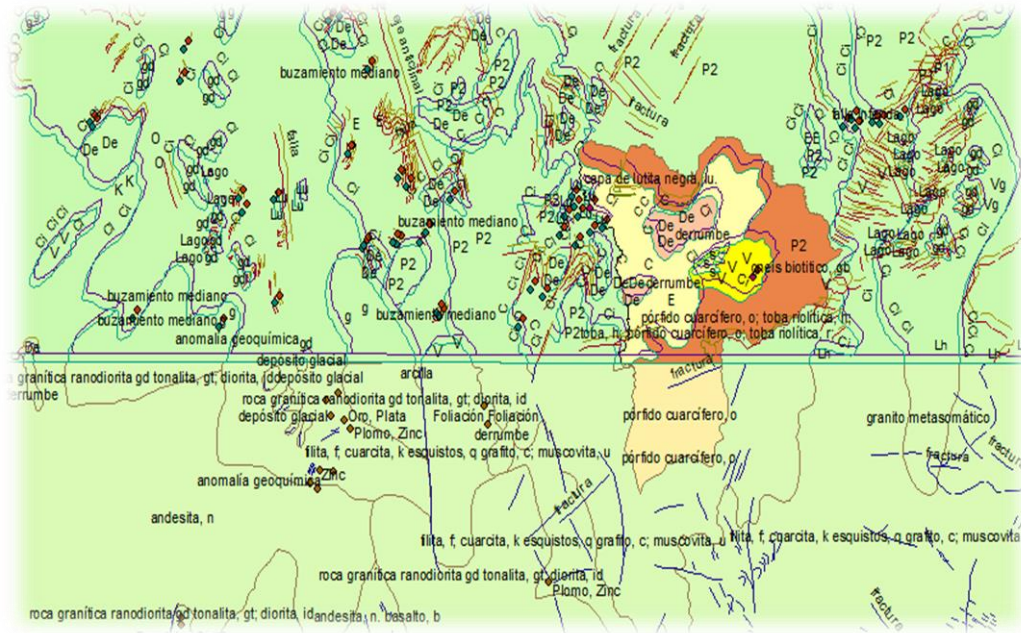
### 3.3.4. Análisis geológico de la parroquia

La geología se refiere al tipo de rocas existentes bajo la superficie terrestre y es importante porque se estima la formación de un terreno en base a sus características geológicas.

Este es un factor determinante en la estructura del suelo, pues afecta la infiltración y los flujos de agua subterránea y define la forma y tiempos de saturación y de ascenso de los niveles freáticos. Las propiedades de la roca que influyen directamente en la generación del suelo, son el estado de meteorización (nivel de descomposición), resistencia (litología) y microestructura (tamaño de partículas y estructura).

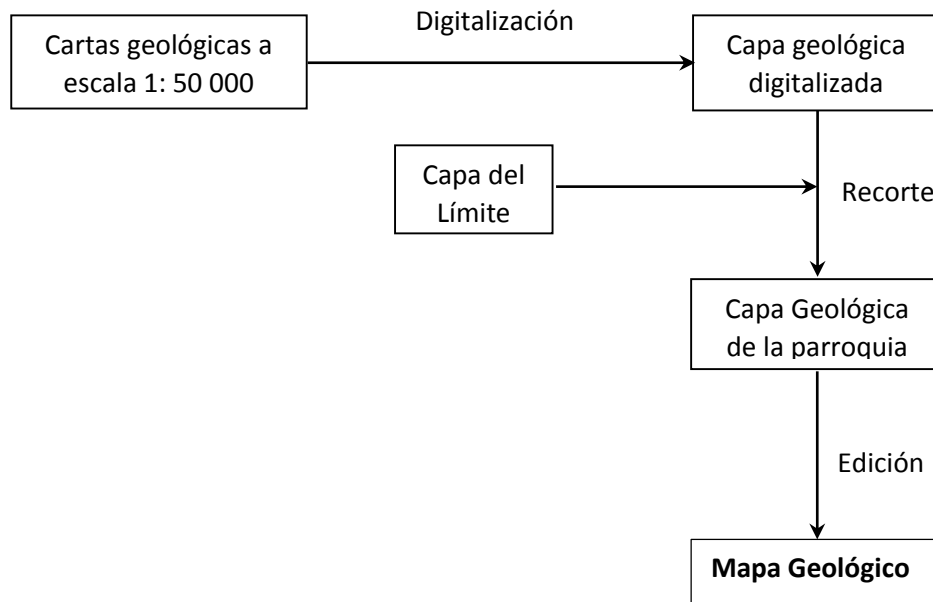
El mapa geológico se lo elaboró a partir de la digitalización y edición de las cartas geológicas del cantón Saraguro y la parroquia Las Juntas, (escala 1: 100 000) proporcionado por el departamento de Geomática Ambiental de la Universidad Nacional de Loja, (ver figura 6).





**Figura 6.** Cartas geológicas del Cantón Saraguro y la Parroquia las Juntas.

Mediante el análisis de esta información se clasifica los diferentes tipos de áreas y capas que posee la parroquia; para la ejecución de esta información, fue necesaria la considerar la información geo referenciada específica del lugar.

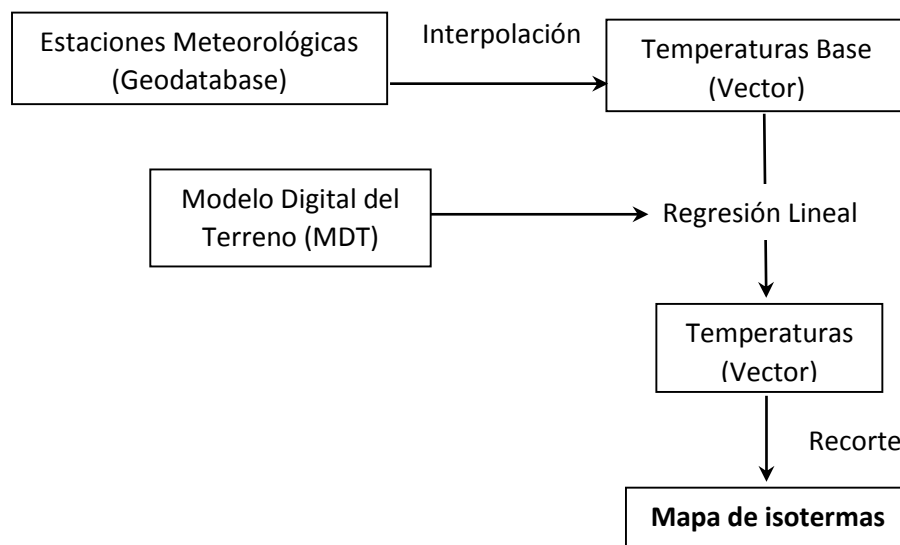


**Figura 7.** Flujo de elaboración del Mapa Geológico

### 3.3.5. Análisis de la temperatura media de la parroquia

El análisis de la temperatura media de la parroquia se realizó a través de los datos de las estaciones climatológicas inmersas en la parroquia y aledañas a la misma, relacionando la temperatura con el gradiente altitudinal, a través de un modelo de elevación digital del terreno (MDT).

Se tomó como referencia las siguientes estaciones climatológicas: “La Argelia” que está ubicada a 2130 msnm con una temperatura promedio de 20°C, la estación “Oña” con una temperatura promedio de 15°C a 2320 msnm, “San Lucas” ubicada a 2525 msnm con temperatura promedio de 14°C; las cuales sirvieron para la interpolación de la temperatura mediante una regresión lineal con las altitudes, obteniendo una temperatura promedio de 12.9°C en la parroquia; como se indica en la figura 8.



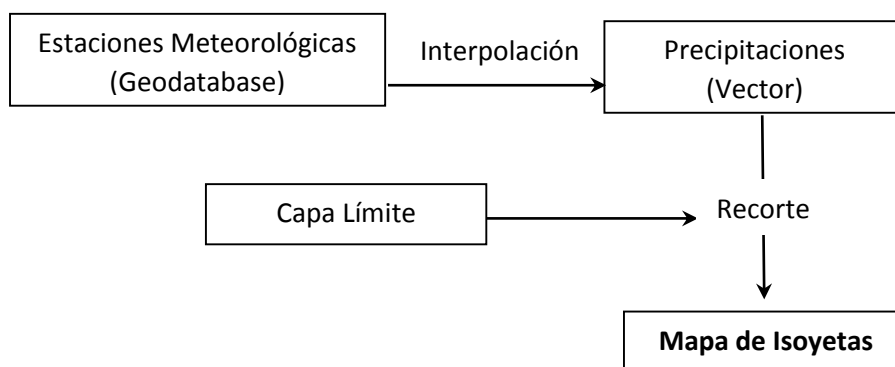
**Figura 8.** Flujograma para elaborar el mapa de isotermas

### 3.3.6. Análisis de las precipitaciones de la parroquia

Para analizar este parámetro se elaboró el mapa de isoyetas, se tomó como punto de partida el mapa base a escala 1: 50 000 del área de estudio y los datos pluviométricos de las estaciones meteorológicas de la parroquia y

zonas aledañas, estas son: Saraguro, San Lucas, Las Juntas, Jimbura, El Cisne y Oña, ver Anexo 1.

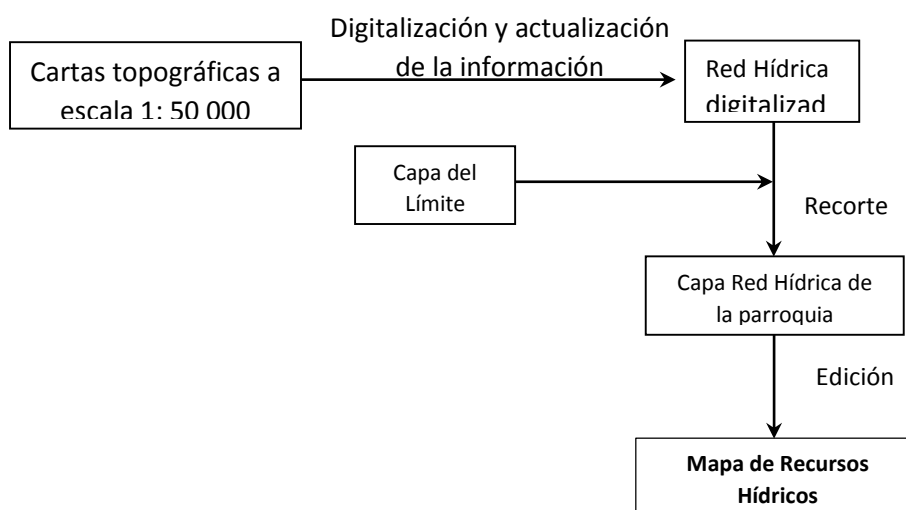
El mapa de isoyetas es una representación gráfica de la distribución espacial de la precipitación a través de líneas que unen puntos de igual pluviosidad. Este mapa fue generado y categorizado con el uso de los SIG. Lo descrito anteriormente se resume en la figura 9; obteniendo una precipitación promedio de 925mm/año.



**Figura 9.** Flujograma para la elaboración de Mapa de Isoyetas

### 3.3.7. Análisis de los Recursos Hídricos

El análisis de cuencas hidrográficas, se basó en la densidad de la red de drenajes naturales (longitud y número de causas por superficie) de la parroquia, para ello se utilizó la geoinformación de las cartas topográficas del IGM y se siguió la siguiente metodología:



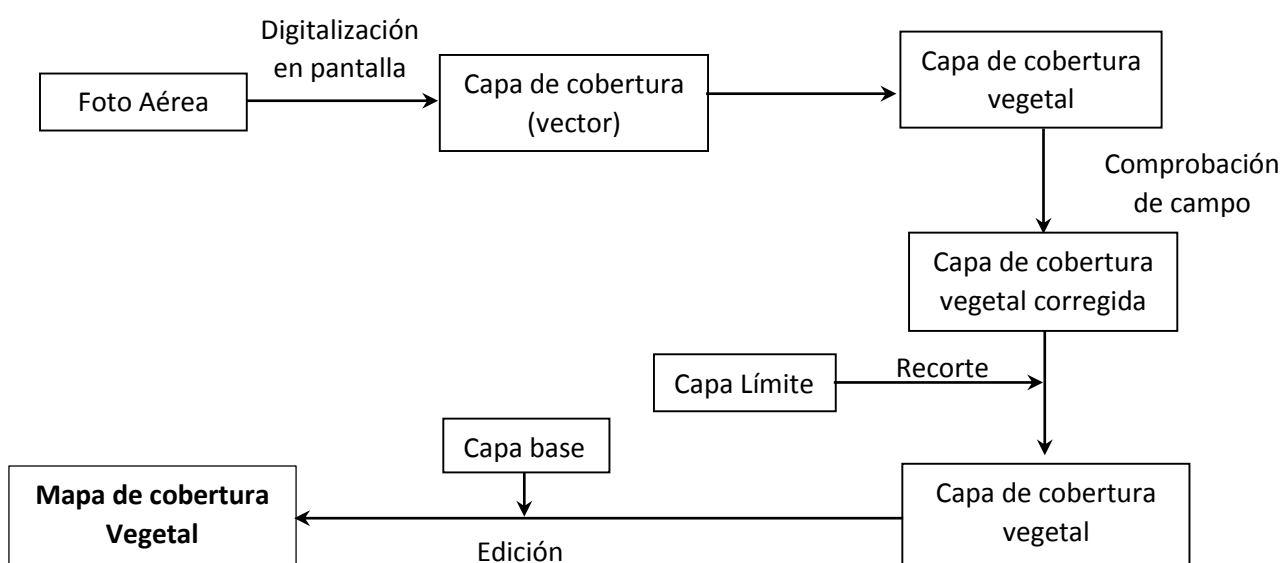
**Figura 10.** Flujograma para la elaboración de Mapa de Recursos Hídricos

### 3.3.8. Estudio de la Cobertura Vegetal y Uso Actual de la Parroquia.

La cobertura fue definida en pantalla, en base al mosaico que se elaboró con las fotografías aéreas y cartas del sector donde se tenía un bosquejo del área, las mismas fueron geo referenciadas y posteriormente esta información se la desplegó en ArcGis donde se codificó de manera adecuada las diferentes unidades de paisaje las mismas que fueron elaboradas mediante un análisis de capas informativas recolectadas por el CINFA (Centro Integrado de Geomática Ambiental).

Para la elaboración del levantamiento de información se utilizó fotografías aéreas del año 2004, que cubren la cuenca del río Jubones a escala 1: 50 000; (33 en total), las cuales fueron generadas por el INDA (Instituto Nacional de Desarrollo Agrario).

Este mapa está destinado entre otras cosas a evaluar la disminución o incremento de las áreas de cultivo, la deforestación, las formas de ocupación y de manejo de la tierra, la identificación de las áreas de conflicto entre el uso potencial y el uso actual. Se procedió a realizar una similitud de las áreas trazadas y a la comparación de estas con el mapa análogo levantado en el campo; finalmente se hizo la edición obteniéndose así el mapa de cobertura vegetal; lo descrito se explica en la siguiente Figura 11.



**Figura 11.** Flujograma de elaboración del mapa de cobertura vegetal y uso

### 3.3.9. Análisis Geomorfológico

El mapa geomorfológico ha sido obtenido de la interpretación de fotografías aéreas, utilizando la leyenda y criterios que se detallan a continuación.

#### 3.3.9.1. Morfología

En esta zona de estudio se interpretaron diversas formas del relieve tomando en cuenta su génesis, su ubicación espacial, hidrografía. Las unidades morfológicas, fueron caracterizadas de acuerdo a los siguientes parámetros.

##### ✓ **Desnivel Relativo**

Este parámetro corresponde a la altitud existente entre el cauce de los ríos o partes más altas de las colinas, este nivel se lo representa en metros y los rangos que se asumieron y se representaron en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Características de clasificación del desnivel del terreno

<b>N°</b>	<b>Clase de relieve</b>	<b>Diferencia de altura Relativa (m)</b>
1	Relieve plano ondulado	< a 10
2	Relieve colinado bajo	10 – 50
3	Relieve colinado medio	50 – 200
4	Relieve colinado alto	200 – 500
5	Relieve montañoso	> 500

**Fuente:** (ITC) VAN ZUIDAM R.A. 1985

#### 3.3.10. Análisis de Pendientes

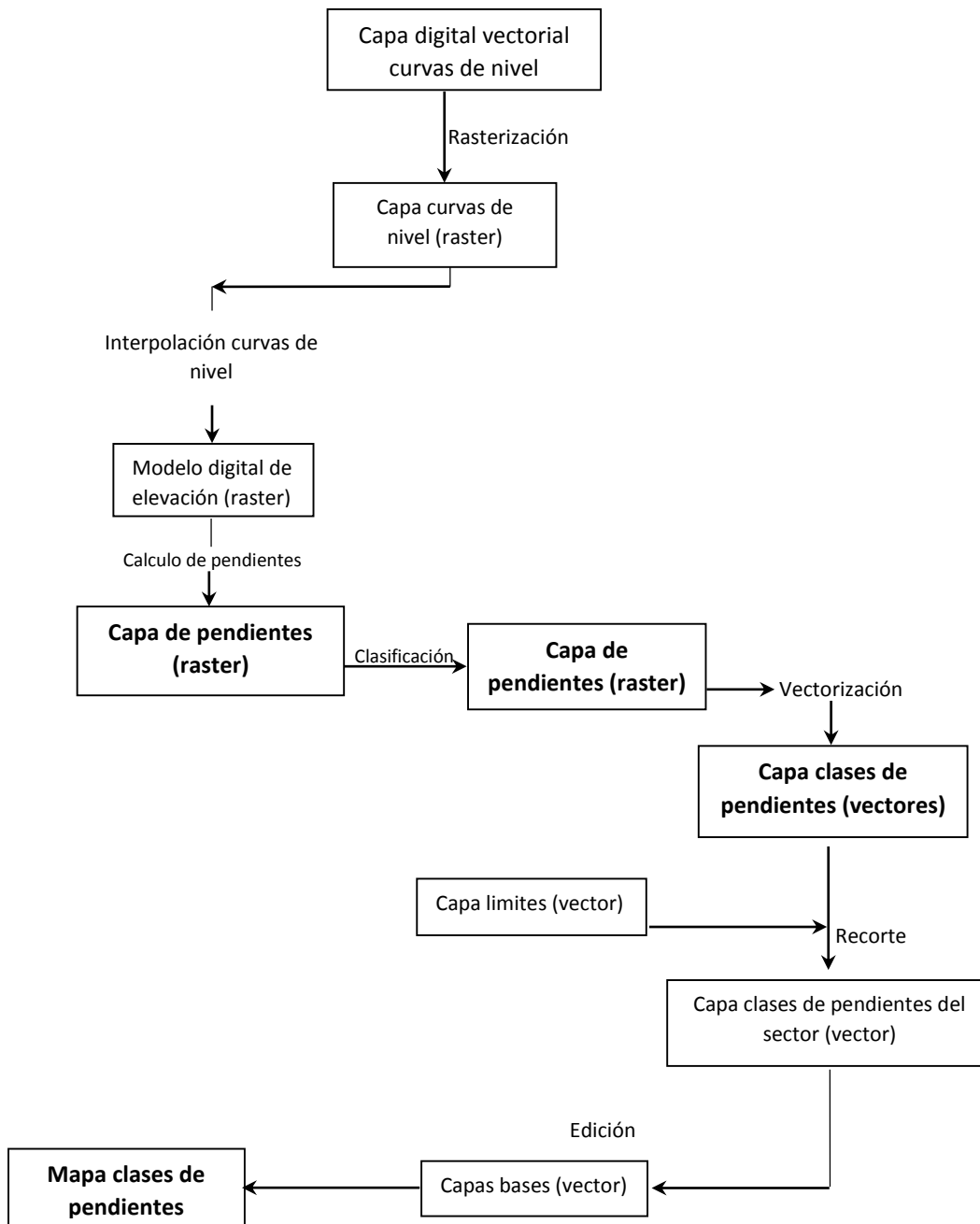
Se refiere a la inclinación que presentan las laderas, este parámetro se presenta en porcentajes y los rangos utilizados se indican en el cuadro 2.

La elaboración del mapa de pendientes para la parroquia Urdaneta se elaboró utilizando el flujograma de la figura 12, en base a las áreas antes de la interpretación digital.

