UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE INGENIRÍA AGRÍCOLA

PLAN DE USO DEL SUELO PARA LA ZONA DE RIEGO DEL SISTEMA CAMPANA-MALACATOS

PROYECTO DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TITULO DE INGENIERA AGRÍCOLA

AUTORA:

Sandra Beatriz Paredes Agurto

DIRECTOR:

Ing. Aníbal González González, Mg.Sc.

LOJA- ECUADOR

2018

Ing. Aníbal González González Mg. Sc.

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

CERTIFICA:

En calidad de director de la tesis titulada **"PLAN DE USO DEL SUELO PARA LA ZONA DE RIEGO DEL SISTEMA CAMPANA-MALACATOS"**, de la autoría de la señorita egresado de la carrera de Ingeniería Agrícola: SANDRA BEARIZ PAREDES AGURTO, certifico que ha sido dirigida, revisada y aprobada en su integridad, por lo que considero que es permitente y adecuada, encontrándose dentro del cronograma establecido para su ejecución; autorizo su presentación al respectivo tribunal, para los fines presentes.

Loja, febrero del 2018

Ing. Aníbal González González Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN 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 **"PLAN DE USO DEL SUELO PARA LA ZONA DE RIEGO DEL SISTEMA CAMPANA-MALACATOS"**, de la autoría de la señorita Egresado de la Carrera de Ingeniería Agrícola: SANDRA BEATRIZ PAREDES AGURTO. Autorizamos al interesado a continuar con los trámites pertinentes para su graduación.

Loja, marzo de 2018

Ing. Walter R. Téne Ríos, Mg. Sc
PRESIDENTE

Ing. Víctor R. Castillo Bermeo, Mg. Sc
VOCAL

Ing. Marlon D. Chamba morales, Mg. Sc
VOCAL

AUTORÍA

Yo, **Sandra Beatriz Paredes Agurto** declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a los 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.

Autora: Sandra Beatriz Paredes Agurto

Firma:.....

Cedula: 1105030181

Fecha: Loja marzo del 2018

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESISI POR PARTE DEL AUTORA PARA LA CONSULTA, PRERODUCCION PARCIAL, O TOTAL Y PUBLICACION ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, Sandra Beatriz Paredes Agurto declaro ser autora, de la tesis titulada **"PLAN DE USO DEL SUELO PARA LA ZONA DE RIEGO DEL SISTEMA CAMPANA-MALACATOS"**, como requisito para optar el grado de Ingeniera Agrícola, autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad Nacional-de Loja, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden 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 días de febrero del dos mil dieciocho, firmas la autora.

Firma: .....

Autora: Sandra Beatriz Paredes Agurto

Número de cédula: 1105030181

Dirección: Peñón del oeste (Nicaragua y Sevilla de oro)

Correo electrónico *sam_0105@hotmail.es*

Teléfono: 072550449

Celular: 0986193405

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis:	Ing. Aníbal Eduardo González González M. Sc	
Tribunal de Grado:	Ing. Walter R. Téne Ríos, Mg. Sc	Presidente
	Ing. Víctor R. Castillo Bermeo, Mg. Sc	Vocal
	Ing. Marlon D. Chamba Morales, Mg. Sc	Vocal

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis tuvo efecto gracias al apoyo incondicional de personas naturales técnicos y familiares.

Agradezco a la Universidad Nacional de Loja que me permitió salir adelante con mis estudios académicos, y a cada una de las personas que conforman la institución en especial la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, al personal administrativo de la Carrera de Ingeniería Agrícola y del Centro de Geomática Ambiental (CINFA), al Ing. Aníbal González Mg. Sc. por sus valiosas orientaciones a lo largo de este trabajo.

Finalmente agradezco a cada uno de mis familiares quienes en los momentos más difíciles supieron brindarme su apoyo y confianza.

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico principalmente a Dios por darme la oportunidad de culminar mis estudios y por darme las fuerzas necesarias para seguir adelante en cada etapa de mi vida.

Así mismo con mucho amor y cariño dedico este trabajo a mis padres, mi hermano y cada una de mis hermanas, pero sobre todo le doy gracias a dos personas en especial, a mi hermana Mayra Saquilada por cada consejo y por el apoyo que siempre supo darme. Y al ser que más amo en la vida, mi padre Angel Paredes por su apoyo incondicional y por ser la persona que me enseñó con su ejemplo y esfuerzo a luchar, a seguir adelante, a tratar de ser un mejor ser humano cada día, y por estar presente en cada momento de mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACION DEL DIRECTOR DE TESIS.....ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....iii
AUTORÍA.....iv
CARTA DE AUTORIZZACIÓN.....v
AGRADECIMIENTO.....vi
DEDICATORIA.....vii
ÍNDICE GENERAL.....viii
RESUMEN.....xiii
ABSTRACT.....xiv
1. INTRODUCCIÓN 1
Objetivo general.....2
Objetivos específicos:.....2
2. REVISIÓN DE LITERATURA 3
2.1.1. Marco Legal: Ordenamiento Territorial en Ecuador. 3
2.2.4. Zonificación ambiental. 8
2.4. Evaluación de tierras 11
2.5. Los SIG y su aplicación al Ordenamiento Territorial. 12
3. MATERIALES Y MÉTODOS 13
3.1. Materiales.....13
3.1.1. Materiales de campo 13
3.1.2. Materiales de laboratorio S.I.G 13
3.2. Descripción del área de estudio......13
3.3. Metodología.....15
3.3.1. Caracterización y diagnóstico territorial de la zona de riego del sistema "Campana-Malacatos". 15
3.3.2. Propuesta de zonificación agroecológica territorial, como base para la elaboración del Plan de Uso de la zona de riego del sistema Campana-Malacatos. .25
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 31
4.1. Caracterización y diagnóstico territorial de la zona de riego del sistema Campana-Malacatos.....31
4.1.1. Componente socioeconómico de la zona de estudio.....31
4.1.2. Componente biofísico.....34
4.2. Propuesta de zonificación agroecológica territorial y Plan de Uso de la zona de riego del sistema Campana-Malacatos. 39

4.2.1. Uso potencial o Zonificación preliminar 40
4.2.2. Variables edáficas. 41
4.2.3. Uso actual del suelo 45
4.2.4. Conflictos de uso del suelo 48
4.2.5. Accesibilidad 50
4.2.6. Zonificación agroecológica del sistema de riego Campana-Malacatos 51
4.2.7. Plan de uso el suelo. 53
5. CONCLUSIONES 63
6. RECOMENDACIONES 64
7. BIBLIOGRAFÍA 65
8. ANEXOS 66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación de la zona de riego del sistema Campana-Malacatos.....14
Figura 2. Mapa base la zona de riego del sistema Campana-Malacatos.....16
Figura 3. Mapa de ubicación de los puntos de muestreo de la zona de riego del sistema Campana-Malacatos.....18
Figura 4. Flujograma, trabajo de campo de la zona de riego.....20
Figura 5. Flujograma de pendientes de la zona de riego. 21
Figura 6. Flujograma, proceso de elaboración del mapa de precipitación. 22
Figura 7. Flujograma, proceso de elaboración del mapa de temperatura. 23
Figura 8 Flujograma, elaboración del mapa de la zona de riego. 24
Figura 9. Flujograma para la elaboración del primer objetivo. 25
Figura 10. Esquema del plan de uso del suelo.....30
Figura 11. Mapa de asentamientos humanos dentro y fuera de la zona de riego 32
Figura 12. Mapas del análisis del suelo del sistema de riego 35
Figura 13. Mapa geológico del área de riego del sistema Campana-Malacatos.....37
Figura 14. Mapa de precipitaciones media anual del sistema de riego.....38
Figura 15. Mapa de temperaturas media anual del sistema de riego 38
Figura 16. Mapa de cobertura vegetal del sistema de riego Campana-Malacatos.....39
Figura 17. Mapa de la uso potencial o zonificación preliminar del sistema de riego.....40
Figura 18. Mapa de reclasificación de las profundidades del área de riego. 41
Figura 19. Mapa de reclasificación de texturas del sistema de riego**.** 42
Figura 20. Mapa de reclasificación del pH del suelo del sistema de riego.....43
Figura 21. Mapa de la reclasificación de pendientes del área de riego. 44
Figura 22. Mapa de uso actual del suelo del sistema de riego Campana-Malacatos.....47
Figura 23. Mapa de conflictos de uso del suelo del sistema de riego.....49
Figura 24. Mapa de accesibilidad del área de riego.....50
Figura 25. Mapa de zonificación agroecológica.....51
Figura 26. Mapa de la zona de protección y producción agrícola. 55
Figura 27. Mapa de la zona de producción de frutales 57
Figura 28. Mapa de la zona de producción de cultivos de ciclo corto.....60