**Cuadro 2.** Rango de pendientes utilizado de la parroquia Urdaneta.

<b>Símbolo</b>	<b>Rango de pendiente</b>	<b>Descripción</b>
1	0-5%	Pendiente coluvial
2	5-12%	Relieve ondulado
3	12-24%	Relieve colinado alto
4	24-50%	Relieve montañoso alto
5	50-70%	Relieve montañoso escarpado
6	> 70%	Colinado

**Fuente:** FAO, 1956.

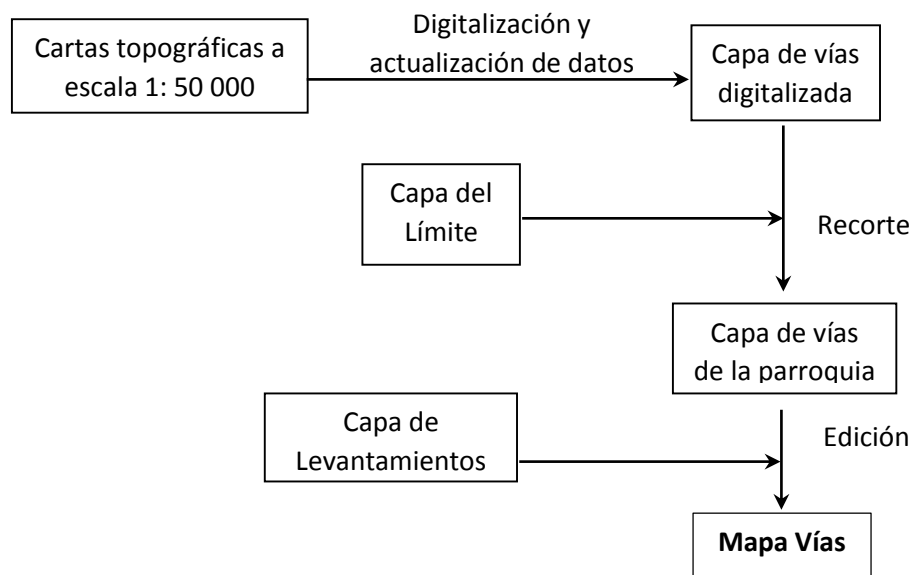


**Figura 12.** Flujograma para el proceso de elaboración del mapa de pendientes

### 3.3.11. Vialidad de la Parroquia Urdaneta

Este análisis se realizó mediante visitas de campo en donde se verificó la existencia de cada una de las vías en la parroquia con las que solo se contaba en formato digital y en cartas topográficas del IGM, con estas visitas al sector de estudio se pudo actualizar el sistema de vialidad ya que en los

últimos años se crearon nuevas vías de acceso a diferentes sitios dentro de la parroquia. El procedimiento se describe en la figura 13.



**Figura 13.** Flujograma para la elaboración de Mapa de Vías

### 3.4. Metodología para el segundo objetivo

*“Generar el Plan de Uso del Suelo de la parroquia en base a las limitaciones y potencialidades del territorio”.*

#### 3.4.1. Identificación de patrones de uso actual del suelo de la parroquia

El uso de la tierra es el reflejo de las actividades que los seres humanos realizamos en ella. La diversidad de usos que se presentan en la parroquia dificulta la delimitación a detalle de todos ellos, por lo que es necesario agruparlos en unidades territoriales fácilmente reconocibles.

La agrupación de estas unidades permitió la identificación de patrones de uso de la tierra o sea unidades territoriales que debido a su uso presentan características relativamente homogéneas. Para su delimitación se utilizaron fotografías aéreas y mapas impresos en escala 1:20,000, sobre los cuales se realizó la interpretación visual. Los resultados de la interpretación fueron validados a través de recorridos de campo.



De acuerdo a los patrones de uso del suelo identificados y a la cobertura vegetal, las unidades se agruparan en clases de uso, conforme al cuadro 3.

**Cuadro 3.** Patrones y clases de uso de la tierra

<b>Patrones de uso</b> (Mapa de Cobertura Vegetal + Salidas de Campo)	<b>Clase de uso actual</b> (agrupación realizada con fines de zonificación)
1. Plantaciones de Secano 2. Matorral	a) Matorrales
3. Plantaciones Agrícolas (Maíz)	b) Agricultura tradicional y tecnificada
4. Pasto cultivado	c) Pastizales
5. Cobertura de Páramo	d) Páramo
6. Plantación de pino 7. Plantación de eucalipto	e) Plantaciones Forestales
8. Bosque húmedo denso	f) Bosque Denso
9. Suelo desnudo (otros usos)	g) Suelo Desnudo
10. Zona Poblada 11. Caminos 12. Cementerio	h) Asentamientos Humanos
13. Cuerpos de Agua	i) Cuerpos de Agua

### 3.4.2. Conflictos de uso del suelo

La valoración de los conflictos de uso se realizó sobre la base de comparar las categorías existentes de uso actual de la tierra dándoles una calificación apreciativa en función de cada tipo de tierra presente en la parroquia. Clasificando las unidades existentes en parámetros de uso adecuado, sobreuso y sub-uso.

#### **3.4.2.1. Zonificación preliminar: Uso potencial del suelo**

Los tipos de tierra según pendiente se extraerán en este ejercicio del modelo de elevación digital de la parroquia. La estratificación de las diferentes categorías de uso actual se hace en función del relieve y profundidad del suelo, lo que establece un primer nivel mínimo de zonificación territorial que será utilizado para elaborar el plan de uso del suelo.

Por razón de disponibilidad de datos detallados en los tipos de tierra se incluyen solo cuatro clases que son: **Tierras Planas (P)** con pendientes promedio menores de 25% y **Tierras de Ladera (L)** con pendientes promedio mayores a 25%. A su vez, ambos tipos de tierra se cruzarán con el mapa de profundidades, que define **suelos superficiales (S0)** hasta 50 cm. y **suelos profundos (S1)** entre 50 cm y 120 cm.

Esta zonificación trata de agrupar las variaciones en la topografía y las características del suelo para definir el uso potencial del suelo. Por ejemplo los valles, por ser tierras planas en donde se encuentran suelos profundos, tienen potencial para ser utilizados en actividades de agricultura intensiva, pero esta misma actividad no es adecuada para los suelos superficiales de ladera.

#### **3.4.2.2. Clasificación de conflictos de uso del suelo**

Para la definición de los conflictos de uso se ha definido que cuando la tierra es utilizada de acuerdo a su capacidad se dice que está en uso adecuado, en el caso contrario está en conflicto. Se pueden tener dos tipos de conflictos, el primero se da cuando la actividad que se está realizando es de mayor intensidad a la que la tierra puede soportar en este caso el conflicto es el sobreuso, el segundo caso es el subuso que se da cuando la tierra se utiliza por debajo de su potencial. Por ejemplo tendríamos un sobreuso en una zona agrícola que está en pendientes fuertes porque provoca un alto grado de erosión, esta actividad sobrepasa la capacidad de la tierra para mantener el suelo con un grado de erosión aceptable. Un caso de subuso son las áreas de matorral en zonas planas, ya que estas zonas podrían utilizarse de forma más

intensiva con usos agrícolas. Las reglas generales utilizadas en este análisis de conflictos de uso se resumen así:

- En las tierras planas el uso agrícola tecnificado constituye por lo general uso adecuado<sup>1</sup> de la tierra, mientras que en las laderas el uso adecuado es para el desarrollo forestal y agroforestal.
- La presencia de cobertura permanente de bosque se considera en general como uso adecuado para las zonas de ladera, particularmente en suelos superficiales y pendientes altas. Se hace excepción para el bosque de pino en suelos profundos que se califica como subuso.
- La presencia de cobertura arbórea (excluyendo al matorral) se considera siempre como uso adecuado para el bosque ribereño que protege las fuentes de agua y como subuso en tierras planas.
- El matorral se interpreta generalmente como degradación de la cobertura forestal, por lo que su presencia en ladera generalmente es penalizada como sobreuso mientras que en tierras planas se califica como subuso.
- La agricultura migratoria tradicional en suelos superficiales y el suelo expuesto se consideran siempre como un sobreuso.
- Los pastos se consideran como sobreuso solo en ladera con suelos superficiales.
- La presencia de páramo en suelos poco profundos y con fuerte pendiente es considerado sobreuso, mientras que en zonas planas con suelos superficiales es considerado subuso.

---

<sup>1</sup> La calificación de *uso adecuado* es una valoración relativa hecha en función de la percepción técnica de la aptitud de uso de cada unidad definida por pendiente y profundidad del suelo, y no implica una caracterización **absoluta** sobre la idoneidad de uso de una clase en particular.

- Finalmente, las áreas de asentamientos humanos se discriminan en clases separadas dependiendo del tipo de tierra en que se encuentran.

**Cuadro 4.** Matriz de evaluación de conflictos

SIMBOLO	CATEGORIA USO ACTUAL	TIERRA LADERA (L)		TIERRA PLANA (P)	
		Suelo Superficial (S0)	Suelo Profundo (S1)	Suelo Superficial (S0)	Suelo Profundo (S1)
<b>A</b>	Matorrales	SOBREUSO	SUBUSO	SUBUSO	SUBUSO
<b>AT</b>	Agricultura	SOBREUSO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO
<b>P</b>	Pastizales	SOBREUSO	ADECUADO	ADECUADO	SUBUSO
<b>PM</b>	Páramo	SOBREUSO	ADECUADO	SUBUSO	SUBUSO
<b>PF/EP</b>	Plantaciones Forestales	ADECUADO	SUBUSO	SUBUSO	SUBUSO
<b>BD</b>	Bosque Denso	ADECUADO	SUBUSO	SUBUSO	SUBUSO
<b>SD</b>	Suelo Desnudo	SOBREUSO	SOBREUSO	SOBREUSO	SOBREUSO
<b>C</b>	Asentamientos Humanos	URBANO LADERA	URBANO LADERA	URBANO PLANO	URBANO PLANO

La matriz de conflictos analiza de manera comparativa las diferentes categorías de uso en cada tipo de tierra para valorar su estado de conflicto actual, bajo la noción general de que las tierras planas poseen una mejor aptitud de uso para la agricultura tecnificada y consecuentemente las laderas tienen mejor aptitud para usos forestales y/o agroforestales.

Se reconoce que esta selección de categorías de uso, unidades de tierras, y valoración de conflictos puede parecer subjetiva, pero también se debe reconocer que en ausencia de una metodología oficial para la evaluación de conflictos de uso en los estudios de ordenamiento territorial y para propósitos del trabajo representa una alternativa metodológica, dadas las limitaciones de información disponible en la parroquia.

### **3.4.3. Accesibilidad de la parroquia**

Debido a las formas y superficies terrestres, los materiales naturales su disposición estructural y los procesos que lo originan la parroquia cuenta con un sinnúmero de beneficios como de dificultades en su topografía.

Se tomó como base del cálculo la red vial y el centro urbano por constituirse en centros neurálgicos para el transporte y el intercambio comercial.

Las clases de accesibilidad corresponden a periodos de tiempo requerido para acceder a alguno de sus puntos dentro de toda el área. Para determinar dichos periodos, se estableció las velocidades medias de desplazamiento a emplearse para cada tipo de vía de transporte existente y de acuerdo a las características del terreno que debe transitarse, para lo cual se definió mediante los recorridos de campo respectivamente.

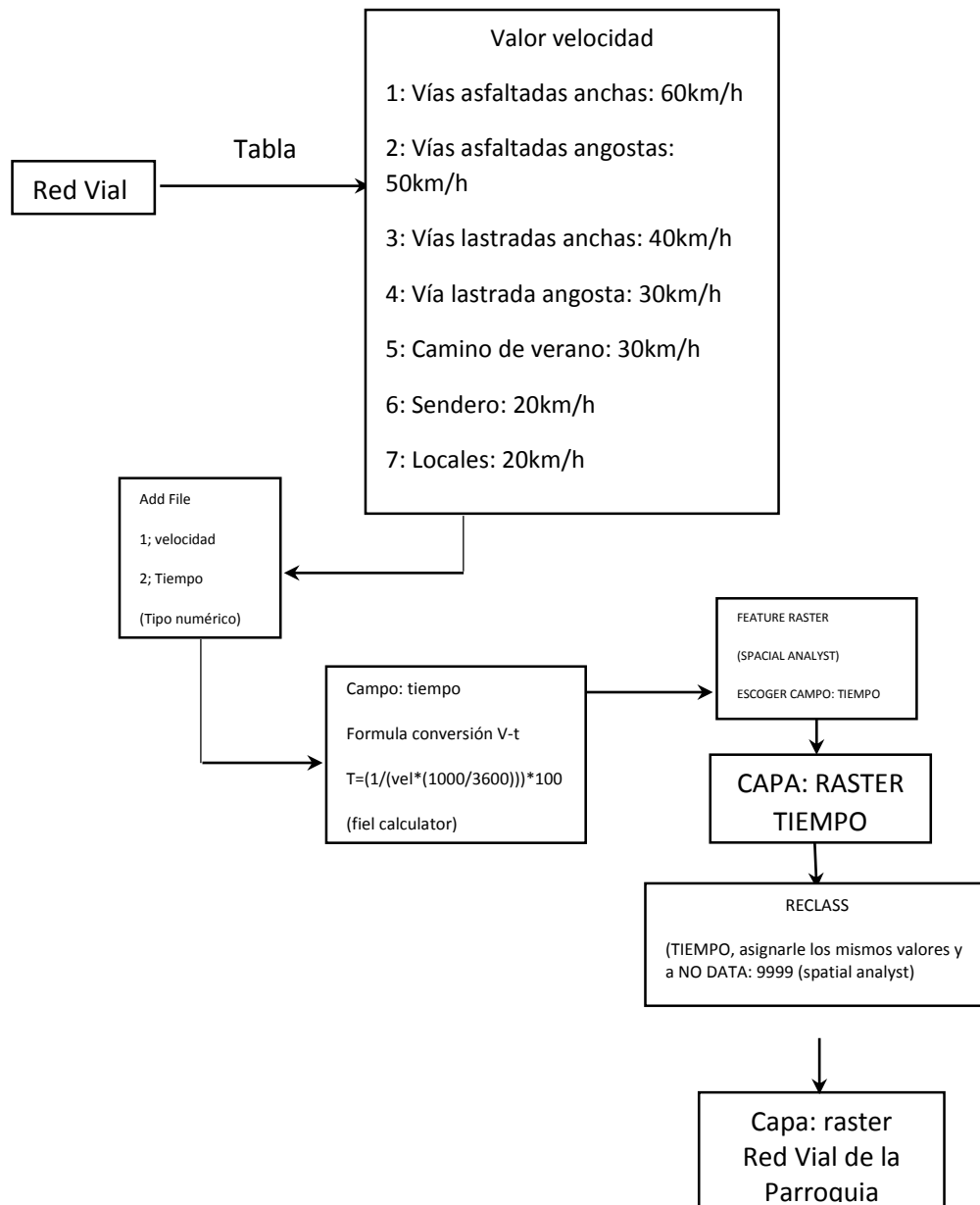
A partir de dichos elementos, se pudo establecer para cada punto del área de estudio un periodo de tiempo específico requerido para acceder a la parte urbana. Cada punto corresponde a un pixel, esto es la unidad mínimo de información empleada en un SIG (correspondiente en este caso a un área de 4 ha). Las áreas que corresponden a las distintas clases de accesibilidad resultan de la agregación de todos aquellos puntos del territorio, cuyos valores expresados en horas y minutos se hallan comprendidos en los rangos de tiempo utilizados.

Para la creación del mapa de accesibilidad se utilizó el flujograma de la Fig. 14.

### **3.4.4. Identificación de áreas de manejo especial**

Las áreas de manejo especial son zonas que merecen una consideración exclusiva por su relevancia en el desarrollo del territorio en su integralidad, incluye: zonas amenazadas por inundaciones y terrenos inestables, áreas protegidas y zonas productoras de agua para consumo.

- **Zonas Amenazadas.-** Estas zonas corresponden a las áreas identificadas con amenazas por inundaciones para un periodo de retorno de 100 años y los deslizamientos con medio y alto peligro.
- **Área protegida.-** Los límites de las áreas protegidas fueron proporcionados por el MAE, a través de la unidad de patrimonio.



**Figura 14.** Flujograma para la elaboración del mapa de accesibilidad

- **Zonas Productoras de Agua y Márgenes Fluviales.-** Estas zonas corresponden a las zonas que legalmente están protegidas según la Ley Forestal, en donde se establece una protección de 150 m a los lados de los cauces de agua permanente y 150 m en los nacimientos. De igual forma se establece la protección de las microcuencas productoras de agua delimitándolas desde 100 m aguas abajo de la toma de agua que abastece a una población determinada.

### **3.4.5. Zonificación del Territorio**

El primer paso para zonificar los distintos usos del territorio dentro del plan fue establecer el rango de condiciones bajo las cuales ciertos usos pueden existir en un determinado espacio, sin ocasionar conflicto de uso, y definir a cual categoría de ordenamiento corresponde.

Se definieron 8 categorías y 23 subcategorías de ordenamiento, las cuales fueron generadas relacionando a través del SIG, los patrones de uso actual en relación a los conflictos de uso y el análisis de accesibilidad junto con las áreas de manejo especial. El proceso se realizó en dos fases:

**Fase 1.-** Integración del uso actual, los conflictos de uso y el análisis de accesibilidad mediante la combinación de temas (uso x conflicto x acceso) para desarrollar la base de datos SIG sobre un modelo digital de terreno de (MDT) de 90 m. Los distintos elementos que componen las 8 categorías de la base SIG de la parroquia se presentan en el Cuadro 5.

**Fase 2.-** Integración de los resultados del paso 1 con las áreas de manejo especial mediante la combinación de temas a la base de datos SIG desarrollada en la fase 1. Los distintos elementos que componen las 23 categorías de la base SIG de la parroquia se presentan en el Cuadro 6. La composición de las diferentes categorías de OT se resume en los cuadros 5 y 6 que permiten conocer los distintos usos que integran cada una. Como ya se había mencionado la clasificación de cada uso dentro de las diferentes

categorías de ordenamiento se realiza a través de la valoración de tipo de conflicto, el uso actual, y el acceso dentro del municipio. Es de notar que algunas categorías están compuestas de combinaciones de otras categorías, en particular aquellas relacionadas a las áreas especiales (áreas protegidas, zonas de riesgo, riberas y zonas productoras de agua). Cada categoría dentro de un espacio territorial determinado se le asigna un código numérico único que la identifica.

**Cuadro 5.** Integración de uso actual, conflictos y accesibilidad (Fase1)

USO ACTUAL	CONFLICTO	ACCESO	CÓDIGO 1	CÓDIGO 2
<b>Matorrales (1)</b>	Adecuado (200)	Fácil (1000), Medio (2000)	B / 3	1201, 2201
	Sobreuso (300)	Medio (2000) y Difícil (3000)	D / 11	2301, 3301
<b>Agricultura Tradicional y Tecnificada (2)</b>	Subuso (100)	Fácil (1000)	A / 1	1102
		Medio (2000)	A / 2	2102
		Difícil (3000)	D / 10	3102
	Sobreuso (300)	Fácil (1000), Medio (2000) y Difícil (3000)	D / 10	1302, 2302, 3302
<b>Páramo (3)</b>	Subuso (100) Adecuado (200) Sobreuso (300)	Fácil (1000), Medio (2000) y Difícil (3000)	C / 6	1103, 1203, 1303, 2203, 2103, 2303, 3103, 3203
<b>Pastizales (4)</b>	Subuso (100)	Fácil (1000)	A / 1	1104
		Medio (2000)	A / 2	2104
		Difícil (3000)	D / 10	3104
	Adecuado (200)	Fácil (1000) y Medio (2000)	B / 4	1204, 2204
		Difícil (3000)	D / 10	3204
	Sobreuso (300)	Fácil (1000), Medio (2000), Difícil (3000)	D / 110	1304, 2304, 3304
<b>Plantaciones Forestales (5)</b>	Subuso (100) Adecuado (200)	Fácil (1000)	C / 7	1105, 1205
	Subuso (100) Adecuado (200)	Medio (2000)	C / 8	2105, 2205
	Subuso (100)	Difícil (3000)	C / 9	3103
	Adecuado (200)	Difícil (3000)	C / 9	3205



<b>Bosque Denso (6)</b>	Subuso (100)	Fácil (1000), Medio (2000)	C / 7	1106, 1206, 2106,
		Difícil (3000)	C / 9	3106
	Adecuado (200)	Medio (2000)	C / 8	2206
		Difícil (3000)	C / 9	3206
<b>Suelo desnudo (7)</b>	Sobreuso (300)	Fácil (1000), Medio (2000) y Difícil (3000)	D / 10	1308, 3308 2308,
<b>Asentamientos Humanos (8)</b>	Urbano (400)	Fácil (1000), Medio (2000) y Difícil (3000)	E / 5	1409,2409, 3409

**Cuadro 6.** Integración de categorías y subcategorías con áreas de manejo especial (Fase2)

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPACIO FUNCIONAL</b>	<b>CÓDIGO 3</b>
<b>A1</b>	Área Protegida	F / 13
	Protección Hidrológica	G / 18
	Amenazas	H / 24
<b>A2</b>	Área Protegida	F / 13
	Protección Hidrológica	G / 18
<b>B3</b>	Área Protegida	F / 16
	Protección Hidrológica	G / 22
	Amenazas	H / 25
<b>B4</b>	Área Protegida	F / 16
	Protección Hidrológica	G / 22
	Amenazas	H / 25
<b>E5</b>	Área Protegida	F / 17
	Protección Hidrológica	G / 23
	Amenazas	I / 26
<b>C6</b>	Área Protegida	F / 24
	Protección Hidrológica	G / 19
<b>C7</b>	Área Protegida	F / 14
	Protección Hidrológica	G / 19
<b>C8</b>	Área Protegida	F / 13
	Protección Hidrológica	G / 18
<b>C9</b>	Área Protegida	F / 14
	Protección Hidrológica	G / 18
<b>D10</b>	Área Protegida	F / 15
	Protección Hidrológica	G / 21

Como es de esperar el mapa resultante de subcategorías es bastante complejo por la cantidad de clases de uso actual y su distribución no homogénea en el territorio ya que está condicionado por las clases de uso actual, los conflictos de uso y los rangos de pendiente incluidas en el análisis de accesibilidad, que son unidades territoriales bastantes detalladas para la escala de trabajo (1:80000). A fin de facilitar la comprensión por audiencias no técnicas se ilustran en el mapa impreso solo las categorías de ordenamiento, quedando las subcategorías en forma digital para cuando se necesito hacer trabajos de mayor detalle.

Las clases resultantes son analizadas en los resultados.