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Estaciones utilizadas para la elaboración de mapas de precipitación 22
Cuadro 2. Estaciones utilizadas para la elaboración de mapas de temperaturas 23
Cuadro 3. Uso potencial de la zona de estudio. 26
Cuadro 4. Patrones de uso del suelo del área de estudio. 27
Cuadro 5. Clasificación de uso del área de riego. 28
Cuadro 6. Reclasificación de las categorías de la zonificación agroecológica del área de riego. 29
Cuadro 7. Población total del área de influencia de la zona de estudio. 31
Cuadro 8. Asentamientos humanos de la zona de riego 32
Cuadro 9. Servicios de agua potable 33
Cuadro 10. Eliminación de excretas 33
Cuadro 11. Descripción de principales enfermedades.....34
Cuadro 12. Clasificación del análisis del suelo del área de riego.....35
Cuadro 13. Uso potencial del area de riego del sistema. 40
Cuadro 14. Reclasificación de la profundidad del área de estudio. 41
Cuadro 15. Reclasificación de las texturas del área de estudio**.** 42
Cuadro 16. Reclasificación del pH del suelo del área de riego. 43
Cuadro 17. Reclasificación de las pendientes que conforman el sistema de riego. 44
Cuadro 18. Categorías de uso del suelo del área de estudio. 45
Cuadro 19. Conflictos de uso del suelo del sistema de riego. 48
Cuadro 20. Accesibilidad del área de riego. 50
Cuadro 21. Cronograma de actividades para el cultivo de tuna y reforestación. 56
Cuadro 22 Costos aproximados de producción para la conservación ecológica y producción. 56
Cuadro 23. Cronograma de actividades para la implementación de frutales. 58
Cuadro 24. Costos aproximados por hectáreas de producción para implementación de frutales. 59
Cuadro 25 . Cronograma de actividades para el cultivo de tomate y col. 61
Cuadro 26. Cronograma de actividades para el cultivo de zanahoria blanca**.** 61
Cuadro 27. Costos aproximados por hectárea para la implementación de cultivos de ciclo cortó. 62

PLAN DE USO DEL SUELO PARA LA ZONA DE RIEGO DEL SISTEMA CAMPANA-MALACATOS

RESUMEN

El presente estudio plantea elaborar un plan de uso del suelo para la zona de riego del sistema Campana-Malacatos, permitiendo analizar las principales variables que sustentan este plan para lo cual se realizó la caracterización y diagnostico territorial a través de los componentes socioeconómicos y biofísicos.

Teniendo como escenario el área de riego del sistema "Campana-Malacatos", situada en el Cantón y Provincia de Loja. Tomando como base, información existente más la generación de información obtenida en campo, y con la utilización de los SIG (Sistemas de Información Geográfico) se plantea el plan de uso del suelo.

La primera etapa consta de la recolección de información, el muestreo que se llevó a cabo en el área de riego, permitió realizar el diagnóstico integral y posteriormente elaborar el plan de uso del suelo. Las variables analizadas fueron: profundidad, textura, pH, pendiente, temperatura, precipitación, cobertura vegetal, uso actual, accesibilidad y adicionalmente se realizó un diagnóstico agro-productivo.

En la segunda etapa, se llevó acabo el procesamiento de la información, misma que permitió la zonificación agroecológica del área de riego del sistema Campana-Malacatos, y elaboración del plan de uso del suelo, mediante el siguiente proceso metodológico: identificación del uso potencial o zonificación preliminar en base al análisis de la potencialidad del suelo, pendientes, profundidad, textura y pH. Posteriormente se evaluó el uso actual del suelo, mediante el análisis de la cobertura vegetal y analizada a través fotos aéreas y verificadas mediante salidas de campo, para sobreponer seguidamente con información del uso potencial y obtener los conflictos de uso del suelo.

Seguidamente se analizó la accesibilidad del área de riego, al cruzarla con la información mapeada de conflictos se define la Zonificación Agroecológica y con su interpretación, la generación del mapa del plan de uso del suelo.

De esta zonificación resultante se obtuvieron tres categorías de uso del suelo: 1. Zona de protección y producción agrícola, 2. Zona de producción de frutales y 3. Zona dedicada a la producción de cultivos de ciclo corto y con la clasificación de estas categorías de suelo se formularon tres proyectos inmersos en la propuesta de mejoramiento de la producción agropecuaria.

ABSTRACT

The present study proposes to elaborate a land use plan for the irrigated area of the Campana system-Malacatos, allowing to analyze the main variables that sustain this plan for which was carried the characterization and territorial diagnosis out through the socioeconomic components and biophysical.

Taking as scenario the irrigation area of the "Campana system-Malacatos", located in the Canton and Province of Loja. Based on existing information plus the generation of information obtained in the field, and with the use of GIS (Geographic Information Systems) the land use plan is proposed.

The first stage consists of the collection of information, the sampling that was carried out in the irrigation area, allowed to carry out the integral diagnosis and later elaborate the plan of land use. The variables analyzed were: depth, texture, pH, slope, temperature, precipitation, vegetation cover, current use, accessibility and additionally an agro-productive diagnosis was made.

In the second stage, the processing of the information was carried out, which allowed the agro ecological zoning of the irrigation area of the Campana system-Malacatos, and preparation of the land use plan, through the following methodological process: identification of the potential use or preliminary zoning based on the analysis of soil potential, slopes, depth, texture and pH. Subsequently, the current use of the soil was evaluated, through the analysis of the vegetation cover and analyzed through aerial photos and verified by field trips, to then overlap with information on the potential use and obtain conflicts of land use.

Next, the accessibility of the irrigation area was analyzed, when crossing it with the mapped information of conflicts the Agro ecological Zoning is defined and with its interpretation, the generation of the map of the land use plan.

From this resulting zoning, three categories of land use were obtained: 1. Protection zone and agricultural production, 2. Fruit production area and 3. Area dedicated to the production of short cycle crops and with the classification of these categories of crops. Soil was formulated three projects immersed in the proposal of improvement of agricultural production.

1. INTRODUCCIÓN

Los recursos naturales: la tierra, el agua y el material genético son esenciales para la producción de alimentos, el desarrollo rural y los medios de subsistencia sostenibles. Desafortunadamente, por el acceso a estos recursos es probable que en muchas regiones aumenten los conflictos presentes desde hace mucho tiempo en la historia humana debido al aumento de la demanda de alimentos, fibras y energía, así como a la pérdida y degradación de las tierras productivas. La transformación de las condiciones agrícolas, una escasez mayor de agua, la pérdida de biodiversidad, los acontecimientos meteorológicos extremos y otros efectos del cambio climático exacerbarán los conflictos. (FAO, Recursos naturales, 2007)

El crecimiento de la población en América Latina y el Caribe ha provocado cambios muy fuertes en el ambiente, generando una acelerada degradación de los recursos naturales. El uso inadecuado de la tierra ha llevado a efectos adversos en lo biofísico (deforestación, pérdida de biodiversidad, disminución y contaminación del agua) y en la vida de los pobladores (pérdidas económicas por inundaciones y sequías), disminuyendo en general, la calidad de vida de la región (Faustino, 2001).

La realidad agrícola del Ecuador busca, constantemente, obtener mayores ganancias mediante el incremento de las producciones, lo que ha provocado un comportamiento insostenible del ser humano con respecto a su entorno, ocasionando daños del recurso suelo, y perdida de la biodiversidad, refleja con el conocimiento de la deforestación, a un ritmo de 3.5 % anual, atentando al desarrollo sostenible. (Saltos y Vázquez, 2009)

El sistema de riego Campana-Malacatos, es una obra de infraestructura hidráulica construida en el año de 1978 por el ex INERHI y puesta en funcionamiento en 1993, sin estudios previos de impacto ambiental, disponibilidad de agua y requerimiento hídrico de los cultivos, capta sus aguas en el río Campana en la cota 1745 m.s.n.m., con una concesión de agua de 0.578 m^3/s, el sistema cuenta con 10 juntas de riego con un área total de1157, 89 ha.

En el sistema de riego Campana-Malacatos se han venido presentando varios problemas que han desembocado en el abandono del campo debido a la baja producción como consecuencia de la mala utilización de los recursos con los que cuenta esta zona y de esta manera han dado lugar al aumento de casas vacacionales o infraestructura en zonas agrícolas, cambiando de apoco el territorio y el uso del suelo. (Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial de Loja, 2012)

Luego de establecer a través del diagnóstico y el modelo territorial actual, las inquietudes y desequilibrios socio territorial, situaciones deficitarias, potencialidades y

oportunidades del territorio en estudio, es necesario plantear una propuesta de desarrollo que, refleje la construcción de una visión compartida de desarrollo local, orientado a revertir por un lado, las condiciones de pobreza, desigualdad y exclusión social y, por otro avizorar un cambio en el patrón de desarrollo económico tradicional basado en actividades económicas primarias y terciarias (particularmente el comercio), de manera tal que la población en su conjunto tenga acceso pleno a una vida digna o Buen Vivir, donde prevalezca la armonía hombre-hombre y hombre- naturaleza.

En la presente tesis de investigación, aprovechando la tecnología a utilizarse para llevar a cabo esta proceso se emplearan los SIG (Sistemas de Información Geográfica) mismos que permitirán detallar de mejor manera el presente estudio, el cual propone categorías de zonificación agroecológicas y plan de uso del suelo, que servirán de base para la planificación y para la orientación de los futuros planes de ordenamiento territorial, Proporcionando 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.

Además de los parámetros investigados relacionados al suelo, clima y cultivo, dentro del proyecto de investigación "Los sistemas de información geográfica aplicado a la optimización del uso del agua en el sistema de riego Campana-Malacatos" servirán para que la población de esta zona conozca cómo debería ocupar el territorio identificando coherentemente localizaciones de servicios básicos de infraestructura tanto productiva como social.

Objetivo general

Formular un plan de uso del suelo que, en base a la Zonificación Agroecológica, refleje las posibilidades de utilización sostenible de la zona de riego del sistema Campana-Malacatos.

Objetivos específicos:

- Realizar la caracterización y diagnóstico territorial del sistema Campana-Malacatos considerando variables socio-económicas y biofísicas.
- Elaborar una propuesta de zonificación agroecológica territorial, como base para la elaboración del Plan de uso de la zona de riego del sistema Campana-Malacatos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

En este capítulo se realiza un análisis bibliográfico de temas relacionados al ordenamiento del territorio, zonificación con fines agroecológicos, los planes de uso del suelo y ocupación territorio.