#### **3.4.6. Plan de Uso del Suelo**

La síntesis y análisis de la zonificación preliminar, da como resultado los usos de suelo que debe tener la parroquia, con los cuales se planteará la propuesta de plan de uso del suelo con una visión futurista, basado en las políticas locales, regionales y nacionales, cumpliendo objetivos estratégicos ejecutados a través de programas y proyectos de desarrollo.

### **3.5. Metodología para el tercer objetivo**

*“Formular y difundir propuestas de manejo y conservación, basadas en el Plan de uso del suelo, que permitan el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes”*

La formulación de proyectos está basada en los resultados del plan de uso del suelo de la parroquia, desde los puntos de vista de desarrollo potencial agrícola, forestal, agroforestal, y, restauración ecológica.

La difusión de resultados se efectuó mediante medios de comunicación escrita (trípticos) y exposiciones a moradores del sector y personas interesadas del proyecto.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSION**

A continuación se presentan los resultados del diagnóstico integral de la parroquia, del plan de uso del suelo y de las propuestas resultantes del mismo.

### **4.1. DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA PARROQUIA**

Urdaneta cuenta con una extensión aproximada de 117,98 km<sup>2</sup> y cuenta con 10 barrios dentro de los cuales no existen parámetros de producción y uso de los suelos bien definida, siendo su principal fuerte, la agricultura; es necesario poder definir parámetros de producción, consumo, turismo, entre otros, ya que la parroquia cuenta con un sin número de potencialidades las mismas que aún no son explotadas debidamente. A continuación se realiza un análisis integral de la parroquia, el cual fue tomado como base para la elaboración del plan de uso del suelo.

#### **4.1.1. Geología**

La parroquia Urdaneta se encuentra asentada sobre las formaciones geológicas Saraguro y Tarqui; el principal componente litológico es la toba riolítica que contiene pomáceos, fragmentos vidriosos y pequeños escorias con cuarzo, feldespato alcalino, biotita, entre otros minerales, ocupa aproximadamente el 56.6 % de la superficie con 66.85 Km<sup>2</sup>.

El sector agro productivo de la parroquia que se encuentra desde los 2200 hasta los 2800 msnm aproximadamente, tiene como principal componente litológico a la toba, tipo de roca que consiste de ceniza volcánica consolidada, las principales explotaciones de esta roca son utilizados para extraer material de construcción; con 35.58 Km<sup>2</sup> ocupa el 30% de la superficie.

Además se encuentra un grupo de Gneis Biotítico, compuesta por bandas de biotita alternando con bandas de feldespatos y cuarzo; la zona considerada como inestable y propensa a derrumbes ocupa 7.13 km<sup>2</sup> correspondiente al 6% de la superficie de la parroquia (Ver Figura 15).

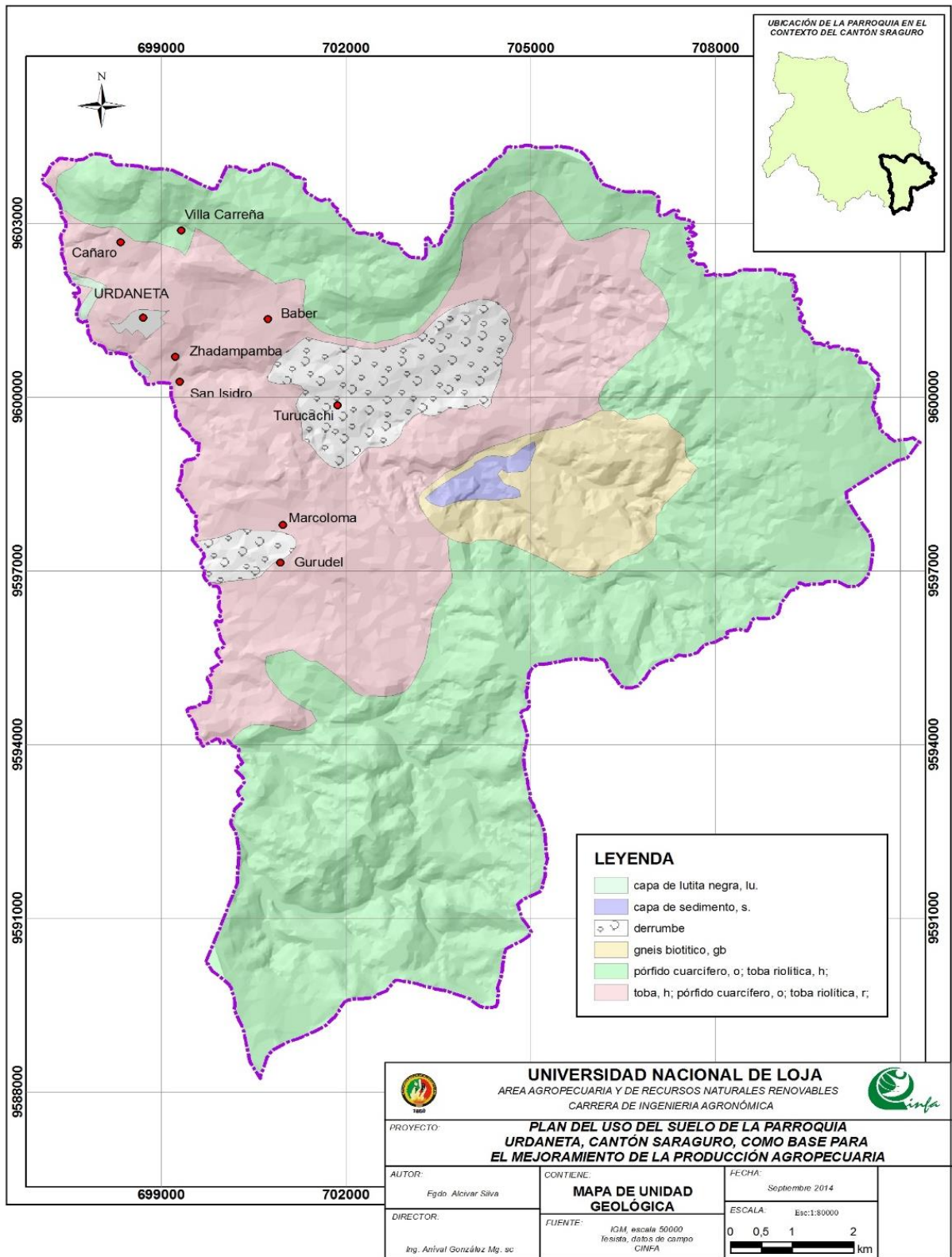


Figura 15. Mapa Geológico de la parroquia Urdaneta

#### 4.1.1.1. Taxonomía de los suelos

En la taxonomía de los suelos de la parroquia predomina el suborden Hórtico (Orthox), con el 17.6 % de la superficie ocupa alrededor de 20.74 Km<sup>2</sup>, caracterizado por el horizonte de diagnóstico hórtico que resulta de un cultivo profundo, con intensiva aplicación de residuos humanos y animales, de colores oscuros (value y croma en húmedo  $\leq 3$ ), orgánicos (C.O. de 1% o más), ricos en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y saturados en bases, típicos de las zonas de huerta.

El suborden Tropept representa el 13.3 % de la superficie con 15.74 Km<sup>2</sup>, los horizontes representativos de este orden son los antrópicos que consiste de material de suelo mineral que muestra algunas evidencias de alteración por actividad humana. El orden Hórtico Húmico ocupa el tercer lugar en cuanto a superficie, las características de los horizontes son similares al orden hórtico, con la única diferencia de presentar un contenido mayor del 12% de materia orgánica, representa el 8.7% de la superficie con 10.31Km<sup>2</sup>.

Los suelos de la parte baja de la parroquia, es decir, la zona productiva, pertenecen al suborden Udalfs, el cual se caracteriza por mantener regímenes de humedad elevados en las capas superficiales del suelo, lo cual los hace propicios para la producción agrícola, ocupa 7.4 % de la superficie con 8.78 Km<sup>2</sup>.

En una cantidad representativa se encuentra el suborden de los Ustisoles (Ustolls), que tienen condiciones ácuicas por algún tiempo en años normales (o drenaje artificial) en uno o más horizontes dentro de los 50 cm de la superficie del suelo mineral, ocupa aproximadamente 8.22 Km<sup>2</sup>, que representa el 7% de la superficie de la parroquia.

Además, se evidencia la presencia de subórdenes como aquets, fibrits y ustalfs, en porcentajes bajos; cabe destacar que el 13.6% de la parroquia no dispone de información taxonómica de suelos, alrededor de 16.08 Km<sup>2</sup>; el 1.1% de la superficie es ocupado por roca es decir, 1.3 Km<sup>2</sup>; la representación gráfica y distribución espacial de todos los subórdenes se muestran en la figura 16.

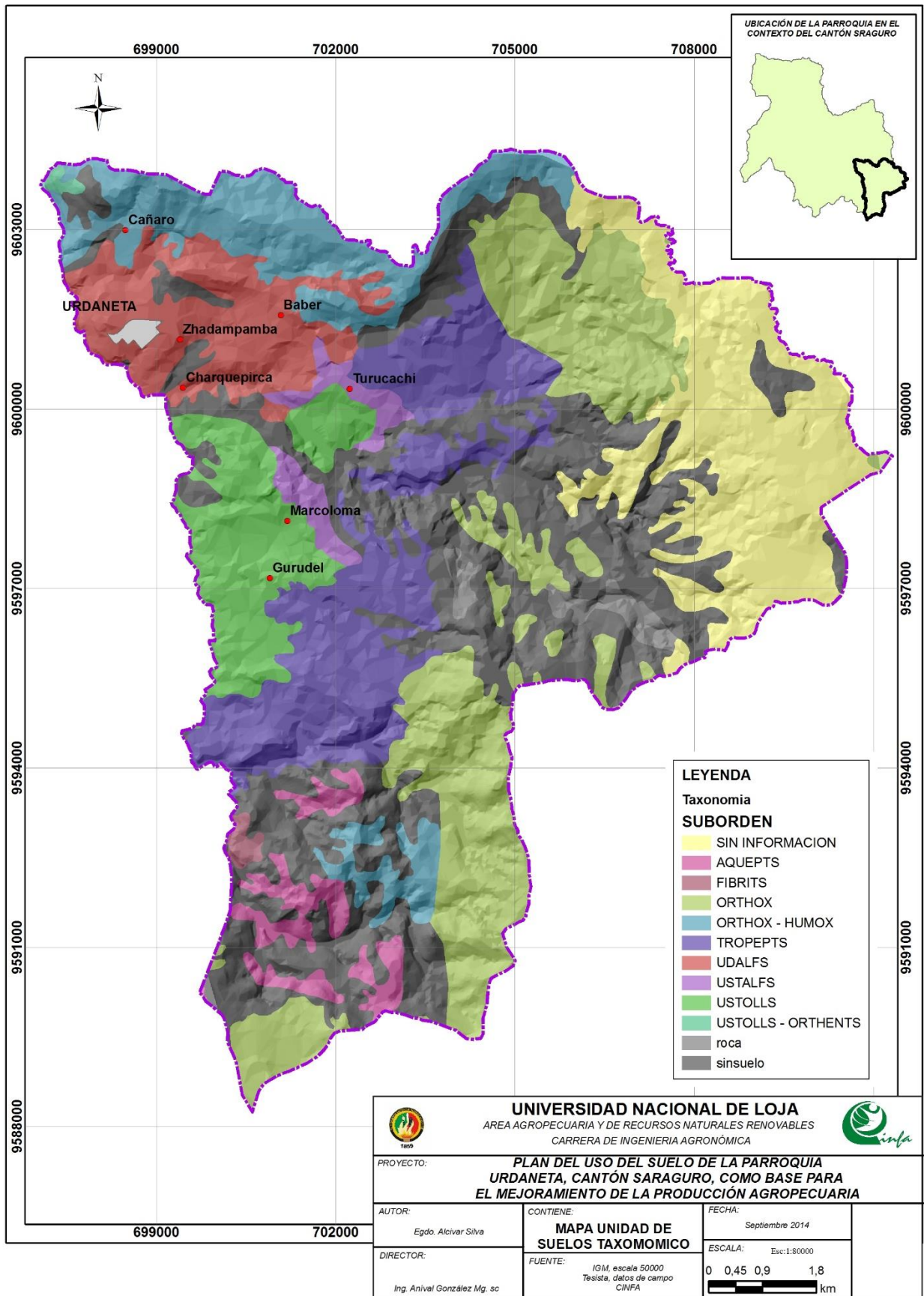


Figura 16. Mapa de Clases Taxonómicas de Suelos de la Parroquia

#### 4.1.2. Régimen climático

Urdaneta se encuentra en los pisos altitudinales Montano y Altimontano, ubicados entre los 2200 - 2600 msnm y 2600 - 3400 msnm respectivamente, con las siguientes características climáticas; la temperatura se mantiene estable a lo largo de todo el año con un valor promedio de 12.9 °C y una desviación estándar de 0.27 °C, los rangos de temperatura en el área de estudio varían entre los 10°C en la parte alta, hasta los 14°C en su parte más baja, estos rangos influyen en la probabilidad de cultivar ciertos productos y en sus rendimientos; tanto de la agricultura como en la ganadería.

En lo que respecta a la precipitación tiene un régimen bien marcado, la época invernal comprende el periodo de diciembre – abril, con un promedio de 89 mm/mes, mientras que el periodo de verano abarca los meses de mayo a noviembre, con precipitaciones que fluctúan alrededor de los 46 mm/mes; especialmente las precipitaciones entre los 40 y 60 mm/mes se ubican en la parte baja de la parroquia, donde se encuentra la mayoría de los barrios, mientras que precipitaciones mayores a 70 mm/mes se ubican en la parte alta de la parroquia, estos datos son el resultado del cruce de mapas en el programa Arcgis 9.3 (Ver Figura 17)

La evapotranspiración potencial calculada a diferencia de la temperatura, indica variación estacional, correlacionada directamente proporcional con la precipitación, tal es el caso, que para el periodo septiembre-marzo la ETo promedio es de 76 mm/mes, mientras que para el periodo mayo-agosto no supera los 62 mm/mes.

De acuerdo a estas variables climáticas, la parroquia Urdaneta se encuentra en la zona de vida Bosque Húmedo Templado Fresco o Bosque Húmedo Subtropical Templado según Holdridge, la cual presta las condiciones para la producción agrícola y pecuaria, enfocada principalmente en los cultivos de maíz, frejol, papa, cereales como el trigo y la cebada, algunas verduras, hortalizas de zonas templadas, frutales como el durazno, pera, manzana, babaco, entre otros; en lo concerniente a gramíneas las variedades crowe royal y Potomac, son las más adaptables a la zona.

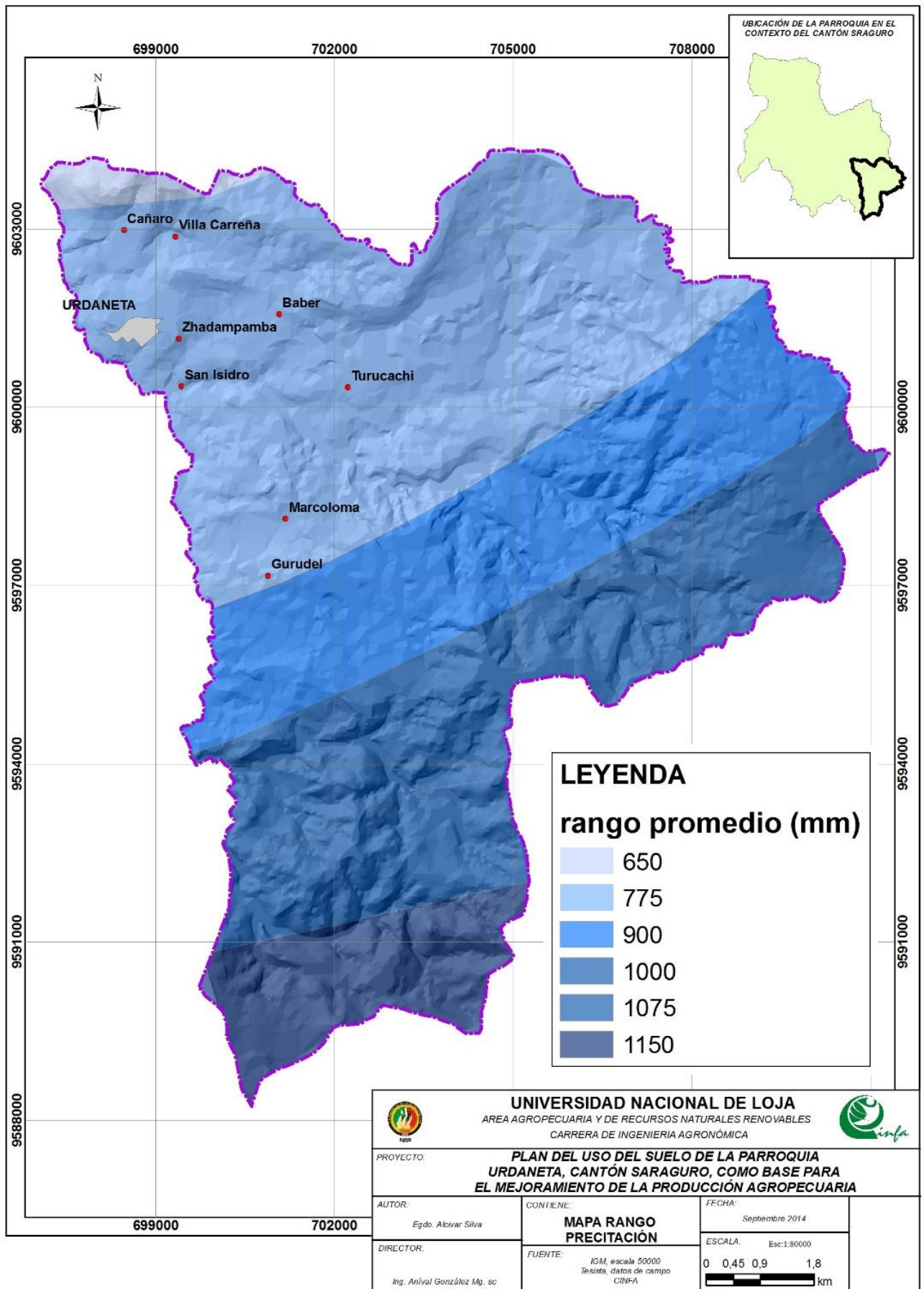


Figura 17. Mapa de Precipitaciones de la parroquia Urdaneta



### 4.1.3. Recursos Hídricos

La parroquia Urdaneta se encuentra privilegiada ya que forma parte de la cuenca alta del río Jubones, también se favorece de la subcuenca del río León, y una pequeña superficie está incluida dentro de la subcuenca del río Zamora.

El cauce principal de la parroquia Urdaneta es el río Paquizhapa, sus principales afluentes son los ríos Aguarnudas, Casa Toro, Chiquiro, Pichanal, y las quebradas: El Tambo, Tierras Amarillas, La Rinconada, Llinyahuayco, Pueatuña, De la Numa, Sharashi, Llinohuaina; en el sector nororiental el río Oñacapac alimenta al río El Quingueado, el cual es de suma importancia para la producción agropecuaria, puesto que de este se capta el agua para el sistema de riego construido por el anterior PREDESUR, la misma es administrada por una junta de regantes de la parroquia.

El coeficiente de la densidad de la red de drenajes es superior a la unidad, lo que indica que la parroquia se encuentra con un buen sistema hídrico (Ver figura 18).

### 4.1.4. Cobertura vegetal

La intervención agrícola en la parroquia es sumamente baja, la mayor parte de la superficie productiva está ocupada por pastos para la producción ganadera, esto se deduce desde el mapa de cobertura vegetal (Figura 15), en el cual se observa la siguiente distribución de la cobertura:

La cobertura de páramo ocupa el 36.6 % de la superficie de la parroquia con 4304.7 ha se ubica en la parte alta sobre los 3000 msnm y se distribuye en el sector nororiental principalmente, con poca presencia en la parte sur; la siguiente cobertura distribuida ampliamente es la de bosque, ocupa alrededor de 2970 ha lo que representa el 25.3 % de la superficie, se ubica en los sectores sur y este, las especies son variadas por ejemplo *Prumnopitys montanus* "mullon", *P. oleifolius* "romerillo", *Rugea hirsuta* "cedrillo", *W. Nacriohylla* "sara cashco", entre los árboles sobresalientes (Ver figura 19).