2.1. Ordenamiento territorial

Para Jiménez (2006) citado por Domínguez del Águila (2008) el ordenamiento territorial constituye tanto una proyección espacial de las políticas ambientales, sociales, económicas y culturales, como una gama de instrumentos de planificación y mecanismos de gestión que facilita una apropiada organización del uso de la tierra y regulación de la vida económica. Mediante este proceso, la acción municipal e institucional, concertada con la población y los actores claves, logrará un ordenamiento del espacio geofísico que favorezca la reducción de la vulnerabilidad y el aprovechamiento racional de los recursos de las cuencas (suelos, bosque árboles, agua, minería, materiales de construcción, turismo, recreación, infraestructura, etc.). Este ordenamiento debe contemplar las necesidades actuales, futuras y el crecimiento poblacional, de acuerdo a la capacidad de carga y recursos estratégicos de la zona.

En la legislación ecuatoriana, en el Código Orgánico de Ordenamiento Territorial se menciona que el Ordenamiento Territorial comprende un conjunto de políticas democráticas y participativas de los gobiernos autónomos descentralizados que permiten su apropiado desarrollo territorial, así como una concepción de la planificación con autonomía para la gestión territorial, que parte de lo local a lo regional en la interacción de planes que posibiliten la construcción de un proyecto nacional, basado en el reconocimiento y la valoración de la diversidad cultural y la proyección espacial de las políticas sociales, económicas y ambientales, proponiendo un nivel adecuado de bienestar a la población en donde prime la preservación del ambiente para las futuras generaciones. (COOTAD, 2010)

2.1.1. Marco Legal: Ordenamiento Territorial en Ecuador.

El Estado Ecuatoriano se organiza territorialmente en regiones, provincias, cantones y parroquias rurales. La Constitución de la República del Ecuador aprobada en junio del año 2008 en el Título V, capitulo primero; referente a principios generales señala:

Art. 241.- La planificación garantizará el ordenamiento territorial y será obligatoria en todos los gobiernos autónomos descentralizados. Dentro de las competencias exclusivas que tienen los gobiernos parroquiales rurales en el artículo 267 literales 1 y 4 respectivamente, se menciona: “Planificar el desarrollo parroquial y su correspondiente ordenamiento territorial,

en coordinación con el gobierno cantonal y provincial" e "Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente. (CE, 2008)

El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización fue aprobado en segundo debate por la Asamblea el 11 de agosto de 2010 y el 19 de octubre de 2010 fue publicado en el Registro Oficial. En dicha ley, en el Titulo III: Gobiernos Autónomos Descentralizados, en el Capítulo IV relacionado al Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural, sección primera se manifiesta:

Artículo 64.- Funciones. - Son funciones del gobierno autónomo descentralizado parroquial rural: d) Elaborar el plan parroquial rural de desarrollo, el de ordenamiento territorial y las políticas públicas: ejecutar las acciones de ámbito parroquial que se deriven de sus competencias, de manera coordinada con la planificación cantonal y provincial: y, realizar en forma permanente, el seguimiento y rendición de cuentas sobre el cumplimiento de las metas establecidas

En la sección segunda del mismo capítulo se señala:

Artículo 67.- Atribuciones de la junta parroquial rural. - A la junta parroquial rural le corresponde:

b) Aprobar el plan parroquial de desarrollo y el de ordenamiento territorial formulado participativamente con la acción del consejo parroquial de planificación y las instancias de participación, así como evaluar la ejecución

c) Aprobar u observar el presupuesto del gobierno autónomo descentralizado parroquial rural, que deberá guardar concordancia con el plan parroquial de desarrollo y con el de ordenamiento territorial; así como garantizar una participación ciudadana en la que estén representados los intereses colectivos de la parroquia rural, en el marco de la Constitución y la ley.

En el título VII: Modalidades de gestión, planificación, coordinación y participación, en el Capítulo II: La Planificación del Desarrollo y del Ordenamiento Territorial, en el Art 295 se menciona:

"Para la formulación de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial los gobiernos autónomos descentralizados deberán cumplir con un proceso que aplique los mecanismos participativos establecidos en la Constitución, la ley y este Código."

Los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial deberán ser aprobados por los órganos legislativos de cada gobierno autónomo descentralizado por mayoría absoluta. La reforma de estos planes se realizará observando el mismo procedimiento que para su aprobación." (COOTAD, 2010)

El Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas en el TÍTULO II: Del Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa, Capítulo tercero: de los instrumentos del sistema, Sección tercera: de los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial de los gobiernos autónomos descentralizados se establece:

Art. 43.- Planes de Ordenamiento Territorial.- Los planes de ordenamiento territorial son los instrumentos de la planificación del desarrollo que tienen por objeto el ordenar, compatibilizar y armonizar las decisiones estratégicas de desarrollo respecto de los asentamientos humanos, las actividades económico-productivas y el manejo de los recursos naturales en función de las cualidades territoriales, a través de la definición de lineamientos para la materialización del modelo territorial de largo plazo, establecido por el nivel de gobierno respectivo.

Los planes de ordenamiento territorial deberán articular las políticas de desarrollo y las directrices de ordenamiento del territorio, en el marco de las competencias propias de cada nivel de gobierno y velarán por el cumplimiento de la función social y ambiental de la propiedad.

Los gobiernos parroquiales rurales podrán formular un solo plan de desarrollo y ordenamiento territorial. Los planes de ordenamiento territorial regionales, provinciales y parroquiales se articularán entre sí, debiendo observar, de manera obligatoria, lo dispuesto en los planes de ordenamiento territorial cantonal y/o distrital respecto de la asignación y regulación del uso y ocupación del suelo.

La actualización de los instrumentos de ordenamiento territorial deberá mantener completa coherencia con los instrumentos de planificación del desarrollo vigentes en cada nivel de gobierno.

Art. 44.- Disposiciones generales sobre los planes de ordenamiento territorial de los gobiernos autónomos descentralizados. - Sin perjuicio de lo previsto en la Ley y las disposiciones del Consejo Nacional de Competencias, los planes de ordenamiento territorial de los gobiernos autónomos descentralizados observarán los siguientes criterios:

Los planes de ordenamiento territorial regional y provincial definirán el modelo económico productivo y ambiental, de infraestructura y de conectividad, correspondiente a su nivel territorial, el mismo que se considerará como insumo para la asignación y regulación del uso y ocupación del suelo en los planes de ordenamiento territorial cantonal y/o distrital; Los planes de ordenamiento territorial cantonal y/o distrital definirán y regularán el uso y ocupación del suelo que contiene la localización de todas las actividades que se asiente en el territorio y las disposiciones normativas que se definan para el efecto.

Los planes de ordenamiento territorial cantonal y/o distrital no confieren derechos sino en virtud de las estipulaciones expresas constantes en la Ley y en la normativa de los gobiernos autónomos descentralizados municipales y distritales.

Respecto de los planes de ordenamiento territorial cantonales y/o distritales se aplicarán, además, las normas pertinentes previstas en el Código de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización (COOTAD); y,

Las definiciones relativas al territorio parroquial rural, formuladas por las juntas parroquiales rurales, se coordinarán con los modelos territoriales provinciales, cantonales y/o distritales.

2.2. Zonificación del territorio

Se la puede definir como el proceso de división o parcelamiento, ya sea regular o irregular en un área determinada, conducente a la definición de zonas individuales que poseen características propias y un grado relativamente alto de uniformidad interna o en ciertos atributos esenciales para propósitos específicos. La caracterización de las zonas permite la evaluación de su aptitud para posibles tipos de utilización de los recursos. (Ponce, 1998)

Los objetivos de la zonificación están estrechamente vinculados al problema fundamental de la creciente presión que ejercer 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.

2.2.1. Zonificación agroecológica.

La zonificación agro-ecológica (ZAE), de acuerdo con los criterios de FAO, define zonas en base a combinaciones de suelo, fisiografía y características climáticas. Los parámetros particulares usados en la definición se centran en los requerimientos climáticos y edáficos de los cultivos y en los sistemas de manejo bajo los que éstos se desarrollan. Cada zona tiene una combinación similar de limitaciones y potencialidades para el uso de tierras, y sirve como punto de referencia de las recomendaciones diseñadas para mejorar la situación existente de uso de tierras, ya sea incrementando la producción o limitando la degradación de los recursos. (FAO, 1997)

2.2.2. 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 10 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)

2.2.3. 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)

2.2.4. Zonificación ambiental.

La zonificación ambiental es el producto de la integración de aspectos ecológicos y socioeconómicos; permitiendo identificar categorías para el manejo del territorio, los cuales se hace énfasis en la protección de los recursos naturales sin desconocer que como recursos deben cumplir una función ya sea ambiental o productiva (Ricaurte, 2001).

La zonificación ambiental en cuencas designa y reserva áreas de la cuenca a partir del conocimiento de sus características biofísicas y socioeconómicas, especialmente de las limitaciones y potencialidades que ocurren en su estructura y funcionamiento. Asimismo, evidencia conflictos de uso y encuentra concertadamente los aprovechamientos que ofrecen bienestar y calidad de vida para sus habitantes y conservación de los recursos naturales, para las generaciones futuras, con énfasis en el recurso hídrico. El manejo de los recursos suelo, flora, fauna influye sobre la captación, regulación y descarga de agua en toda la cuenca hidrográfica, exigiendo que se consideren medidas de conservación y protección con el fin de preservar o controlar los ríos o curso de agua superficial y subterránea que afectan las condiciones de vida de los habitantes de la cuenca e incluso a los que de ella dependen cuenca abajo. Al mismo tiempo, los recursos deben ser preservados para las generaciones futuras, haciendo imprescindible contemplar las necesidades de conservación de los recursos genéticos,

incluyendo la biodiversidad y los hábitats propios para su conservación y evolución (Gómez, García 2006).