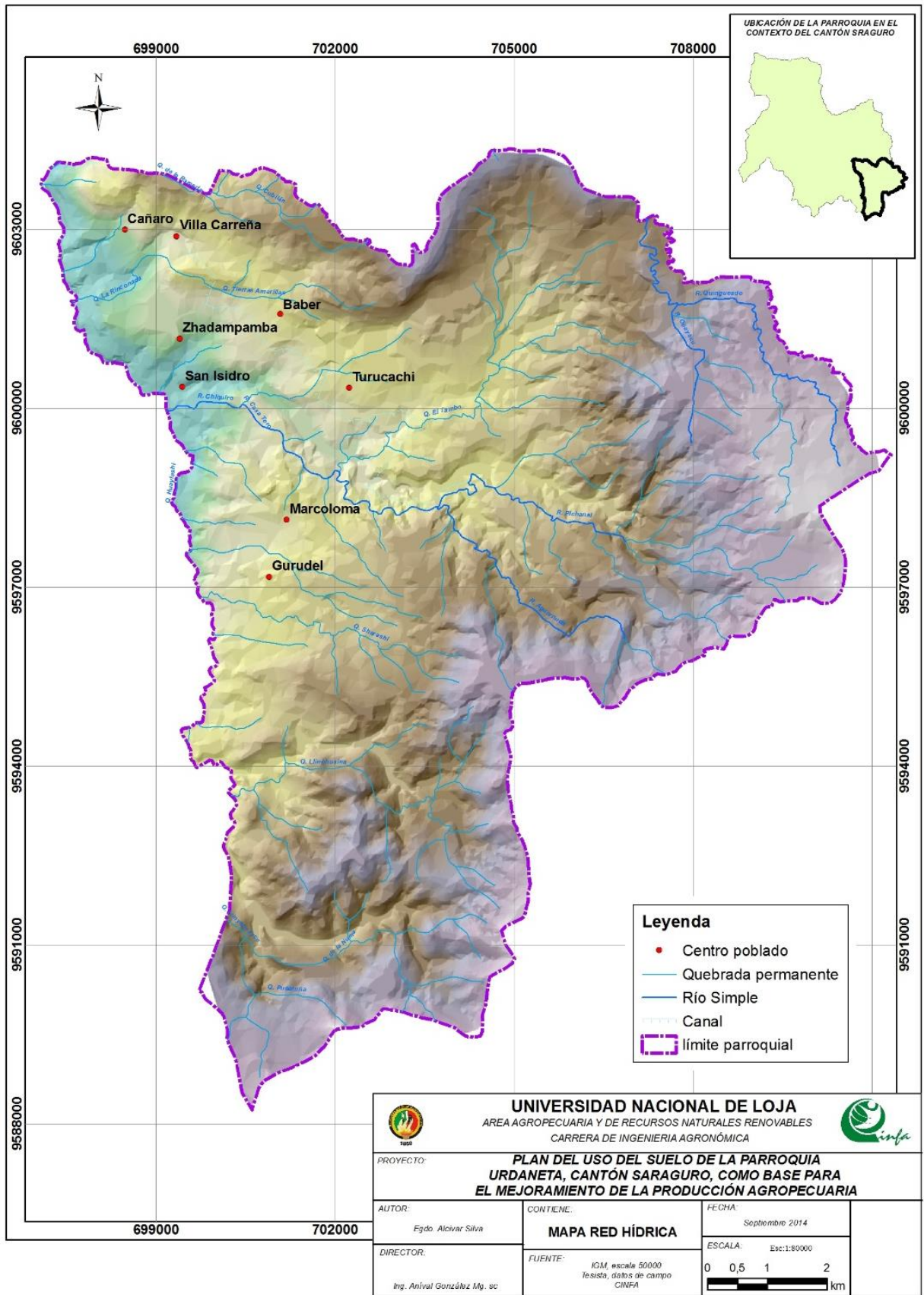


Figura 18. Mapa de la Red Hídrica de la parroquia Urdaneta

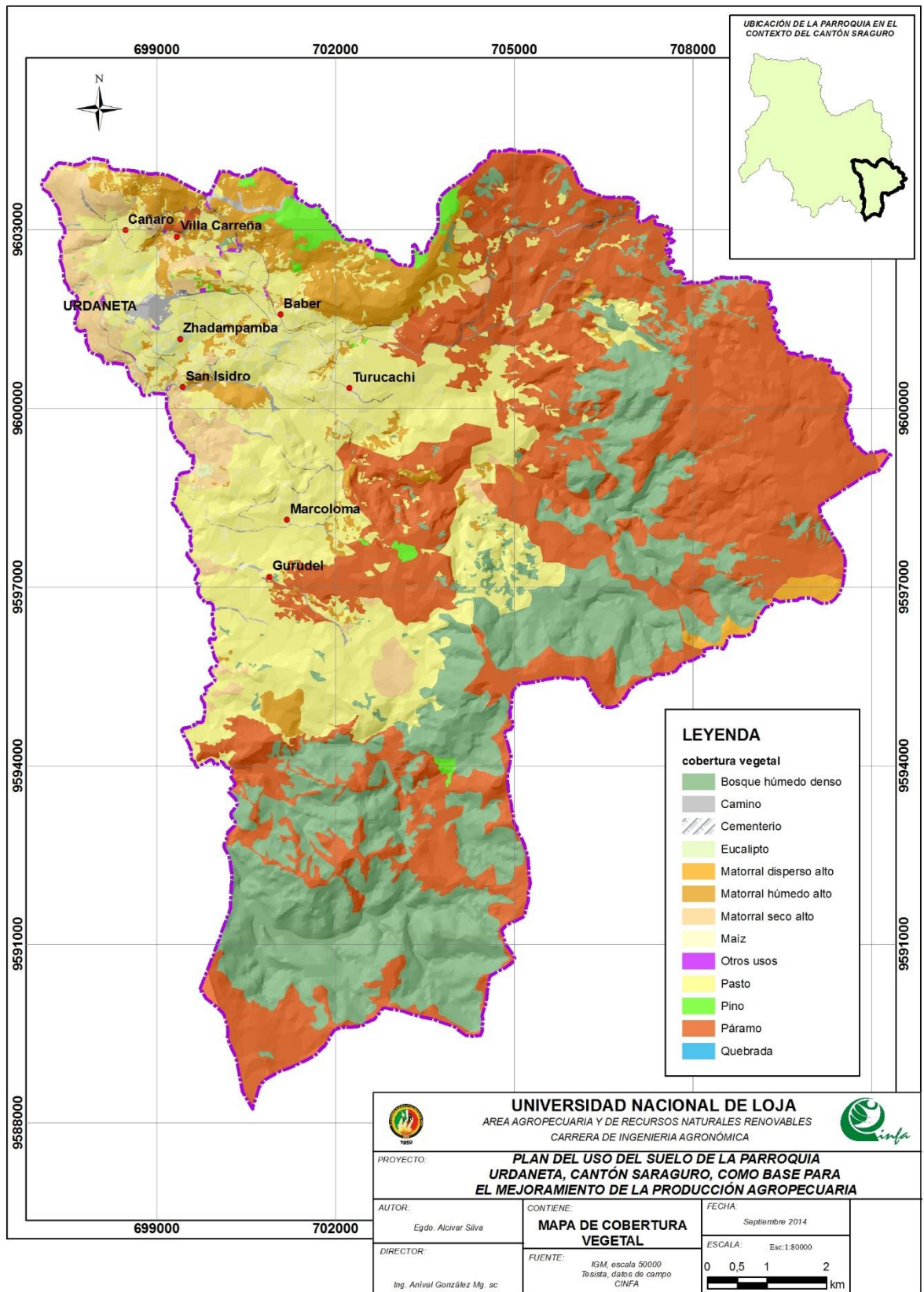


Figura 19. Mapa de Cobertura Vegetal de la Parroquia

Los pastos ocupan 2829.5 ha y representan el 24.1 % de la superficie, las principales especies de pasto distribuidas en la parte baja de la parroquia son: el Kikuyo (***Pennisetum clandestinum***), pasto azul (***Dactylis glomerata***) y el trébol (***Trifolium repens***).

Los matorrales ocupan el cuarto puesto en cuanto a superficie, abarcan el 10.69 % con 1256.7 ha, su distribución espacial es en las partes altas y es el tipo de cobertura que más varía con régimen pluviométrico de la zona, por ello se observa (Figura 18) la presencia de matorral disperso, húmedo y seco, las principales especies pertenecen a las familias *Rubiaceae*, *Melastaceae* y *Chusquea*, como es el caso de la LLashipa (***Pteridium aquilinum Kunh***).

Las plantaciones agrícolas representan el 1.83 % y ocupan solamente 215.3 ha de toda la superficie, siendo los principales cultivos el Maíz (***Zea mays***), Fréjol (***Phaseolus vulgaris***), Papa (***Solanum tuberosum***), entre otros; las plantaciones de pino y eucalipto representan el 1.41% de la superficie con 124.7 ha y 40.6 ha respectivamente.

#### **4.1.5. Geomorfología**

El componente geomorfológico nos indica como se ha dado el procedimiento de formación de la superficie terrestre de la parroquia, y cuál será su respuesta ante eventos inesperados como fuertes precipitaciones, para ello se analiza las siguientes variables:

##### **4.1.5.1. Relieve**

En la parroquia encontramos tres tipos de relieve, el primero corresponde a Relieve Ondulado o Pie de Montaña Coluvial, el cual inicia en los 2220 msnm y llega hasta los 2400 msnm, ocupa el 15.4 % de la superficie de la parroquia con 18.21 Km<sup>2</sup>, y es donde se ubican la mayor parte de los poblados, es decir, los barrios: Villa Carreña, Cañaro, San Isidro, Zhadanpamba, Baber y la misma cabecera parroquial, se encuentran dentro de este relieve ideal para fomentar la producción agropecuaria. (Ver mapa geomorfológico en el Anexo 2).

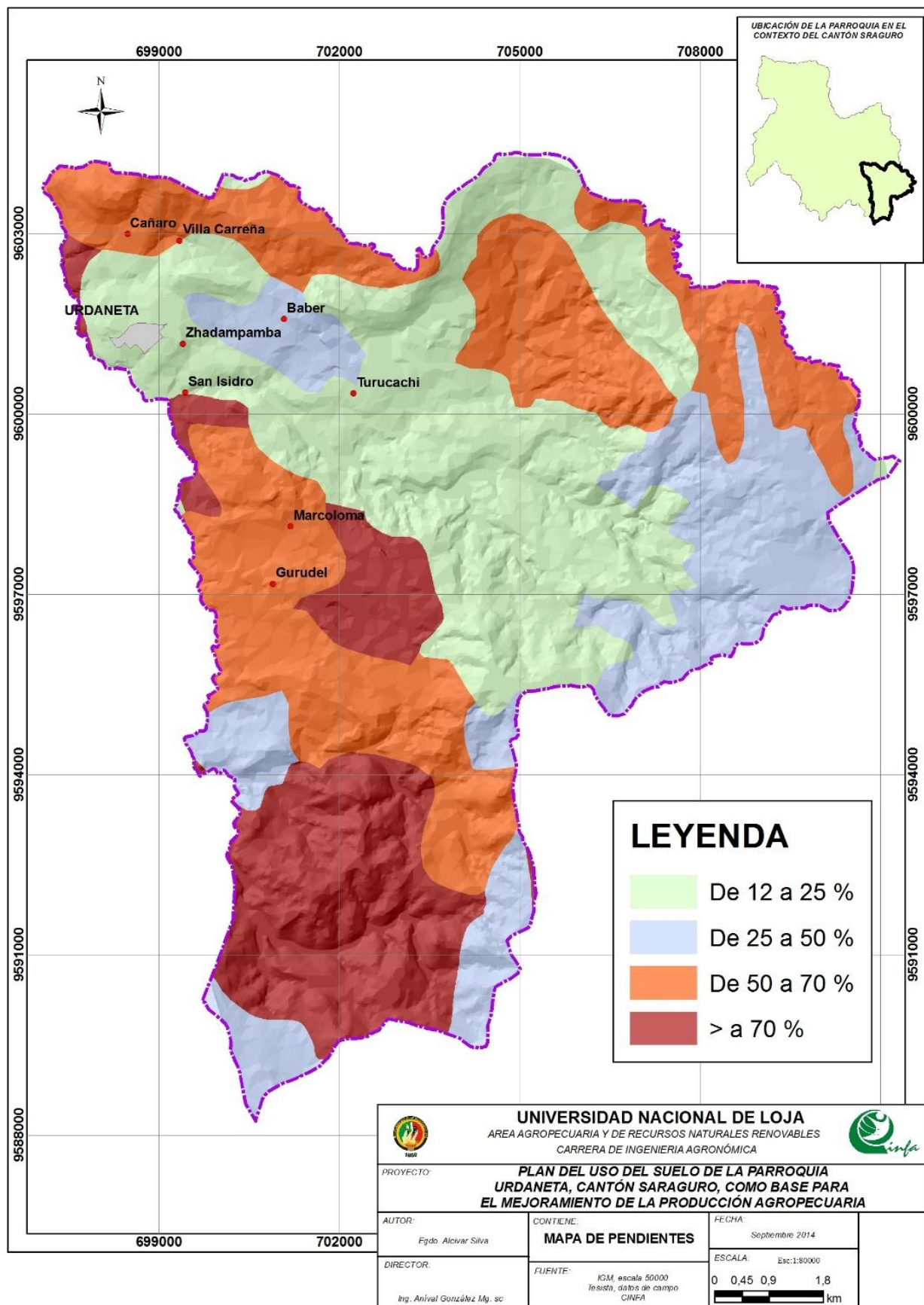


Figura 20. Mapa de Pendientes de la Parroquia Urdaneta.

El relieve montañoso escarpado o montañoso alto, con pendientes mayores ocupa un 58%, se ubica entre las cotas 2800 – 3000 msnm, y ocupa una superficie de 78.6 Km<sup>2</sup> lo cual representa el 66.5 % de la superficie. En la parte media alta de la parroquia entre los 2400 y 2800 msnm se encuentra un relieve colinado alto, ocupando 18.2 Km<sup>2</sup> que representa el 15.4% de la superficie.

#### **4.1.5.2. Pendientes**

Se determinaron pendientes desde el 12% hasta mayores al 70%, la zona ligeramente plana se ubica entre el 12% y 25% de pendiente, y ocupa 38.5 Km<sup>2</sup> que representa el 32.7% de la superficie, especialmente se ubica en la parte baja y media de la parroquia; se divisa una zona con pendiente ondulada con un rango de 25 al 50%, ocupa 23 Km<sup>2</sup>.

La zona escarpada con pendientes del 50 al 70% representan el 30% de la superficie con 35.5 Km<sup>2</sup>; las pendientes muy fuertes, donde existe peligro de erosión se ubican en la zona sur de la parroquia ocupan el 17.7% de la superficie con 20.8 km<sup>2</sup> (Figura 20).

#### **4.1.6. Vialidad**

Este parámetro es uno de los principales puntos de atención ya que la parroquia cuenta con vías de primer orden (pavimentadas 3 km en total) a nivel céntrico hasta vías de cuarto orden que no se encuentran en óptimas condiciones dificultando el ingreso a ciertas zonas; sin embargo la red vial está bien distribuida, siendo el problema principal el tratamiento que tienen (Ver mapa de vías en el Anexo 2).

#### **4.1.7. Diagnóstico Agropecuario**

Mediante una recolección previa de datos se ha podido comprobar que la PEA (población económicamente activa) está orientada a la producción agrícola, ganadera y silvicultural, en un 29.6 % de su población, recalcando que esta parroquia cuenta con un total de habitantes de 3766 (INEC 2010), la

segunda actividad económicamente activa es la albañilería (construcción) con un 12.1%.

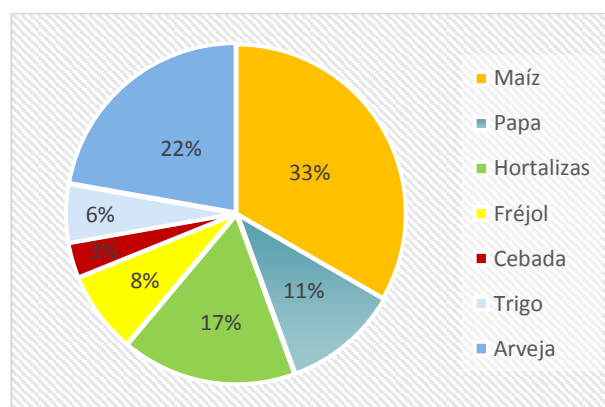
Debido a la biodiversidad de microclimas se cultivan múltiples productos principalmente maíz (*Zea mays L*), también está el fréjol (*Phaseolus vulgaris L*), papa (*Solanum tuberosum*), arveja (*Pisum sativum*) y el trigo (*Triticum aestivum*). Se puede recalcar que por el alto porcentaje de minifundios la mayor cantidad de su producción es dedicada al autoconsumo, a continuación se detallan los principales cultivos sembrados en la parroquia por barrio.

**Cuadro 7.** Principales cultivos de la parroquia Urdaneta

BARRIO	PRODUCCION AGRICOLA												
	A	F	H	M	Hb	P	TA	Z	T	D	Ac	C	Me
Urdaneta	✓	✓	✓	✓									
Cañaro	✓	✓	✓	✓									
Bahín	✓	✓	✓	✓									
Baber	✓	✓	✓	✓	✓			✓			✓		
Turucachi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						
Yerba Buena	✓	✓	✓	✓					✓			✓	
Gurudel	✓	✓	✓	✓	✓	✓							✓
Zhadampamba	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓		✓	
San Isidro	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓	
Villa Carreña	✓	✓	✓	✓	✓	✓							

Fuente: Censo Agropecuario 2000.

A = Arveja      M = Maíz      Z = Zambo      D = Durazno      Me = Melloco  
 F = Frejol      Hb = Haba      TA = Tomate de árbol      Ac = Achopcha  
 T = Trigo      P = Papa      H = Hortalizas      C = Cebada



**Figura 21.** Principales cultivos de la Parroquia

El análisis de producción pecuaria nos indica que la crianza de animales menores como cuyes y aves (gallina criolla, pollo de incubadora y finquero), son las actividades fuertes del sector; también está presente la cría de ganado vacuno, porcino y ovino, los mismos que se desarrollan bajo prácticas

tradicionales y sin tecnificación alguna, siendo su producción para el mercado local; y, si existe un excedente lo comercializan en la cabecera cantonal Saraguro.

## **4.2. ZONIFICACION PRELIMINAR**

Para obtener el plan de uso del suelo de la parroquia se procedió a través de la zonificación ecológica que permite relacionar el uso actual y potencial del suelo; a continuación se analizan los resultados obtenidos del proceso metodológico antes mencionado.

### **4.2.1. Uso Actual del Suelo**

De acuerdo a la cobertura vegetal y las actividades antrópicas sobre el suelo, se determinaron ocho categorías de uso actual del suelo (Figura 22), las cuales se describen a continuación:

#### **a) Matorrales**

Los matorrales, se caracterizan por la presencia de suelos degradados y con baja fertilidad, en ciertas zonas existe actividad antrópica como la agricultura tradicional. Esta clase de uso ocupa el 10.7% de la superficie con 1256.7 ha aproximadamente.

#### **b) Agricultura Tradicional y Tecnificada**

La agricultura tradicional es la que se realiza con fines de subsistencia (cultivo de granos básicos, en especial maíz y frejol) y comúnmente se realiza con ciclos de producción que tienen una etapa en donde la tierra no se utiliza o sea una etapa de descanso o barbecho. En la etapa de descanso el suelo es poblado por vegetación secundaria o matorral el cual crece según el tiempo que se deje sin utilizar.

La agricultura tecnificada es la que se realiza con fines comerciales (a gran escala) con cultivos temporales. Se lleva a cabo principalmente en los



suelos de buena fertilidad natural. Se desarrolla en monocultivos tecnificados y se caracteriza por sus exigencias en inversión de capital y alto uso de insumos como fertilizantes y pesticidas. En total estos dos tipos de agricultura ocupan solamente 215.3 ha lo cual representa el 1.8% de la superficie.

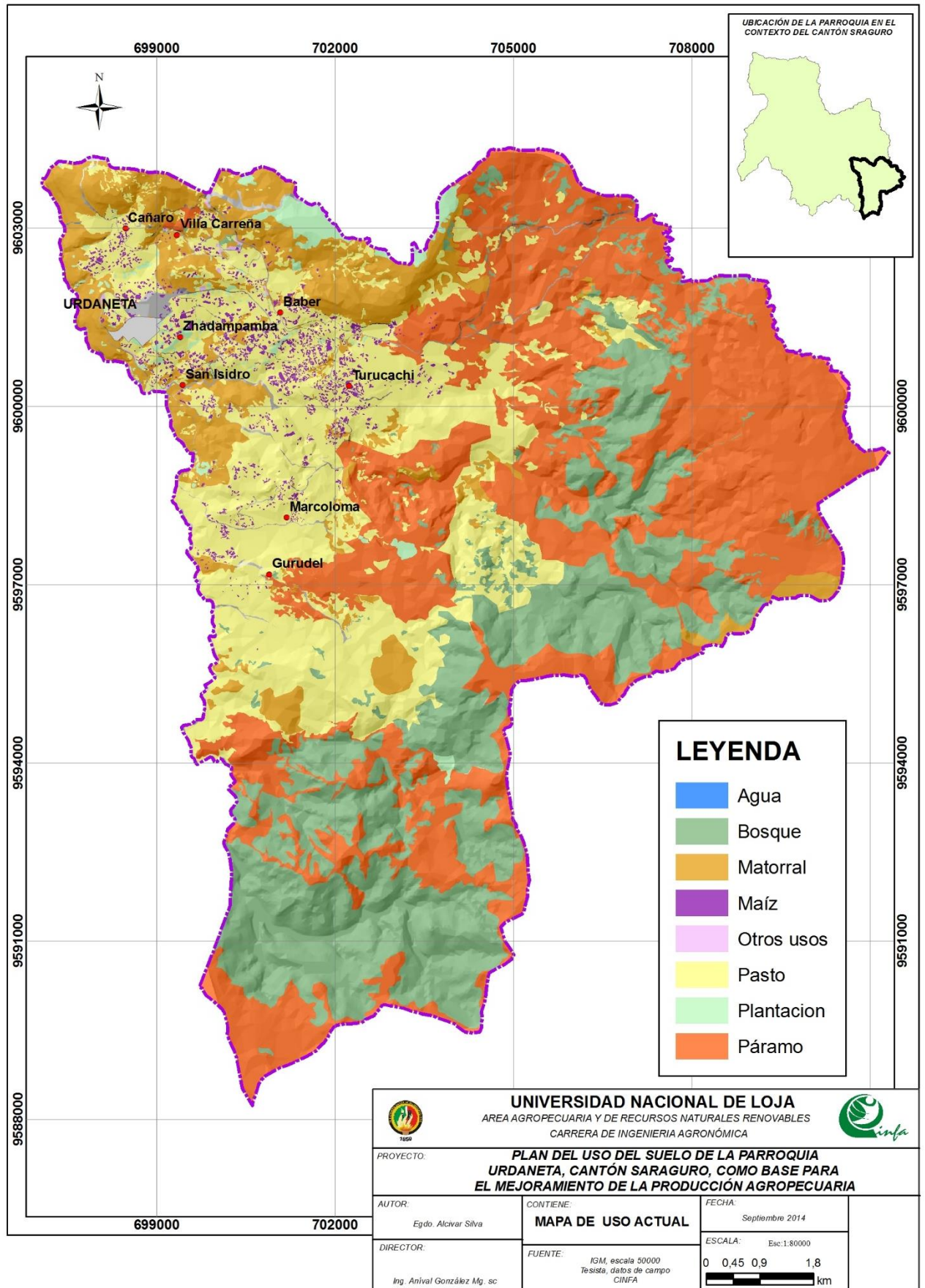


Figura 22. Mapa de Uso Actual del Suelo de la Parroquia

### **c) Pastizales**

Los pastizales son áreas desprovistas de bosque o matorral, en la que se encuentran pastos cultivados o de origen natural, el uso predominante de esta clase es la ganadería, ocupa el 24.1% de la superficie con 2827.5 ha.