La zonificación se realiza mediante el agrupamiento y sectorización de unidades que comparten características similares (Homogéneas) de acuerdo a una valoración y ponderación de criterios que definen su aptitud con la finalidad de ordenar y administración eficientemente los recursos. La zonificación implica definir las formas generales del manejo especial, que deben tener las unidades con el fin de garantizar la sostenibilidad y la perpetuación de los recursos naturales y el medio ambiente. (CORTOLIMA et al, 2005)

2.3. Plan de uso del suelo

El PLUS identifica los usos potenciales del suelo en condiciones de sostenibilidad física y biológica, considerando algunos factores socioeconómicos y toma como base los estudios de la aptitud biofísica de las tierras, las disposiciones legales vigentes.

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.

En el capítulo II: Planteamiento sección primera, Plan de uso y gestión de suelo

Artículo 27.- Plan de uso y gestión de suelo. Además de lo establecido en el Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas, los planes de desarrollo y ordenamiento territorial de los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales y metropolitanos contendrán un plan de uso y gestión de suelo que incorporará los componentes estructurante y urbanístico. El Consejo Técnico dictará las normas correspondientes para la regulación del plan de uso y gestión.

Artículo 28.- Componente estructurante del plan de uso y gestión de suelo. Estará constituido por los contenidos de largo plazo que respondan a los objetivos de desarrollo y al modelo territorial deseado según lo establecido en el plan de desarrollo y ordenamiento territorial municipal o metropolitano, y las disposiciones correspondientes a otras escalas del ordenamiento territorial, asegurando la mejor utilización de las potencialidades del territorio en función de un desarrollo armónico, sustentable y sostenible, a partir de la determinación de la estructura urbano-rural y de la clasificación del suelo.

Artículo 29.- Componente urbanístico del plan de uso y gestión de suelo. Establecido el componente estructurante, los planes de uso y gestión deberán determinar el uso y edificabilidad de acuerdo a la clasificación del suelo, así como los instrumentos de gestión a ser empleados según los requerimientos específicos.

Artículo 30.- Vigencia del plan de uso y gestión de suelo. El plan de uso y gestión de suelo estará vigente durante un período de doce años, y podrá actualizarse al principio de cada período de gestión. En todo caso y cualquiera que haya sido su causa, la actualización del plan de uso y gestión de suelo debe preservar su completa coherencia con el plan de desarrollo y ordenamiento territorial vigente en ese nivel de gobierno, de manera articulada con el Plan Nacional de Desarrollo vigente.

2.3.1. 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.

2.4. Evaluación de tierras

La evaluación de tierras es un proceso que se inscribe en el marco de la planificación del uso de la tierra en un contexto particular. Bajo este precepto, la evaluación de tierras por sí sola no resuelve ni agota todos los procesos requeridos en la planificación del uso de las tierras, que integra otros aspectos a cargo de la instancia de planificación que tiene a su cargo esta labor. La planificación del uso de las tierras es el proceso de distribución de usos de la tierra, incluyendo sus recursos (tierra, capital, trabajo y tecnología, entre los más importantes), para lograr un beneficio máximo a favor de los beneficiarios, tanto en el corto, como en el mediano y largo plazo, sin que se cause degradación de la tierra. La planificación del uso de la tierra tiene como uno de sus principios la sostenibilidad. La planificación del uso de las tierras, y por tanto la evaluación de tierras, se adelantan para grupos de la sociedad y en su análisis se tienen en cuenta los recursos de todo orden, los cuales suelen ser limitados. La evaluación de tierras, en este contexto, trata de un proceso integral mediante el cual se determina la aptitud de uso de cada una de las clases de tierra existentes en una zona determinada. Se trata de proponer sistemas de uso que sean biofísicamente apropiados, socialmente aceptables, económicamente viables y que no ocasionen impactos negativos en el medio ambiente, es decir que sean sostenibles a largo plazo (Martínez y Vanegas, 1997).

***Objetivo de la evaluación de tierras*. -** Es proponer sistemas de uso que sean biofísicamente apropiados, socialmente aceptables, económicamente viables y que no ocasionen impactos negativos en el medio ambiente, es decir que sean sostenibles a largo plazo (Martínez, et al. 1997)

Sistemas productivos sostenibles. - Son aquellos sistemas de producción que satisface las necesidades presentes sin comprometer los recursos que satisfarán las necesidades futuras, con el objetivo de conservar y proteger la biodiversidad mediante la mejora de prácticas de manejo (FAO, 2007).