### **d) Páramo**

En esta clase se encuentra un ecosistema alto andino, caracterizado por una vegetación dominante de tipo herbáceo con predominio de especies como paja (*Stipa ichu*), bromelias, ericáceas y micónias. En esta categoría se incluyen los páramos arbustivos. Representa el 36.6 % de la superficie de la parroquia con 4304.7 ha

### **e) Plantaciones Forestales**

Son áreas en donde se encuentran plantaciones de pino y eucalipto; en el caso del pino son áreas de bosques dominadas por pino en diferentes estados de madurez (regeneración, joven, medio, maduro). La producción forestal en estos bosques es posible bajo los lineamientos de planes de manejo forestal. Esta clase ocupa el 1.41% de la superficie con 124.7 ha y 40.6 ha de pino y eucalipto respectivamente.

### **f) Bosque denso**

Ecosistema arbóreo formado por sucesión natural, que se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, que por las distintas edades forman uno o más estratos. Esta clase representa el 25.3% de la superficie con 2972.1 ha aproximadamente.

### **g) Asentamientos humanos (otros usos)**

Incluye todas las zonas pobladas. Áreas sometidas a uso intensivo cubierto en gran parte por el área urbana, incluye barrios y fajas a lo largo de

carreteras y rutas de transporte. Estos asentamientos son muy diversos en cuanto a infraestructura, distribución de las viviendas y número de habitantes. Representa el 0.1% de la superficie con 8.3 ha aproximadamente.

#### **h) Suelo desnudo**

Incluye las zonas de derrumbe, cauces de los ríos con evidencia de inundación reciente, y las zonas de extracción de material selecto. Esta clase superficialmente no es muy representativa con menos del 0.1%.

### **4.2.2. Zonificación Preliminar**

Aquí se describen los resultados del análisis de pendientes y profundidad del suelo con fines de zonificación en base a su potencialidad.

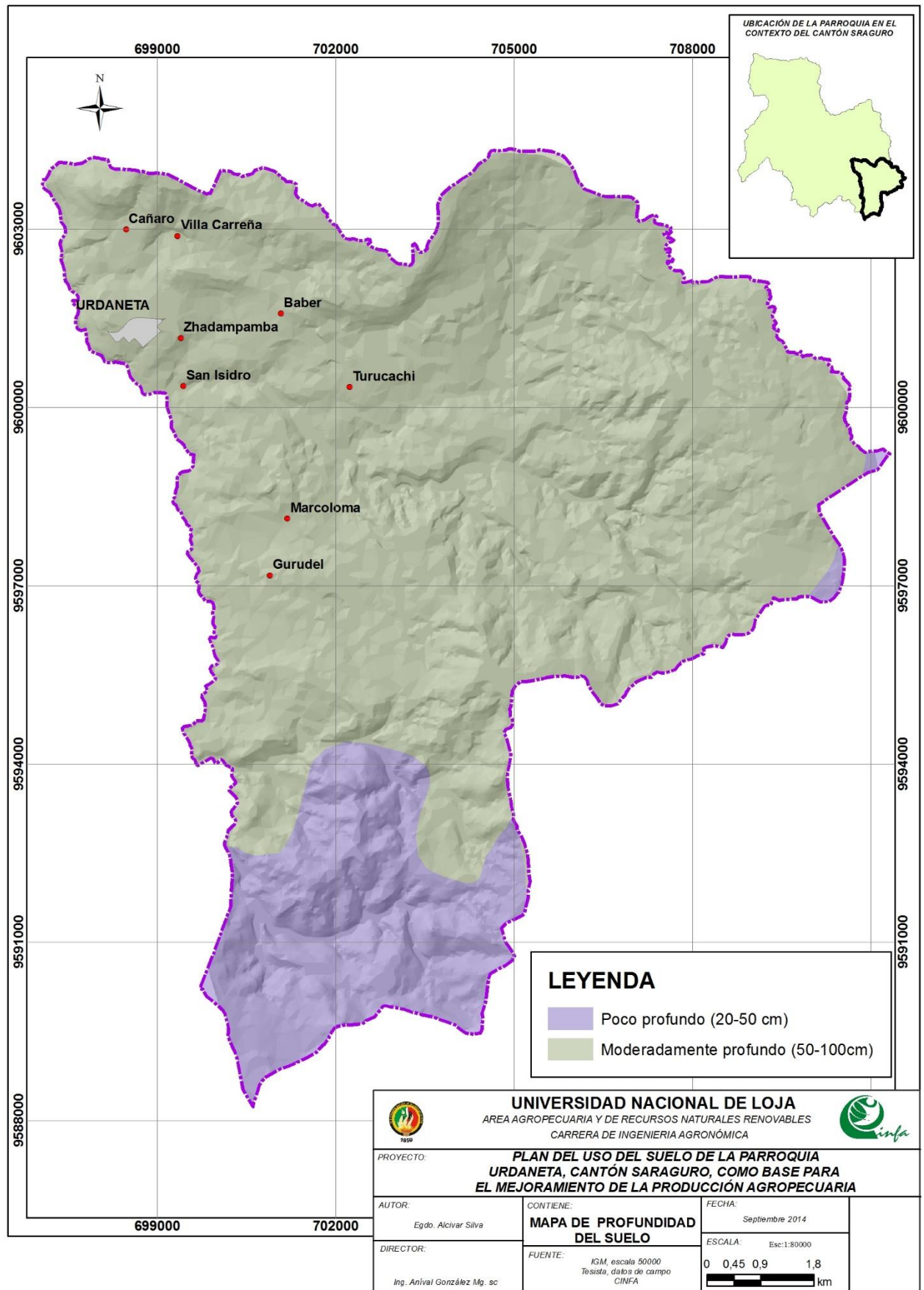
#### **4.2.2.1. Análisis de Pendientes**

El resultado de la reclasificación del mapa de pendientes (Figura 16) son dos clases de tipo de tierra; tierras planas o ligeramente planas, las cuales ocupan 38.5 Km<sup>2</sup> que representa el 32.7% de la superficie, mientras que las tierras en ladera ocupan el 67.3 % restante de la superficie con 79.0 Km<sup>2</sup>.

Este es el primer factor limitante en la zonificación preliminar, ya que divide al territorio en zonas planas ideales para la producción agropecuaria, y en tierras susceptibles a erosión por sus fuertes pendientes.

#### **4.2.2.2. Profundidad del Suelo**

El suelo determina la capacidad del territorio para la producción agrícola y pecuaria, en vista de que es la fuente de nutrientes y el sostén para los cultivos, el origen geológico del suelo determina su profundidad y su riqueza en minerales, a continuación se detalla la distribución de la profundidad del suelo en la parroquia (Figura 23).



**Figura 23.** Mapa de Profundidad del Suelo de la Parroquia

La parroquia cuenta con profundidades que varían entre 0.25 y 1.25 m, su distribución espacial se especifica en el cuadro 8. Sin embargo con fines de zonificación, se obtuvo dos profundidades, de 0 a 0.50 m suelo poco profundo, el cual abarca 18.7 Km<sup>2</sup>, y suelos moderadamente profundos de 0.50 a 1.25 m, los cuales ocupan el 84.3% de la superficie con 99.3 Km<sup>2</sup>.

**Cuadro 8.** Profundidad de los suelos de la Parroquia Urdaneta

Sector	Textura	Profundidad (m)	Material parental
Bahín	LoAc - FoAr	0,35	Toba volcánica
Turucachi	Lo - Ar	0,63	Toba volcánica / Andesita
Baber	Ao - AoLo	0,68	Toba volcánica / Andesita
Zhadampamba	Lo	1,25	Toba volcánica / Andesita
San Isidro	Lo	0,70	Andesita
Gurudel	Lo - AoLo	1,10	Andesita
Villa Carreña	Ao	0,95	Toba volcánica / Andesita
Cañaro	Lo - LoAr	0,70	Andesita

Lo = Limoso

Fo = Franco

Ar = Arenoso

Ao = Arcilloso

Andesita = Aun en descomposición.

Toba volcánica = varios procesos de descomposición.

#### 4.2.3. Conflictos de Uso del Suelo

De acuerdo a la metodología propuesta, el cruce de la información de uso actual del suelo, profundidad y pendientes, dio como resultado los conflictos que se detallan a continuación (Figura 24).

La superficie subutilizada ocupa 6265.7 ha. lo cual representa el 53.5%, mientras que 1277.9 ha. presentan sobreuso, (10.88% de la superficie). El porcentaje de uso adecuado del suelo es bastante elevado, representa el 35.8% de la superficie con 4199.9 ha, lo cual es un indicativo de que el estado natural de la parroquia se ha mantenido, y que las propuestas de mejoramiento deben estar encaminadas a la producción en sí para mejorar rendimientos.

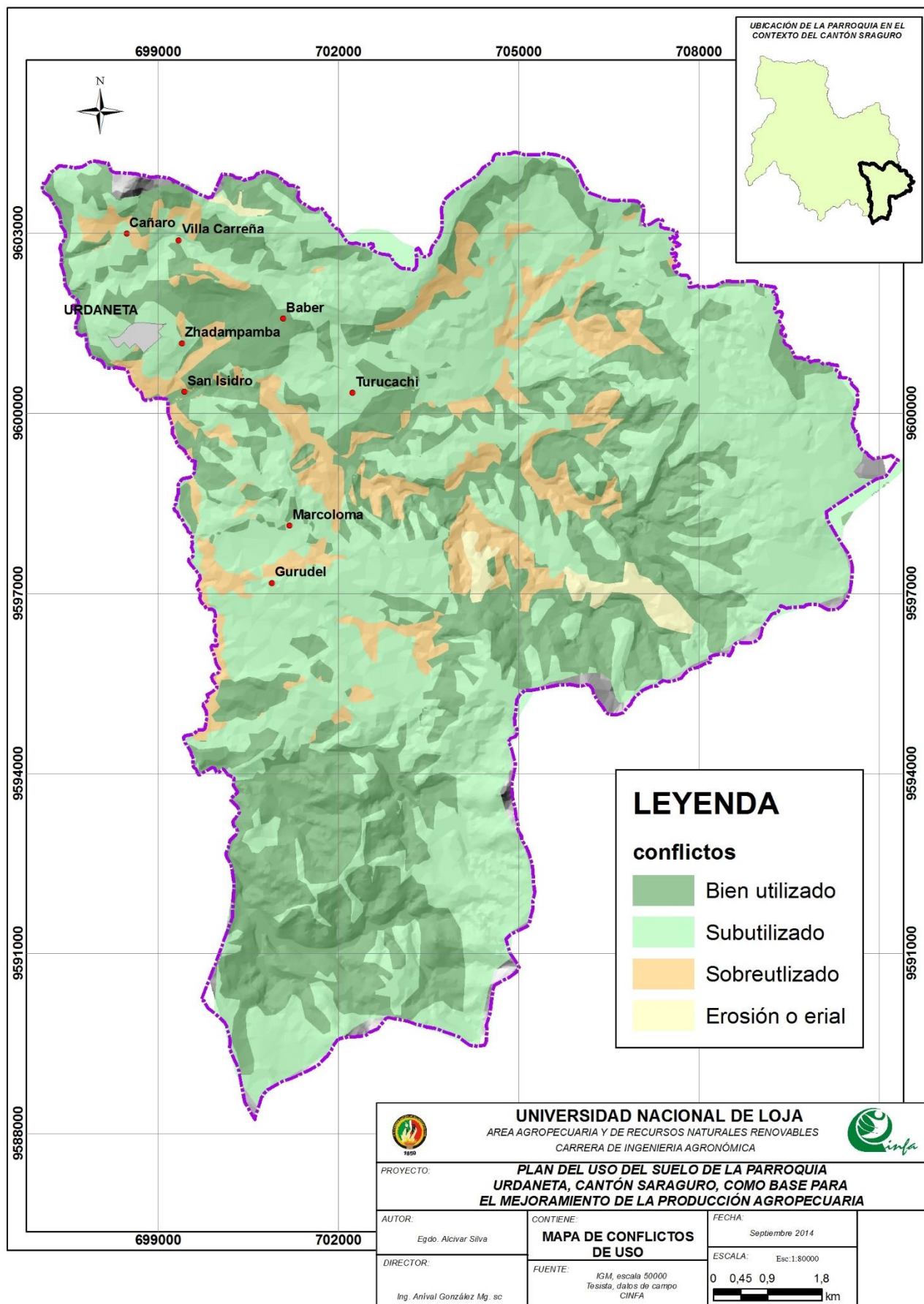


Figura 24. Mapa de Conflictos de Uso del Suelo de la Parroquia

#### **4.2.4. Análisis de Accesibilidad**

La parroquia presenta una alta accesibilidad a centros poblados y zonas productivas, alrededor de 5815 ha., es decir el 49.5% de la superficie presenta condiciones favorables para el transporte, mientras que el 32.4% se encuentra con accesibilidad media, la parte alta de la parroquia presenta la tasa más baja de accesibilidad con el 18% de la superficie, debido a la presencia de bosques y zonas intangibles (Ver anexo 3).

La accesibilidad de la parroquia es uno de los principales puntos de atención por la Prefectura de la provincia de Loja, Alcaldía del cantón Saraguro y la Junta Parroquial, en pro de mejorar las vías de segundo y tercer orden, y brindar las condiciones necesarias para el transporte adecuado y oportuno de la producción.

#### **4.2.5. Análisis de áreas de manejo espacial**

En la parroquia existe una sola reserva ecológica que es el Bosque Protegido Corazón de Oro, ubicado en la zona sur abarca 390.9 ha. En lo que respecta a riesgos de erosión, estos fueron incluidos en el análisis de pendientes y de relieve, de acuerdo a la geomorfología se ubica claramente que las zonas susceptibles a erosión se ubican en el centro norte de la parroquia, sin embargo, se encuentran en zonas con pendientes ligeras que no provocarían daños mayores.

#### **4.2.6. Zonificación de la Parroquia**

Establecidos todos los parámetros para elaborar el plan de uso del suelo se intersectó toda la información necesaria (Uso Actual + Conflictos + Accesibilidad + Áreas de Manejo especial) y se obtuvo la zonificación representada en la figura 25.

Las categorías de dicha zonificación representan el plan de uso del suelo de la parroquia para el cual se establecieron propuestas de desarrollo y mejoramiento, cada clase se interpreta a continuación:



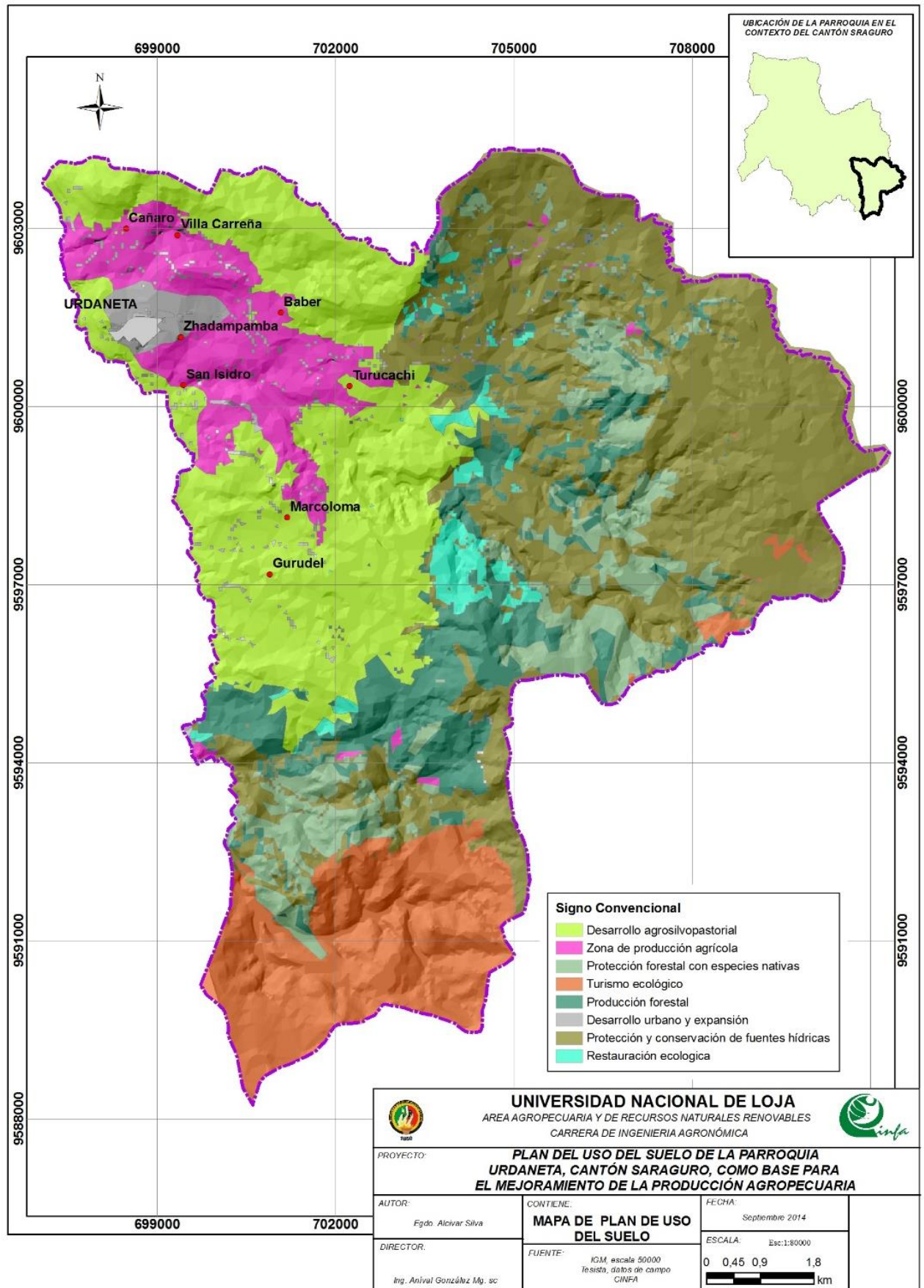


Figura 25. Mapa plan de uso del suelo de la parroquia Urdaneta

- a) **DESARROLLO AGRICOLA.-** Esta categoría está compuesta por zonas que podrían utilizarse para realizar actividades agrícolas y que actualmente están ocupadas por otros usos (en subuso) excluyendo el bosque.
- b) **DESARROLLO AGROSILVOPASTORIL.-** Esta categoría está compuesta por zonas en las que actualmente se realizan actividades agropecuarias sin causar conflictos en el uso de la tierra, donde se pueden aplicar técnicas agroforestales, actividades agrícolas y ganaderas con carácter permanente, sin alterar la estabilidad ecológica y con aceptables resultados.
- c) **DESARROLLO POTENCIAL PARA PRODUCCIÓN FORESTAL.-** Esta categoría está compuesta por zonas que actualmente están ocupadas por bosque de pino y eucalipto. Con base en criterios de accesibilidad y pendiente se pueden distinguir las zonas de producción y las de protección forestal.
- d) **DESARROLLO DE PROTECCIÓN FORESTAL CON ESPECIES NATIVAS.-** Esta categoría corresponde a las zonas que han sufrido deforestación y se requiere reforestación con especies nativas para recuperar el endemismo de la zona.
- e) **RESTAURACION ECOLOGICA.-** Esta categoría está compuesta por las tierras que han sido sobreexplotadas y necesitan pasar por un proceso de restauración para convertirlas nuevamente en tierras productivas.
- f) **PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN.-** Las áreas protegidas son zonas cuyas características naturales (flora, fauna, relieve, morfología e hidrología) deben conservarse y protegerse para garantizar la disponibilidad actual y futura de los recursos naturales, por lo tanto son consideradas suelos de protección ambiental.

**g) DESARROLLO DE TURISMO ECOLÓGICO.-** Con el fin de promover la belleza escénica de las zonas forestales y generar atractivos turísticos.

**h) DESARROLLO URBANO Y EXPANSIÓN.-** Incluye todas las zonas pobladas. Áreas sometidas a uso intensivo cubierto en gran parte por el área urbana, incluye ciudades, poblados, aldeas y fajas a lo largo de carreteras y rutas de transporte.

**Cuadro 9.** Categorías y Subcategorías del Plan de Uso del Suelo

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	Área / ha Subcategoría.	%	Pendiente promedio %	Profundidad del suelo (m)
AGROPECUARIA	Zona de producción agrícola	1084.1	9.24	17.5	1.25
	Desarrollo agrosilvopastoril	3839.9	32.71	25	0.80
FORESTAL	Protección forestal con especies nativas	9.4	0.08	40	0.70
	Producción forestal	42.2	0.36	31	1.0
	Restauración ecológica	550.8	4.69	53	1.10
PROTECCIÓN	Desarrollo urbano y expansión	270.5	2.30	31	0.82
	Turismo ecológico	1060.8	9.04	52.5	1.20
	Protección y conservación de fuentes hídricas	4880.0	41.58	37.5	1.05

## **4.3. PLAN DE USO DEL SUELO**

### **4.3.1. Visión de Urdaneta al año 2020**

Una parroquia generadora de empleo, que promueve el desarrollo de la economía local, con el sector agropecuario altamente productivo, que garantiza la seguridad alimentaria parroquial, con excedentes para el consumo cantonal. Sector comercial organizado y moderno. Urdaneta, importante destino turístico provincial y nacional.

Donde sus habitantes han rescatado su identidad; por tanto, orgullosos de su patrimonio e historia.

Urdaneta, parroquia ancestral, solidaria, equitativa, democrática e intercultural. Con una infraestructura agro productiva de calidad y con cobertura total, con conexión vial interna y externa de primer orden, que recupera y conserva el ambiente.

Parroquia con suelos recuperados y fértiles, donde ha masificado y diversificado la producción agropecuaria de calidad y con valor agregado, donde la población este capacitada y cuente con organización de productores agropecuarios aprovechando los recursos naturales de forma sustentable.

### **4.3.2. Objetivos Estratégicos**

El Plan de Uso del Suelo de la Parroquia Urdaneta tiene los siguientes objetivos estratégicos:

- ✓ Mejorar la producción agropecuaria.
- ✓ Fomentar la producción agrosilvopastoril.
- ✓ Implementar cadenas productivas.
- ✓ Manejar y preservar sustentablemente los recursos naturales.

### **4.3.3. Políticas**

Las políticas en las que se enmarca el Plan de Uso del Suelo de la Parroquia Urdaneta están enfocadas al mejoramiento de la producción agropecuaria y son las siguientes:

- ✓ Obtención de suelos recuperados y fértiles.
- ✓ Masificación y diversificación de la producción agropecuaria de calidad y con valor agregado.
- ✓ Capacitación, asociación y organización de productores agropecuarios.
- ✓ Manejo sustentable de recursos naturales.
- ✓ Sistemas de comercialización.

### **4.3.4. PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**

Las unidades de paisaje asignadas a esta subcategoría corresponden a las que se ubican en las partes bajas e intermedias de la parroquia especialmente en el sector oeste que presentan gran accesibilidad. Estas son tierras que presentan las mejores condiciones para la explotación agropecuaria.

Estas áreas presentan las mejores condiciones para ser explotadas ya que su nivel de pendiente es muy bajo y en ciertos lugares es nulo, su temperatura fluctúa de 10 a 12°C, por las condiciones que presentan los mismos se recomienda el uso agropecuario extensivo y la rotación de cultivos variados con periodos de crecimiento corto.

Dentro de las prácticas a realizar se recomienda prácticas que mejoren la estructura del suelo, aumenten su permeabilidad y de este modo reduzcan el escurrimiento superficial; estas prácticas puede ser la adición de materia orgánica con la finalidad de incrementar la productividad de los cultivos. Estas medidas permitirán mejorar la retención de la humedad y la estructura de los suelos.

#### 4.3.4.1. PROYECTO DE MANEJO DE SEMILLAS

##### ✓ **Justificación**

La producción de la parroquia, es generada solamente para subsistencia (autoconsumo) de cada hogar, con este proyecto se busca mejores beneficios así como una mayor rentabilidad en sus cosechas.

##### ✓ **Objetivos**

- Promover el desarrollo social sostenible de las comunidades.
- Promover y consolidar las organizaciones populares garantizando el emprendimiento de las familias campesinas.

##### ✓ **Metodología**

El área destinada para este proyecto está dentro de la parte baja de la parroquia involucrando a todos sus barrios.

Se recomienda establecer un centro de producción de semillas, a través de casas de cultivo, unidades de producción con la finalidad de suministrar semilla suficiente y de buena calidad producidas en el sector dentro de las cuales tenemos al maíz (*Zea mays L*), frejol (*Phaseolus vulgaris L*), arveja (*Pisum sativum*) como las más importantes, esto con la finalidad de que la gente de la parroquia no solamente pueda cultivar dichos productos para el autoconsumo si no que mediante estos sistemas ayudar mejorar la calidad de producción del sector.

##### **Involucrados**

- ✓ Pobladores de la parroquia, junta parroquial.

##### **Duración**

- ✓ Un año

#### **4.3.4.2. PROYECTO: POTENCIACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ BLANCO (*Zea mays L*)**

##### **✓ Objetivo específico**

Promover la producción y el manejo adecuado del cultivo desde la siembra hasta su comercialización incluido un valor agregado.

##### **Características agronómicas**

- Preparación del suelo: se debe realizar con un mes de anticipación esto con la finalidad de facilitar la descomposición de residuos, el mismo que se consigue con el pase del arado, uno de rastra y el otro de surcada en términos del lugar sería el arado el cruce y el surcado.
- Fertilización: lo fundamental es saber las características que posee cada uno de los suelos para poder tener claro las condiciones que requiere el cultivo.
- Época de siembra: la siembra se inicia con el periodo de lluvias, desde septiembre hasta diciembre.
- Semillas: (espermatofitas), estas deben poseer las mejores características ya que mediante ellas se realiza la propagación de nuevas plantas, posee una ventaja ya que el sector es reconocido por obtener maíz de las mejores características como son: su textura, color, suavidad y de muy buena apariencia.
- Sistema y densidad de siembra: es recomendable 80 cm entre hileras y 40 cm entre plantas, el número de semillas que se debe aplicar por golpe es de 3 semillas y si es asociado con fréjol como se acostumbra hacer en el lugar sería obviamente tres de maíz y una de fréjol

ocupándonos una superficie de 62.500 plantas/ha y en caso del frejol 45 kg/ha, la profundidad de siembra es de 4 cm.

- Manejo de agua de riego: debido a que la mayoría de productores siembran el maíz bajo condiciones de temporal, no existe una incidencia importante por este recurso, es decir que la siembra se realiza en el periodo de lluvias, algo que se debe tomar en cuenta dentro del cultivo es que este nunca debe llegar a un estado de marchites permanente ya que la producción disminuirá notablemente, un punto muy importante que se debe tomar en cuenta es que las dos semanas antes y dos semanas después de la floración del cultivo no debe faltar humedad en el suelo ya que esto favorecerá un buen llenado del grano.
- Deshierbas en áreas significativas: de este cultivo es recomendable la aplicación de herbicidas selectivos a base de Atrazina pero en el sector la deshierba se realiza de forma manual cuando la planta se encuentra pequeña entre 10 a 15 cm mediante herramientas manuales como es la lampa.
- Plagas comunes y su combate: en zonas donde hay presencia de insectos, es necesario desinfectar la semilla con productos a base de Thiodicarb y cuando hay ataque de insectos trazadores (gusanos, etc.) se puede aplicar a la base del tallo insecticidas a base de Acefato. Cuando existe ataque de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), se puede controlar con productos de origen vegetal como puede ser Neem X, para el control de insectos plagas es preferible el uso de productos de franja verde; el uso de insecticidas tóxicos es peligroso para la salud y el medio ambiente, siendo recomendable el control químico como última alternativa a ser empleada, pero gracias a la ubicación y características del sector el producto es aun libre de tratamientos químicos convirtiéndose en un producto netamente orgánico del sector.
- Combate de enfermedades: en la sierra sur no se realiza controles para enfermedades del maíz; sin embargo cuando la humedad relativa es alta



se puede presentar Tizón Foliar causado por *Helminthosporium turcicum*, (pasada la floración) el mismo que puede causar un daño económico de consideración.

- Cosecha: cuando el cultivo se destina para choclo, la cosecha se realiza en estado “lechoso”, en el campo se puede reconocer este estado cuando los estigmas (pelos) están de color oscuro y la punta de la mazorca se dobla con facilidad. Para semilla se cosecha cuando ha pasado la madurez fisiológica, en campo se puede observar una capa blanca en la base del grano y para grano comercial se deja pasar unos 20 días más en el campo.
- Poscosecha: esta se debe almacenar con una humedad inferior al 13% en lugares frescos a 10°C – 12°C, secos. En cilos cerrados se puede utilizar pastillas de Fosfamina de 3 a 6 pastillas de 3g por tonelada de semilla siguiendo las instrucciones necesarias por ser un producto altamente toxico.
- Industrialización: este es para consumo en tierno (choclo). Por su pericarpio blando (cáscara) se la puede usar en harinas (coladas, sopas), mote tortillas, tamales, humitas, bisquets y pancakes. Para la elaboración de pan (nivel de saturación máximo 15%), en galletería (nivel de saturación máximo de 5%), para la elaboración de biscochos (nivel de saturación máximo de 50%). Rendimiento harinero de 54% de harina de primera clase (Información proporcionada por el Departamento Nacional de Nutrición y calidad de la estación experimental Santa Catalina – INIAP).

✓ **Costos de producción.**

**Cuadro 10.** Costos de producción por hectárea de maíz.

Labor o actividad	Unidad	Cantidad	V. Unitario	V. Total
<b>Preparación del suelo</b>				
Arado	Hora	6	12,00	72,00
Surcado	Hora	2	13,00	26,00
<b>Subtotal</b>				<b>98,00</b>
<b>Siembra</b>				
Semilla	K	96	1,20	115,20
Aceite vegetal	Litro	2	2,00	4,00
<b>Subtotal</b>				<b>119,20</b>
<b>Fertilización</b>				
10-30-10	Saco	4	30,00	120
Urea	Saco	3	25,00	75
<b>Subtotal</b>				<b>195</b>
<b>Mano de obra</b>				
Siembra	Jornal	8	10,00	80
Aplicación de abonos	Jornal	2	10,00	20
Deshierbas - aporque	Jornal	8	10,00	80
Aporques	Jornal	8	10,00	80
<b>Subtotal</b>				<b>260</b>
<b>Cosecha</b>				
Cosecha	Jornal	10	10,00	100
Transporte	Flete	2	150,00	300
Beneficio	Quintal	100	7,00	700
Saquillos	Unidad	250	0,20	50
<b>Subtotal</b>				<b>1150</b>
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				<b>1822,20</b>
Imprevistos 10%				182,22
Costo de capital 12%				218,66
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>400,88</b>
<b>TOTAL COSTOS POR HECTÁREA</b>				<b>2223,08</b>

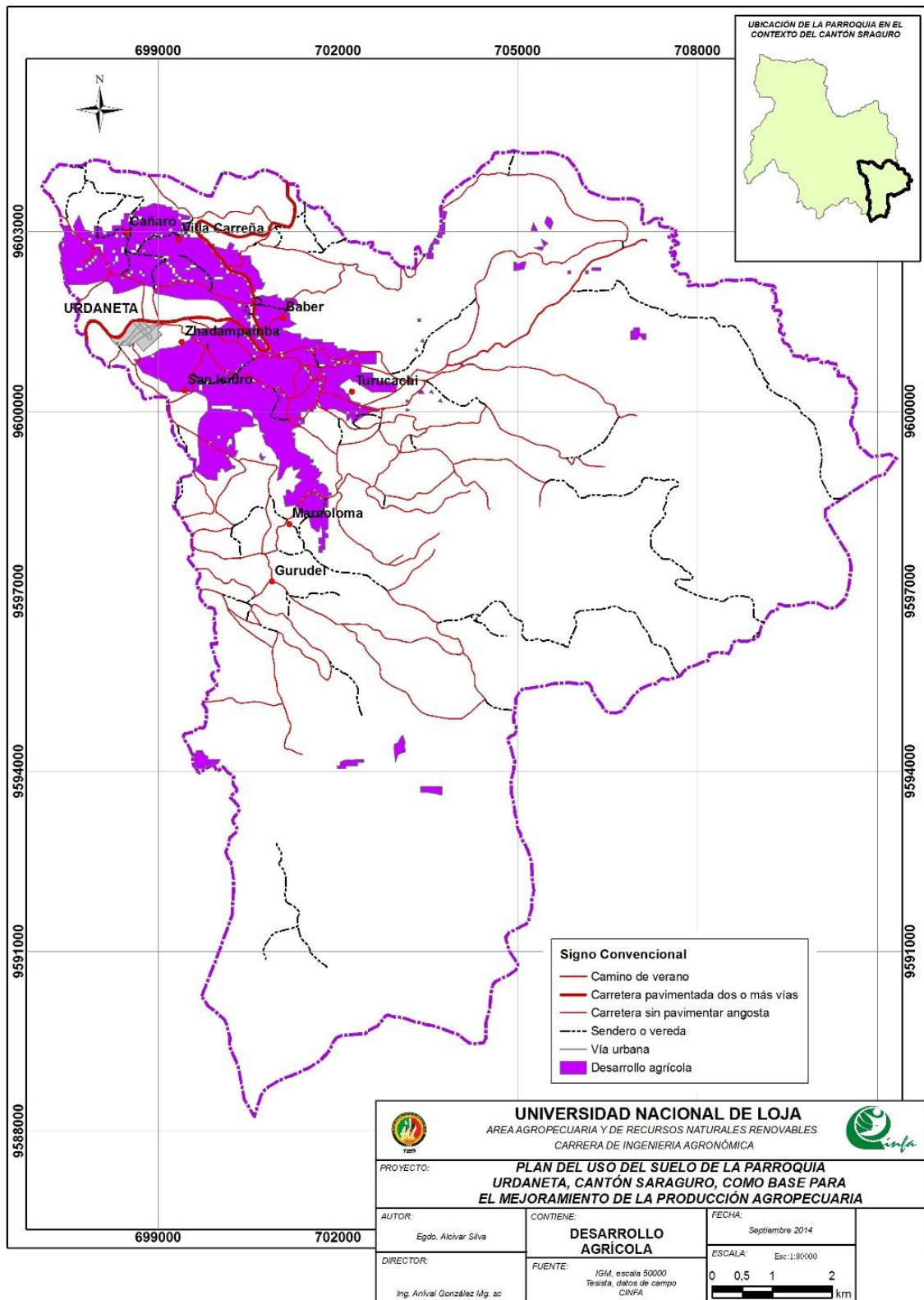


Figura 26. Mapa plan de desarrollo agrícola.

#### **4.3.5. PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN AGROSILVOPASTORIL**

Esta área se la plantea, debido a la necesidad de adaptar los sistemas ganaderos a la realidad de la región, realizando una combinación y uso de insumos acorde a las características y necesidades de la parroquia.

Esta propuesta consiste en el uso del suelo a través de tecnologías como la introducción de especies perennes (árboles, arbustos, otros), combinados en una misma unidad con especies herbáceas (cultivos, pasturas), esto con el objetivo de obtener productos de mayor valor como por ejemplo la obtención de mayor volumen por unidad de superficie.

##### **4.3.5.1. PROYECTO DE ASOCIACIÓN DE CULTIVOS**

###### **✓ Justificación**

Esto nos indica que en una misma área se pueden desarrollar dos o más actividades productivas distintas, en este caso la producción de madera y la producción de forraje (pasto).

En este caso tomando las condiciones de la parroquia se recomienda la utilización de especies como el aliso (*Alnus acuminata.*), o a su vez el guato (*Erythrina edulis*).

###### **✓ Objetivos**

- Incrementar la producción de recursos de cada área.
- Manejar sistemas combinados para aprovechar el área de producción así como las ventajas que nos pueden dar la combinación de los mismos.
- Proteger el suelo y mantener la humedad, lo que produce forraje verde durante más tiempo.

## ✓ **Metodología**

Las zonas propicias para el desarrollo de este proyecto son las partes altas de Gurudel, San Isidro, Turucachi, Baber y parte de la Villa Carreña.

### **Técnicas**

La distribución de las especies madereras (aliso / acacia), deben ser distribuidas de una manera adecuada el terreno, para empezar se recomienda la introducción de 1100 a 1600 árboles / ha, y luego raleo (eliminación de árboles), varias veces hasta obtener la cantidad deseada.

Para una mejor producción es recomendable plantar de 400 a 500 árboles por hectárea para luego dejar unos 200 a 250 árboles por hectárea para una mejor producción, también es recomendable la plantación de varios bosques aislados en el área.

### **Involucrados**

- ✓ Ministerio del Ambiente, Municipio de Saraguro, Junta Parroquial, Pobladores de la parroquia.

**Duración:** 5 años

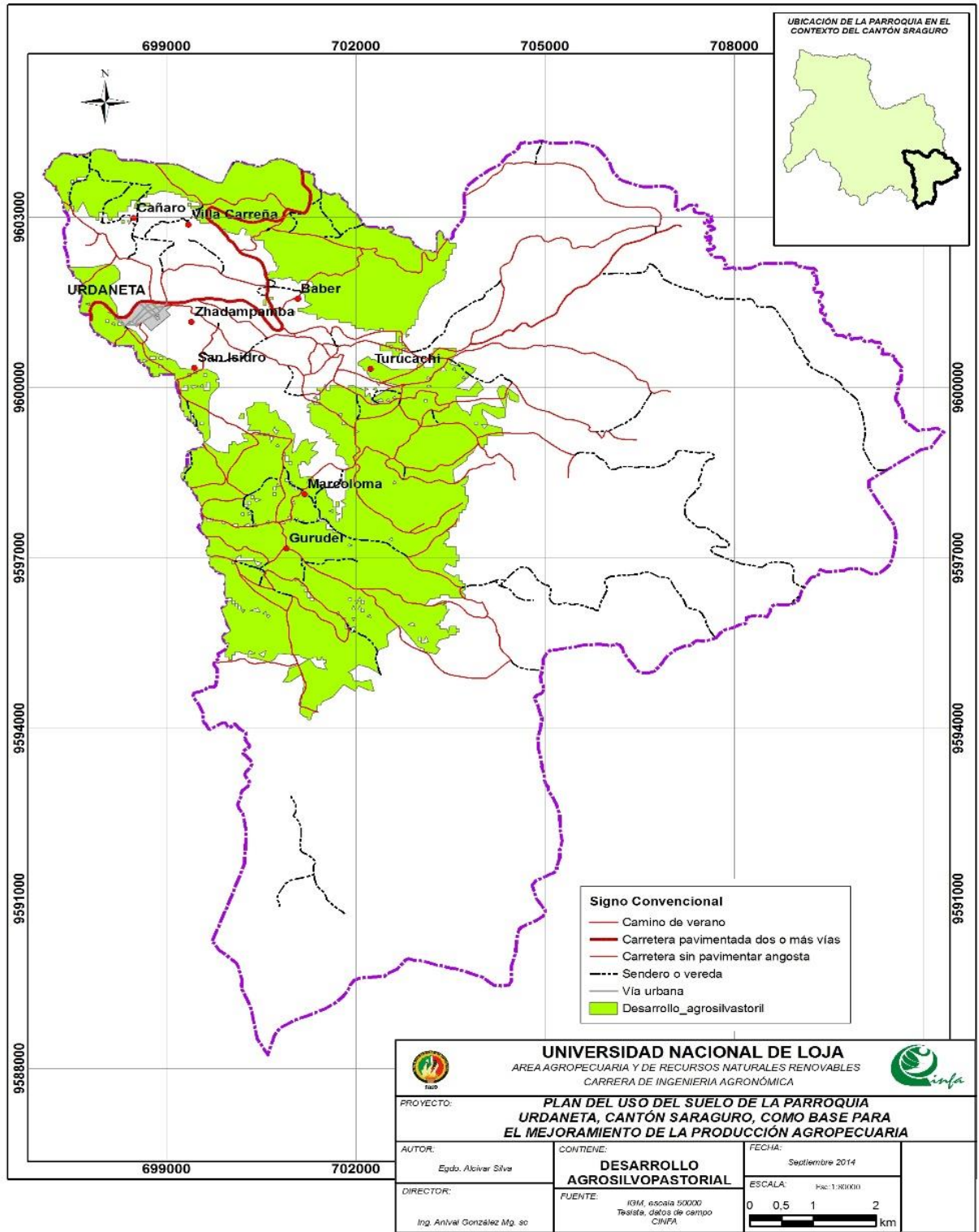


Figura 27. Mapa plan de desarrollo agrosilvopastoril.

#### **4.3.6. PROGRAMA FORESTAL**

##### **4.3.6.1. PROYECTO DE MEJORA DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL**

Estas tierras se encuentran en los extremos de la parte media de la parroquia.

El uso actual de esta categoría es de matorral, pasto degradado y suelo desnudo. Sus suelos son moderadamente profundos entre 40 - 60 cm, debido a que sus suelos presentan una limitación por sus pendientes y a que sus suelos no son tan óptimos para realizar prácticas de cultivo se recomienda la siembra de cultivos perennes asociadas con plantaciones forestales.

Una recomendación es emprender programas de adaptación de especies forestales autóctonas.

El establecimiento de plantaciones forestales, en los últimos años, se ha desarrollado como una actividad que cumple varios propósitos: suplir la creciente demanda de madera y sus productos derivados y maximizar los productos y servicios que pueden producir los ecosistemas de plantaciones forestales (recuperación de suelos, diversidad, fijación de CO<sub>2</sub>, belleza escénica, mejora del ciclo hidrológico, entre algunos). La planificación de las estrategias de desarrollo en nuestros países ha llevado a una mejora e innovación en aspectos industriales que permitan utilizar de una mejor manera los productos de las plantaciones, y a perfeccionar las técnicas de manejo que permitan consolidar proyectos de reforestación con una rentabilidad financiera atractiva, pero que a la vez sean sistemas ecológicamente viables, técnicamente factibles y socialmente aceptables.

##### **4.3.6.2. PROYECTO DE POTENCIACIÓN DE ESPECIES NATIVAS**

###### **✓ Justificación**

La parroquia debido al incremento de áreas de producción como de pastoreo se ha ido deteriorando o destruyendo áreas naturales, que debido al poco conocimiento de los pobladores, y a la falta de charlas sobre la protección

y conservación de estas áreas indicando el valor que estas aportan dentro de la naturaleza, se ha planteado la realización de este proyecto para preservar y garantizar el beneficio de estas áreas como fuentes hídricas y mantener zonas de equilibrio de la naturaleza.

### **Ubicación**

La ubicación de estas áreas comprende la parte alta de la parroquia involucrando la parte limítrofe con el cantón Oña y la provincia de Zamora Chinchipe.

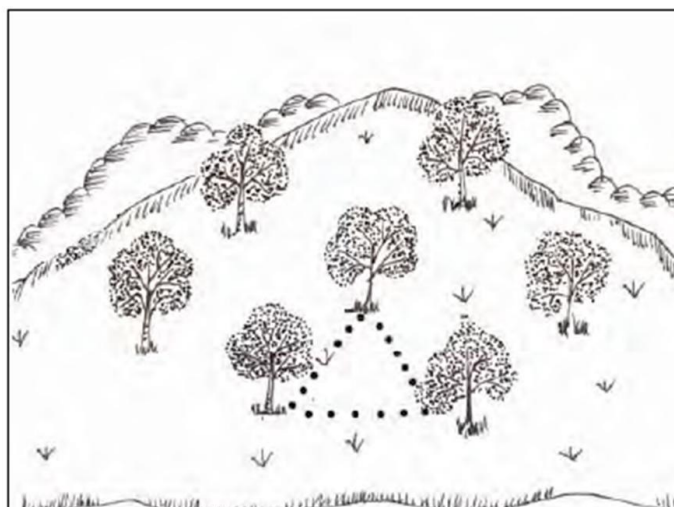
### **Objetivos**

- ✓ Garantizar el cuidado y la protección de áreas naturales.
- ✓ Incrementar y reforzar áreas deforestadas para la preservación de recursos.
- ✓ Entender los conceptos básicos sobre los ecosistemas y la biodiversidad de los bosques

### **Técnicas**

Se identificarán especies vegetales que cumplen con las condiciones de estabilización suelos y que a la vez poseen la capacidad de adaptación necesaria para su uso de acuerdo a las condiciones ambientales existentes en la zona de trabajo.

Como no existen especies universales se debe acudir a los expertos forestales para escoger la especie de arbusto o árbol que se debe utilizar para cada caso específico, teniendo muy en cuenta la experiencia local y las diferencias de tolerancias y hábitos de las diferentes especies.



**Figura 28.** Siembra en tres bolillos para áreas con pendiente



Plantas seleccionadas debido a sus características estabilizadoras:

**Aliso** *Alnus acuminata*

**Arrayán** *Myrcianthes sp.*

**Chilca** *Baccharis latifolia*

**Guato** *Erythrina edulis*

**Eucalipto** *Eucalyptus globulus*

**Jacaranda** *Jacaranda caucana*

**Acacia** *Leucaena leucocephala*

**Pino** *Pinus patula*

**Sauce** *Salix humboldtiana*

**Sauco negro** *Sambucus nigra*

**Álamo** *Populus alba*

**Sauce** *Salix babilonica*

**Laurel de cera** *Myrica pubescens*

Una vez seleccionadas las plantas se propone su producción en viveros. Para esto se deben procurar condiciones ambientales favorables (riego, protección contra animales, entre otros) y prácticas que propicien un mejor desarrollo.

### **Involucrados**

- ✓ Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, Municipio de Saraguro, Junta Parroquial, pobladores de la parroquia.

**Duración:** 2 años

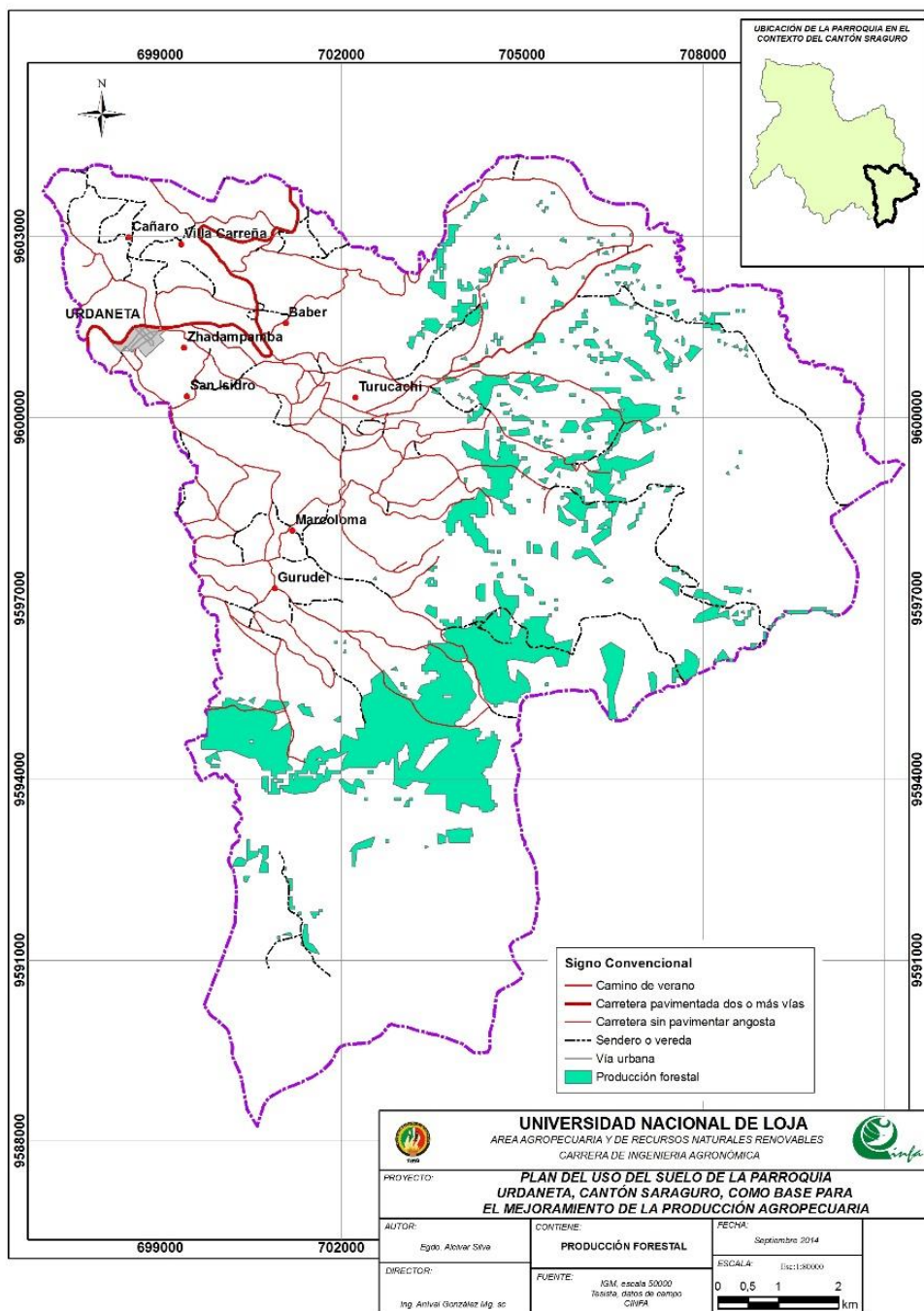


Figura 29. Mapa plan de producción forestal.

#### 4.3.7. PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

Los recursos naturales renovables representan en la mayoría de los países una actividad económica de vital importancia y al mismo tiempo, tiene profunda repercusión en el equilibrio del medio ambiente y en una mejor

calidad de vida para la población. Surgen así posiciones extremas de explotación y conservación, que es conveniente conciliar mediante el conocimiento de los recursos logrado a través de la ciencia forestal.

Esta restauración comprendería o formaría parte de una medida sustitutiva ya que las condiciones naturales del terreno no se encuentran en óptimas condiciones planteando una reestructuración del área con especies nativas del sector.

Los ecosistemas de la parroquia y su biodiversidad son el producto de un complejo proceso evolutivo natural y cultural de miles de años, que puede ser agotado en pocos años, debido a las crecientes perturbaciones que condicionan la oferta de bienes y servicios para la población.

La parroquia requiere de mecanismos importantes tendientes a garantizar el uso sostenible del patrimonio natural, que incluyen cambios conceptuales, mejorar la estructura administrativa nacional y regional, la generación de normas y políticas, la asignación de recursos económicos, la participación activa del sector privado y de la comunidad en general.

#### **4.3.8. PROGRAMA DE DESARROLLO POTENCIAL PARA LA PRODUCCIÓN AGROFORESTAL**

En esta área se recomienda este tipo de producción ya que las condiciones del terreno son las adecuadas para llevar a cabo este tipo de proyectos en este caso la asociación de cultivos con sistemas forestales convirtiéndose a su vez estos en barreras de protección, para los cultivos se pone a consideración un área de 3840 hectáreas.

##### **4.3.8.1. PROYECTO DE GANADERÍA SEMIESTABILADA**

###### **Justificación**

La parroquia Urdaneta presenta condiciones favorables para la producción ganadera de forma extensiva; en los últimos años debido a la

explotación de bosques, los espacios con potencial ganadero han sido desplazados, sin embargo con la finalidad de expandir la ganadería se plantea un mejor aprovechamiento del área.

### **Ubicación**

Las áreas recomendadas y que presentan mayores características, tanto por su topografía como por su producción son: Villa Carreña, Cañaro, Turucachi, Bahin, Gurudel.

### **Objetivos**

- ✓ Crear un sistema de producción estabulada a los ganaderos de la parroquia.
- ✓ Obtener mayores beneficios dentro de producción animal como de sus derivados.

### **Técnicas**

Primero se debe establecer un área específica para la creación de galerones (galpones), esto con el fin de que los animales (ganado), para que descansen, luego de este proceso se debe definir las áreas de pastoreo pero mediante un cronograma o planificación de manejo de pastoreo esta consiste en el pastoreo de una área mientras otra área es recuperada o se encontraría en proceso de recuperación o retoño para ser utilizada una vez la otra área es consumida por los animales (ganado).

### **Involucrados**

- ✓ Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, Municipio de Saraguro, Junta Parroquial, pobladores de la parroquia.

**Duración:** 2 años

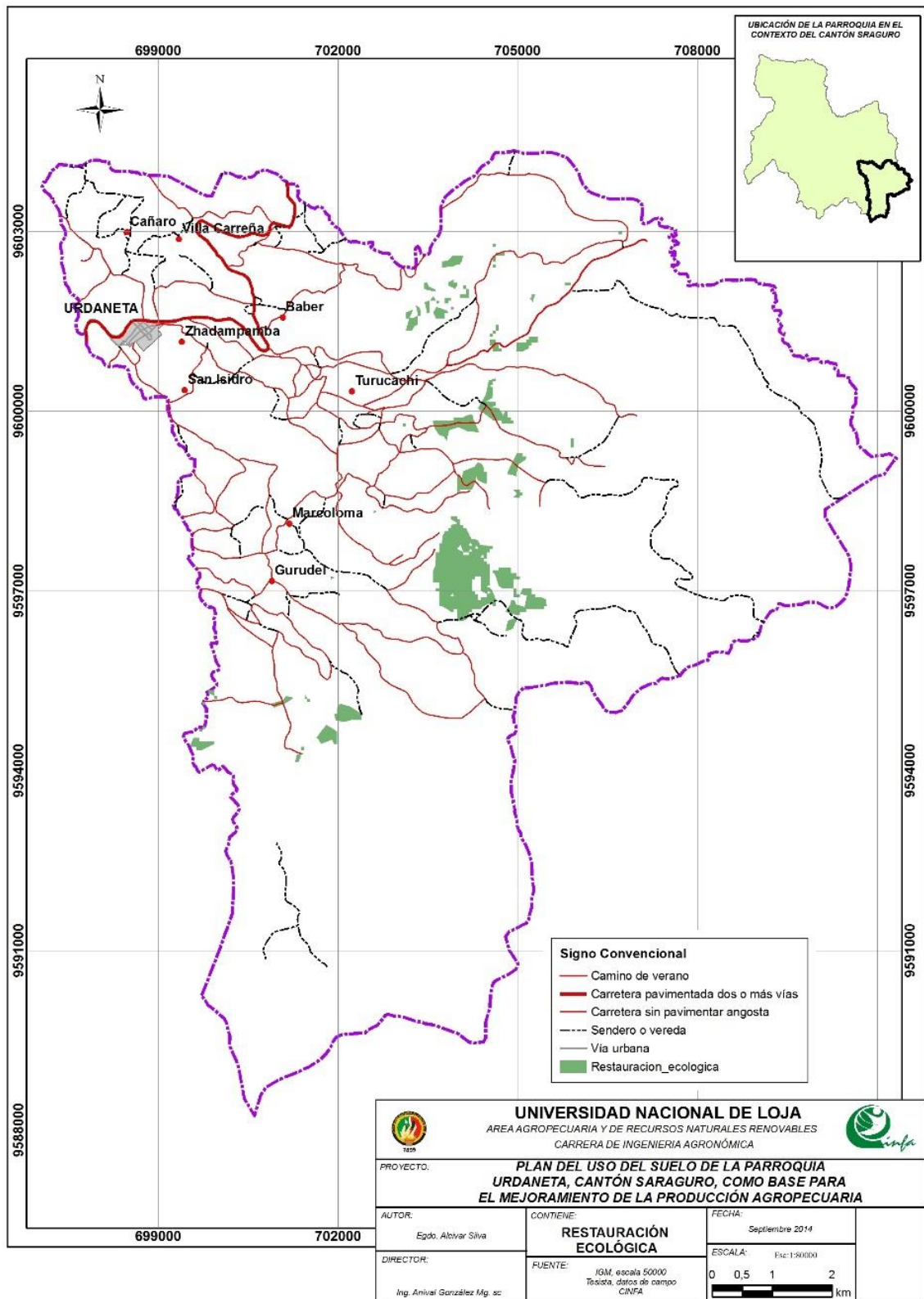


Figura 30. Mapa plan de restauración ecológica.

#### **4.3.9. PROGRAMA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA**

##### **4.3.9.1. Desarrollo de la Conservación de Bosque con Fines de Belleza Escénica**

Esta área comprendería 1060.8 hectáreas que favorecerían a mantener un equilibrio entre la explotación de los suelos de la parroquia proporcionando un entorno mucho más atractivo y de mayor beneficio a la parroquia dentro del sector turístico (aun no explotado) ya que cuenta con paisajes naturales únicos en el sector.

##### **4.3.9.2. Protección**

Este es uno de los principales puntos que se pone en consideración ya que debido a la inexperiencia o poco conocimiento de los beneficios que nos proporcionan estos bosques se los está extinguiendo, Urdaneta cuenta con un área de 4880,0 hectáreas que es la mayor superficie de la misma, pero que por diferentes circunstancias se está empezando a deteriorar esto sea por medio de la expansión de áreas de producción, pastos, vías, etc.

##### **4.3.9.3. PROYECTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**

###### **Justificación**

La falta de conocimiento y conciencia ambiental de los habitantes acerca de la conservación, influye directamente en la degradación ambiental del área de estudio.

###### **Ubicación**

Las áreas que comprenden este proyecto son todas las zonas designadas a una conservación forestal y/o natural.

###### **Objetivos**

✓ Plantear estrategias de difusión y concienciación a la ciudadanía como medida para fomentar una cultura preventiva en relación a la conservación de áreas naturales.

## **Técnicas**

Para informar a la población en general sobre la problemática de estudio se plantea la difusión de los resultados, del presente estudio mediante Internet, ya que este medio permite una mayor transmisión de la información. La investigación (formato PDF) así como los mapas elaborados (formato imagen) se publicarán en el sitio web del CINFA con todas las facilidades de descarga.

También es necesario llegar a instituciones públicas y privadas (municipio, universidades, fundaciones) que puedan participar activamente en la generación de propuestas ante esta temática para lo que se les hará llegar copias del artículo científico de este trabajo junto con una invitación a la socialización del proyecto.

Finalmente a la población identificada como vulnerable se le hará llegar un tríptico informativo y didáctico donde se dimensionará el problema y la forma en que cada uno puede contribuir a su solución.

**Involucrados** Instituciones públicas y privadas, ciudadanía en general.

**Duración:** Campañas anuales durante 5 años.

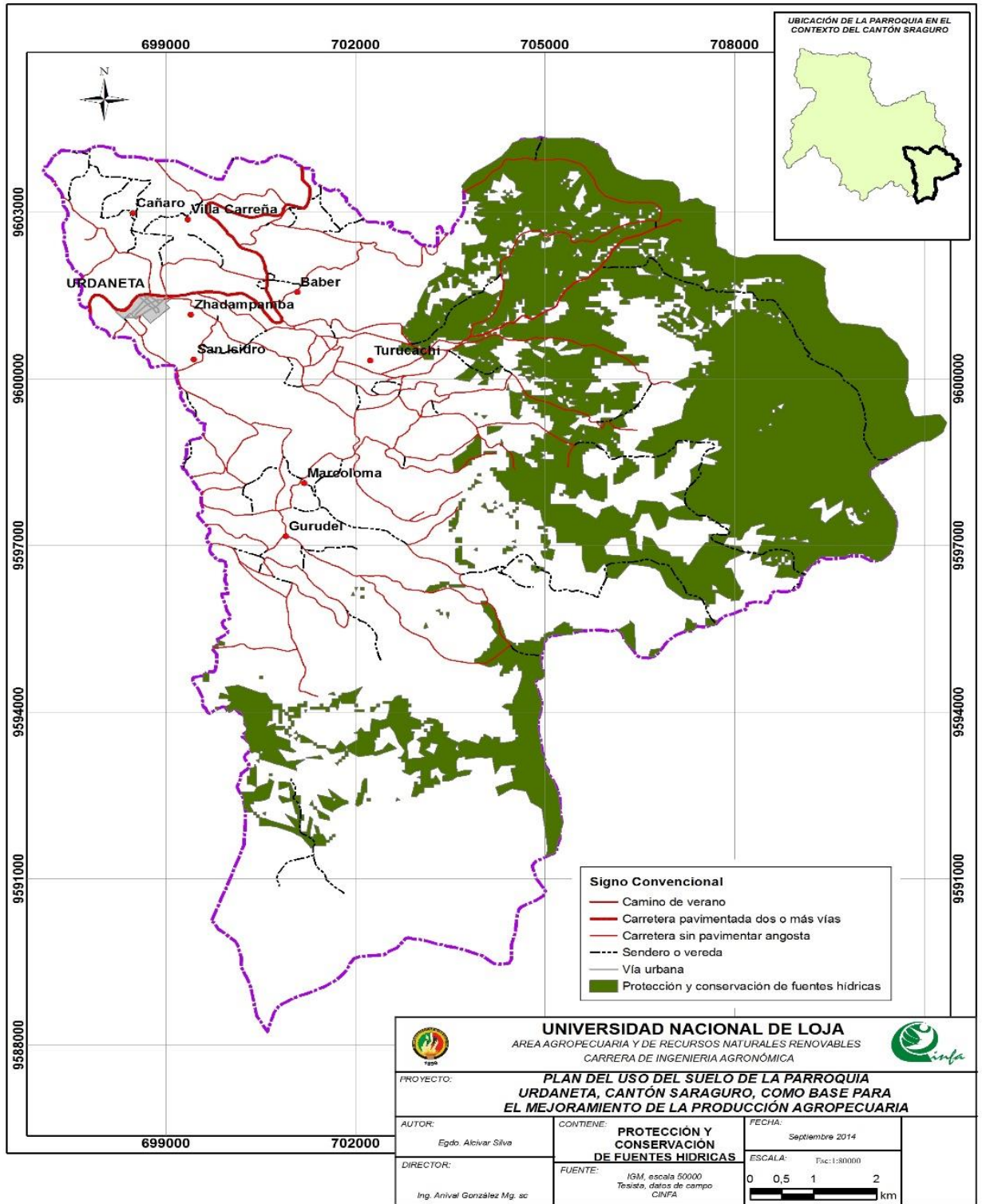


Figura 31. Mapa plan de protección y conservación de fuentes hídricas.



## V. CONCLUSIONES

- La Parroquia Urdaneta ubicada en la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical Templado, presta las condiciones climáticas, edafológicas, geomorfológicas, ambientales y sociales, adecuadas para la producción agropecuaria, enfocada principalmente en los cultivos de clima templado y la producción de forrajes para ganado.
- El relieve moderado y las pendientes ligeras de la parte baja de la parroquia, acompañadas de las profundidades de los suelos superiores a 25 cm son factores que generan las condiciones propicias para la producción agrícola.
- Los conflictos de uso del suelo se encuentran disperso en toda la parroquia, sin embargo se debe aclarar que el mayor problema es la subutilización de tierras con un porcentaje mayor al 50% de la superficie, seguido del sobreuso con el 11%, siendo estos los sectores a potencializar mediante los proyectos de mejoras.
- Se determinaron tres categorías de uso del suelo, que son: forestal (5,13%), agropecuaria (41,95%) y de protección (52,92%), conformadas por ocho subcategorías aptos para usos específicos de acuerdo a las aptitudes del suelo.
- Finalmente se formularon cinco proyectos de mejoras, dentro de la categoría agropecuaria se plantearon dos proyectos, uno de manejo de semillas y el segundo de asociación de cultivos, con el fin de garantizar la sustentabilidad y soberanía alimentaria; dentro del campo forestal se formuló el proyecto de potenciación de especies nativas, en lo que respecta a producción agrosilvopastoril se formuló el proyecto de ganadería estabulada, y finalmente en la categoría de protección y conservación de fuentes hídricas se plantea el proyecto de charlas de concientización.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Integrar a las instituciones competentes en la ejecución del plan de uso del suelo propuesto.
- Planificar cada actividad de carácter (ecológico, agrícola, pecuaria o forestal) a desarrollarse dentro de la parroquia, siempre y cuando se considere las áreas asignadas de acuerdo a la propuesta del plan de uso del suelo definido.
- Incrementar planes de manejo en las áreas de desarrollo y protección con la finalidad de mejorar la biodiversidad existente.
- Reforzar con especies nativas las áreas asignadas para protección y zonas y el desarrollo de la parroquia con la finalidad de proteger los recursos suelo, agua, y mejoras del paisaje.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- ✓ ARAGÓN, S. 2002. GEOSIG: Generación de consultas en un sistema de Información Geográfica. Mg. Sc. Especialidades en Ingeniería en Sistemas Computacionales. Universidad de las Américas. Puebla, México., pp. 1 - 8. Disponible en: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/msp/aragon\\_p\\_sm/capitulo1.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/msp/aragon_p_sm/capitulo1.pdf)
- ✓ AYUGA, E. 2008. SIG, Definiciones Básicas., pp. 2 – 3. Disponible en: [www.upanamericana.edu.ec/upac/templates/upac/descargas/sigelementosbasicos.pdf](http://www.upanamericana.edu.ec/upac/templates/upac/descargas/sigelementosbasicos.pdf). (Abril 2013).
- ✓ AZÓCAR, G.; MUÑOZ, M. 1998. "Estructura territorial y uso del suelo urbano". Parra, O. & E. Habit (eds.), Estudio de línea de base para la evaluación de impacto ambiental del complejo forestal industrial Itata (Celulosa Arauco y Constitución S.A.). Concepción: Editora Aníbal Pinto S.A.
- ✓ BENITEZ Y SANCHEZ. 2012. Propuesta de un Plan De Ordenamiento Territorial de la Provincia de Zamora Chinchipe. Escuela Politécnica del Ejército. Ing. Geógrafo y Medio Ambiente, Sangolqui, Ec., pp 212.
- ✓ BARBER, B. 2000. "Vers une societe universelle de consommateurs. Culture McWorld contre democratie". Elbaz, M. & D. Helly (eds.), Mondialization, citoyennete et multiculturalisme. Quebec: Les Presses de l'Universite de Laval.
- ✓ CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). 2007. Manual básico de ordenamiento territorial. Jalisco, Gua., Méx., IMPRE-JAL. 60 p.
- ✓ DE MATTOS, C. 2001. "Metropolización y suburbanización". EURE, 27, 80: 5-8.

- ✓ INEC, 2010. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos 2010. Disponible en: [www.inec.gob.ec](http://www.inec.gob.ec)
- ✓ HANHÖRSTER, H. 2001. "Whose neighbourhood is it? Ethnic diversity in urban spaces in Germany". *Geojournal*, 51: 329-338.
- ✓ LADINO, H. 1999. Fotointerpretación y Sensores Remotos. UNIVERSIDAD SANTO TOMAS. Disponible en: [http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/hugoladino\\_fotointerpretacionysensores/sensores\\_remosos.html](http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/hugoladino_fotointerpretacionysensores/sensores_remosos.html) (marzo, 2012).
- ✓ LÓPEZ, E., et. al. 2001. "Predicting land-cover and land-use change in the urban fringe: A case in Morelia city, Mexico". *Landscape and Urban Planning*, 55: 271-285.
- ✓ MARIN, I. 2010. Aplicaciones Medioambientales de los SIG. *Revista Ambientum*. Febrero de 2010, [redaccion@ambientum.com](mailto:redaccion@ambientum.com). Disponible en: <http://www.ambientum.com/revista/2010/febrero/aplicaciones-medioambientales-SIG.asp> (noviembre 2012).
- ✓ NASARRE, E; BADIA, A. 2005. La fotografía aérea y los sistemas de información geográfica en el Análisis de la morfología urbana de Terrasa. Departament de Geografia. Universidad Autònoma de Barcelona., pp. 1695 – 1706. Disponible en: [http://age.ieg.csic.es/metodos/docs/XII\\_3/125%20-%20Nasarre%20y%20Badia.pdf](http://age.ieg.csic.es/metodos/docs/XII_3/125%20-%20Nasarre%20y%20Badia.pdf).
- ✓ PÉREZ, C.; SÁNCHEZ, N. 2003. Sensor Aster. Clasificación y Estudio Multitemporal. Escuela Politécnica Superior de Ávila. Universidad de Salamanca. Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales. España. Disponible en: <http://www.cartesia.org/article.php?sid=303> (noviembre 2012).

- ✓ ROMERO, H.; Toledo, X. 1998a. "Crecimiento económico y desigualdades regionales en Chile; indicadores de evaluación ambiental estratégica". Anales de la Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas: 537-570.
- ✓ PROYECTO BINACIONAL DE ORDENAMIENTO, manejo y desarrollo de la Cuenca Catamayo – Chira, zonificación ecológica económica, Loja – Piura, 2006.
- ✓ RODRÍGUEZ, F. 2003. Perú: Ordenamiento Territorial con base en la Zonificación Ecológica Económica en la Amazonia. Taller Experiencias de Ordenamiento Territorial en Latinoamérica. Colombia. IIAP.
- ✓ SABATINI, F. 1998. "Direcciones para el futuro". Jordán, R. & D. Simioni (comps.), Ciudades intermedias en América Latina y el Caribe: Propuestas para la gestión urbana. Santiago: CEPAL/Ministero degli Affaire Esteri Cooperazione Italiana, 127-214.
- ✓ SANTOS, N.; VÁSQUEZ, L. 2009. Ecuador: su realidad. 17 ed. Fundación de Investigación y promoción social "José Peralta". P. 159-201.
- ✓ VINK, A. P. A. 1982. "Anthropocentric landscape ecology in rural areas". Tjallingii, S. P. & A. A. de Veer (eds.), Perspectives in Landscape ecology. Contributions to research, planning and management of our environment. Wageningen, 87-98.
- ✓ YOUNG, D. 1995. Alternatives to Sprawl. Cambridge, MA.: Lincoln Institute of Land Policy.
- ✓ ZONIFICACION ECOLOGICA –ECONOMICA, 1998. Zonificación Ecológica Económica Caracas, Venezuela.

- ✓ ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECONÓMICA como base para el Ordenamiento Territorial del Departamento de Cajamarca, Cajamarca 2010.

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1. Climatología de la Parroquia

**Cuadro 11.** Temperaturas medias mensuales (°C)

Estación	Coordenada X	Coordenada Y	Altitud	Temperatura (°C)
La Argelia	699451.9	9553256.8	2160	15.9
El Cisne	675000.5	9574167.3	2440	18.7
Oña	705062.8	9616865.3	2950	19.7
Saraguro	696345.3	9599628.3	2520	20.4

**Cuadro 12.** Precipitación media mensual (mm)

Estación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Saraguro	77.7	104.6	145.7	95.3	56.5	33.8	33.9	33.0	39.4	57.1	54.4	81.1	812.6
San Lucas	86.4	103.3	145.0	131.0	101.6	87.7	98.7	70.9	61.0	76.6	83.4	101.2	1146.7
Las Juntas	96.4	124.4	150.9	95.9	57.8	46.0	47.3	40.5	40.9	71.0	56.9	85.8	913.8
Jimtura	95.1	113.6	159.	144.1	111.7	96.6	108.5	78.0	67.0	84.2	91.6	111.3	1261.3
El Cisne	180.4	192.9	233.6	111.9	57.6	13.5	11.3	8.6	18.9	56.1	75.6	135.9	1096.1
Oña	50.6	72.2	72.3	62.1	38.1	21.7	22.2	19.9	30.3	30.6	26.7	47.8	494.5

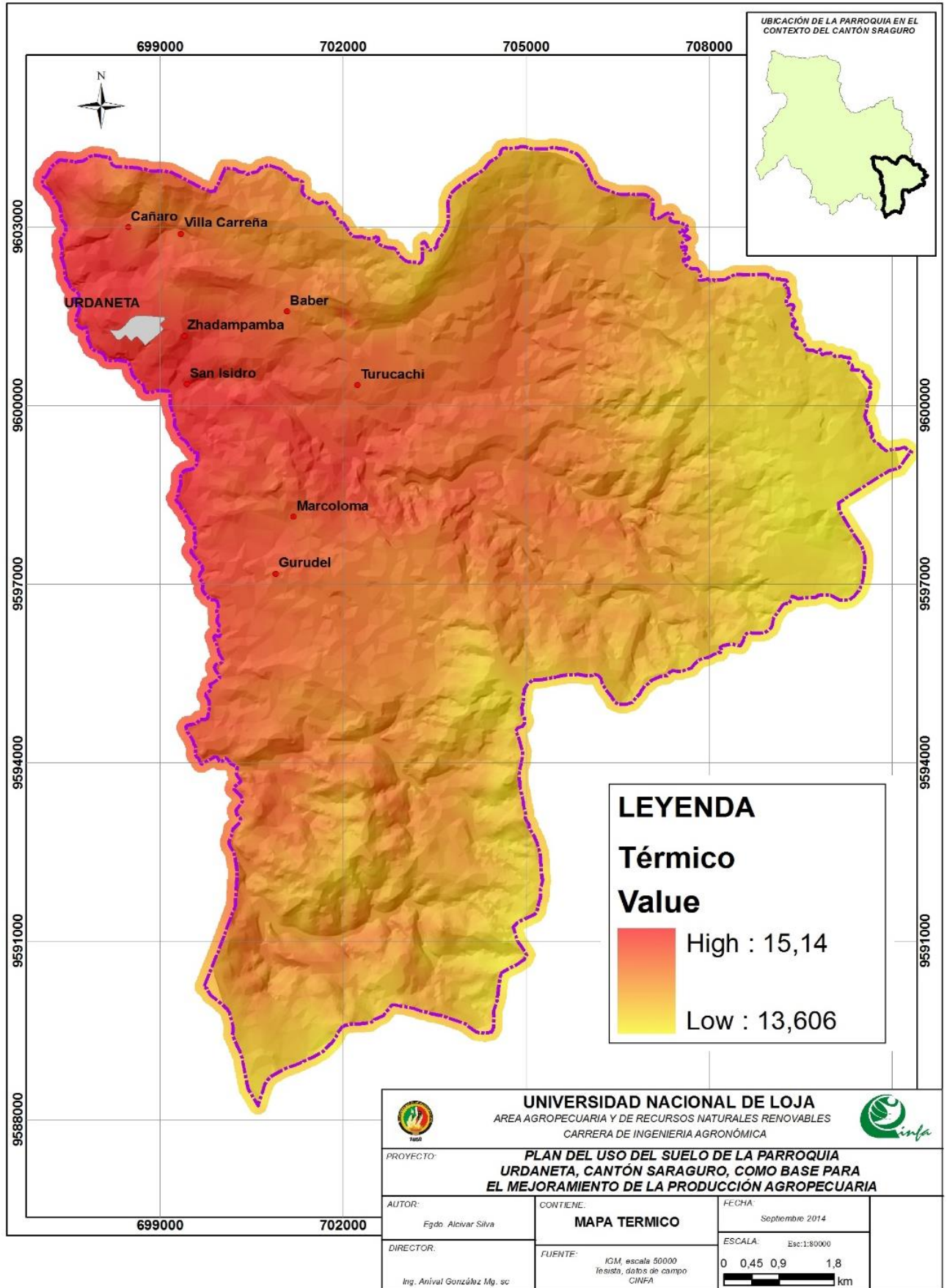
**Cuadro 13.** Evapotranspiración potencial de Loja (mm)\*

Z. EDAFO-CLIMÁTICA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Saraguro	81	73	80	65	63	59	62	63	71	78	75	76	846

\*Por zonas edafo climáticas (método de Hargreaves ajustado)



## ANEXO 2. Mapas de Diagnóstico



**Figura 32.** Mapa de Temperatura de la parroquia Urdaneta



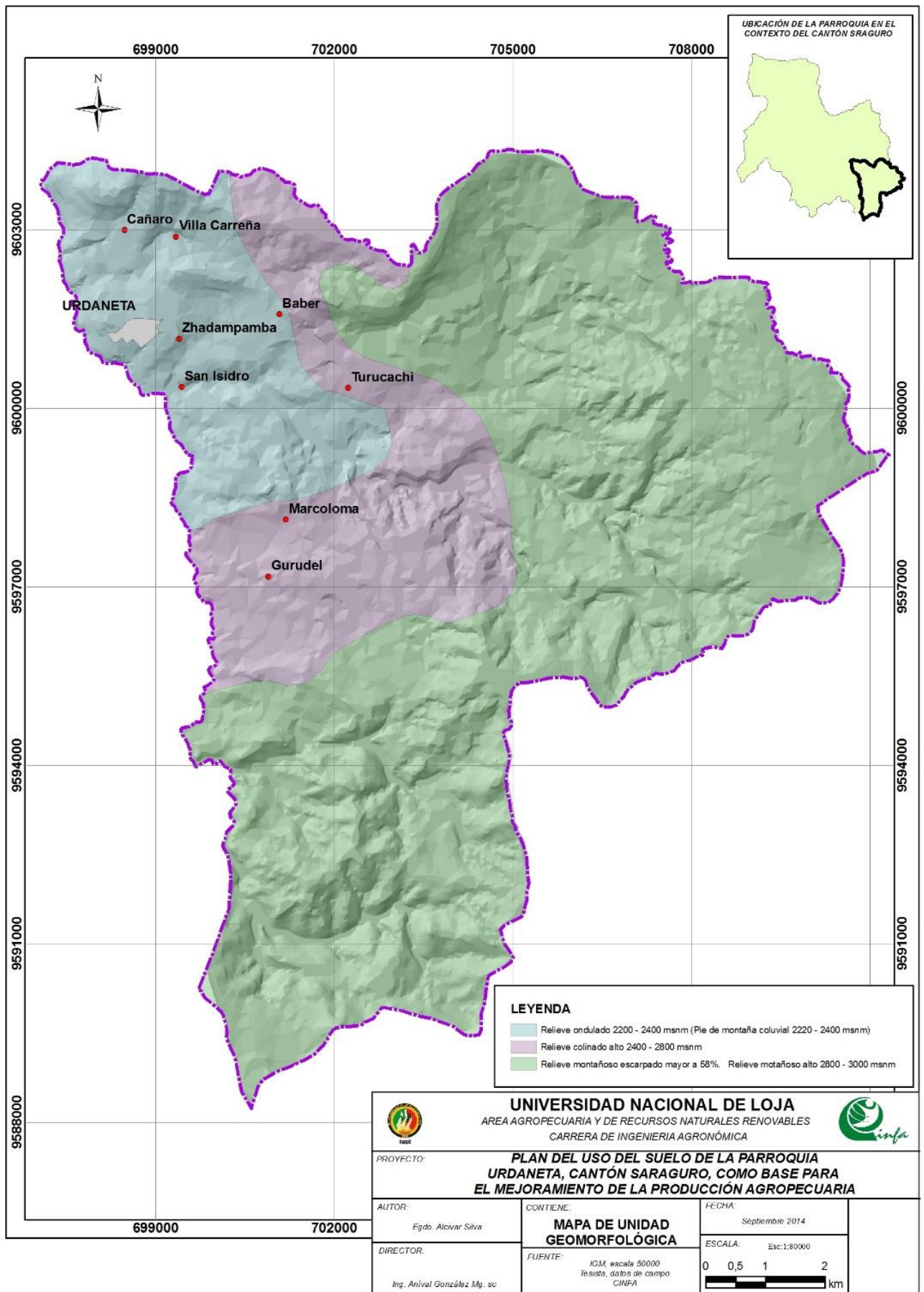


Figura 33. Mapa Geomorfológico de la parroquia Urdaneta



Figura 34. Mapa de la Red Vial de la parroquia Urdaneta

### ANEXO 3. Mapas de Accesibilidad a centros poblados

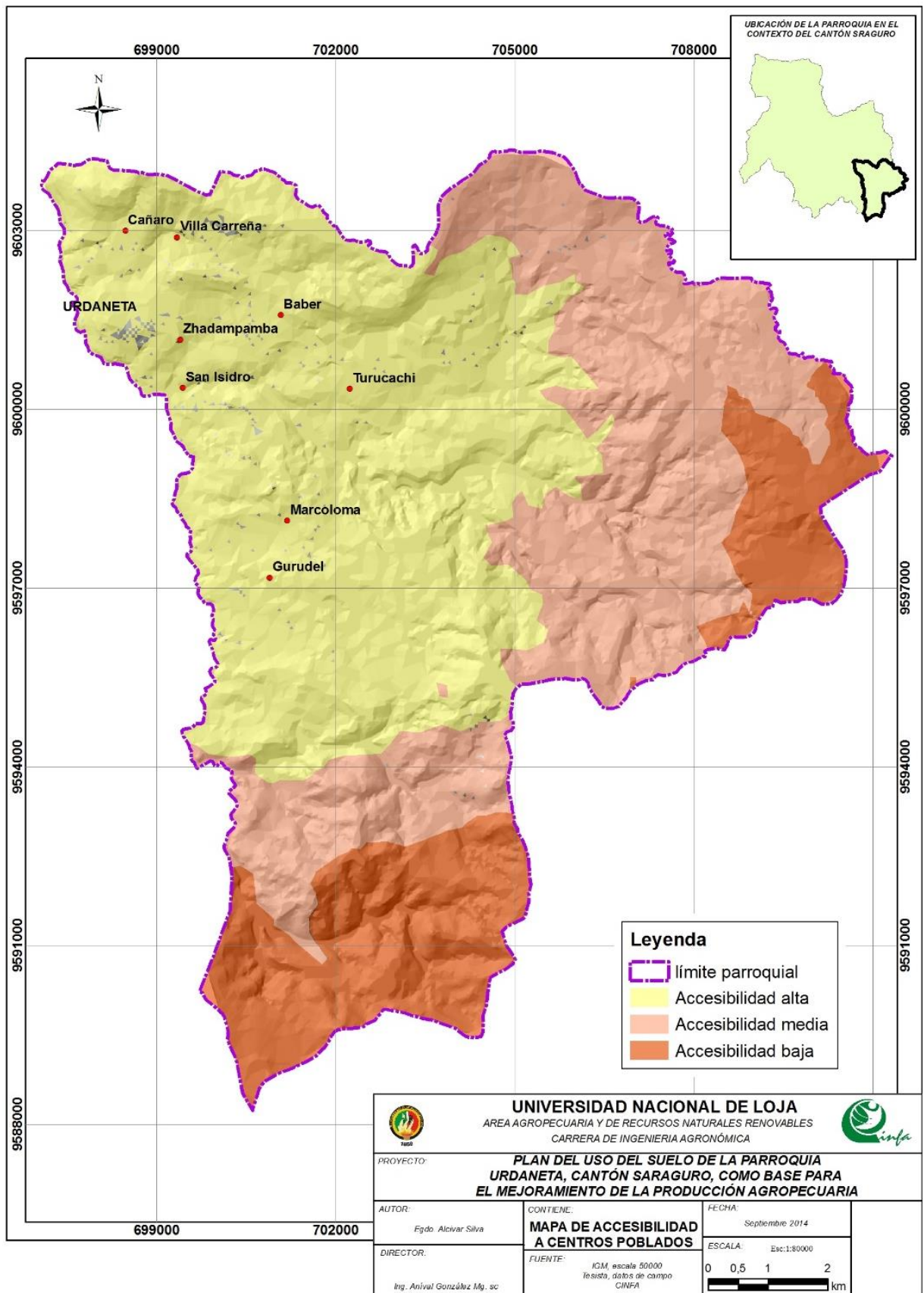


Figura 35. Mapa de Accesibilidad de la parroquia Urdaneta

#### **ANEXO 4. Respaldo fotográfico**



**Fotografía 1.** Reconocimiento del área de estudio.



**Fotografía 2.** Diagnóstico mediante recorrido del área de estudio.



**Fotografía 3.** Rio Quingueado



**Fotografía 4.** Levantamiento tipos de usos de la tierra mediante GPS.



**Fotografía 5.** Fotografía panorámica de la parroquia Urdaneta



**Fotografía 6.** Vías de segundo orden de la parroquia Urdaneta.



**Fotografía 7.** Caminos de herradura dentro de la parroquia Urdaneta.



**Fotografía 8.** Caminos de herradura dentro de la parroquia Urdaneta.



**Fotografía 9.** Cobertura vegetal predominante de la parroquia (paramo).



**Fotografía 10.** Pasto cultivado dedicado para la ganadería





**Fotografía 11.** Potreros para Ganado Lechero



**Fotografía 12.** Potreros para Ganado Lechero



**Fotografía 13.** Cultivos de la parroquia.



**Fotografía 14.** Cultivos de la parroquia.



**Fotografía 15.** Cultivos de la parroquia.



**Fotografía 16.** Maizales cultivo predominante de la zona.