Agricultura sostenible. - En respuesta al desarrollo sostenible, la gestión integrada de los recursos naturales tiene como objetivo la gestión responsable de los recursos de la tierra, el agua, los bosques y recursos biológicos con el fin de mantener la productividad agrícola y evitar la degradación de la productividad potencial (FAO, 2007).

Cualidades de la tierra. - Una cualidad de la tierra es un atributo de la tierra que actúa de manera distinta en su influencia sobre la aptitud de la tierra para una clase concreta de uso. Las cualidades de la tierra usadas con frecuencia en la evaluación de tierras son: régimen de temperatura, humedad disponible, suministro de nutrientes, condiciones de enraizamiento, posibilidades de mecanización y riesgo de erosión.

Características de la tierra. - Una característica de la tierra es un atributo de la tierra que puede medirse o estimarse y que puede utilizarse para hacer una distinción entre unidades de tierras de diferentes aptitudes de utilización y emplearse como un medio para describir las cualidades de la tierra, por ejemplo, precipitación pluvial anual, pendiente, profundidad efectiva, textura de la capa arable, pH.

Tipos de uso de la tierra. - Un tipo de uso de la tierra se refiere a un uso específico que se describe a un nivel de detalle apropiado según la escala de evaluación de tierras, en términos de la producción, el contexto social y económico; sus principales características físicas, agronómicas y productivas, así como los costos y los ingresos generados por la actividad de producción. En la revisión realizada por la FAO (2007)

2.5. Los SIG y su aplicación al Ordenamiento Territorial.

Un sistema de información geográfica se puede definir ampliamente como un sistema de equipos, programas y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión (NCGIA, 1990).

Según GTZ (2005) existen varias aplicaciones del SIG, entre las cuales están:

- Crear una cartografía y base de datos actualizable fácilmente.
- Para análisis y zonificación de riesgos, amenazas naturales, y vulnerabilidades.
- Para el ordenamiento territorial: delimitación de zonas y recursos, crecimiento poblacional, ocupación y usos de las tierras, contaminación, zonas de expansión urbana, mapeo de parcelas, etc.
- Facilita el manejo de información catastral y demográfica.
- Manipulación de imágenes satelitales para diversos usos.
- Modelación de condiciones meteorológicas: condiciones de sequias, precipitaciones, calentamiento del mar, etc.
- Estudios de impacto ambiental, etc.

Faustino (2006) menciona que el uso de SIG facilita el ordenamiento y su representatividad en mapas y representaciones gráficas de lo que plantean los actores y lo que técnicamente o normativamente corresponde, para integrarlos en un solo modelo. El manejo e integración de varios mapas o manejo de variables es más efectivo con la aplicación de un SIG computarizado, los escenarios se podrán representar fácilmente.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se detallan los materiales utilizados y los procedimientos empleados para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados.

3.1. Materiales

3.1.1. Materiales de campo

- Mapas puntos georreferenciados
- Hojas de campo (recolección de datos de campo)
- Tabla de datos (coordenadas de puntos)
- GPS
- Barrenos
- Flexómetro
- Cintas colorimétricas de pH
- Agua destilada
- Recipiente plástico

3.1.2. Materiales de laboratorio S.I.G

- Computador
- Impresora
- Software especializado en sistemas de información geográfica ArcGIS 10.3
- Fotos (Teledetección)

3.2. Descripción del área de estudio.

El área de riego del sistema Campana-Malacatos se ubica al sur oriente de la ciudad de Loja y junto a la población de Malacatos. La zona de estudio pertenece al Sistema Hidrográfico Catamayo-Chira, Demarcación Hidrográfica Puyango-Catamayo.

El área de riego considerada para el presente estudio se encuentra ubicada bajo el canal de riego del sistema Campana-Malacatos, limita al norte por el río Campana, al sur por el río Malacatos, al este por la acequia la Granja y Moquillo y al oeste por la quebrada San Francisco.

El área actual del sistema de riego Campana-Malacatos, comprende una superficie total de 1157,89 ha. Las aguas que se emplean para el riego de la zona pertenecen al río Campana

captadas en la cota 1745 m.s.n.m., las mismas que son conducidas, hasta la zona de riego, mediante un canal abierto de aproximadamente 9 km de longitud.

El sistema de riego Campana-Malacatos, está conformando por 10 juntas sectoriales, La temperatura media anual del sector es de 20 ºC, con una precipitación media anual de 763,04 mm, ubicándose entre las siguientes coordenadas planas:

Coordenada Norte: 9 536 000 m – 9 541 000 m
Coordenada Este: 695 000 m – 710 000 m
Zona Geográfica: 17 Sur.
Altitud parte baja: 1 516 m.s.n.m.
Altitud parte alta: 1 718 m.s.n.m.

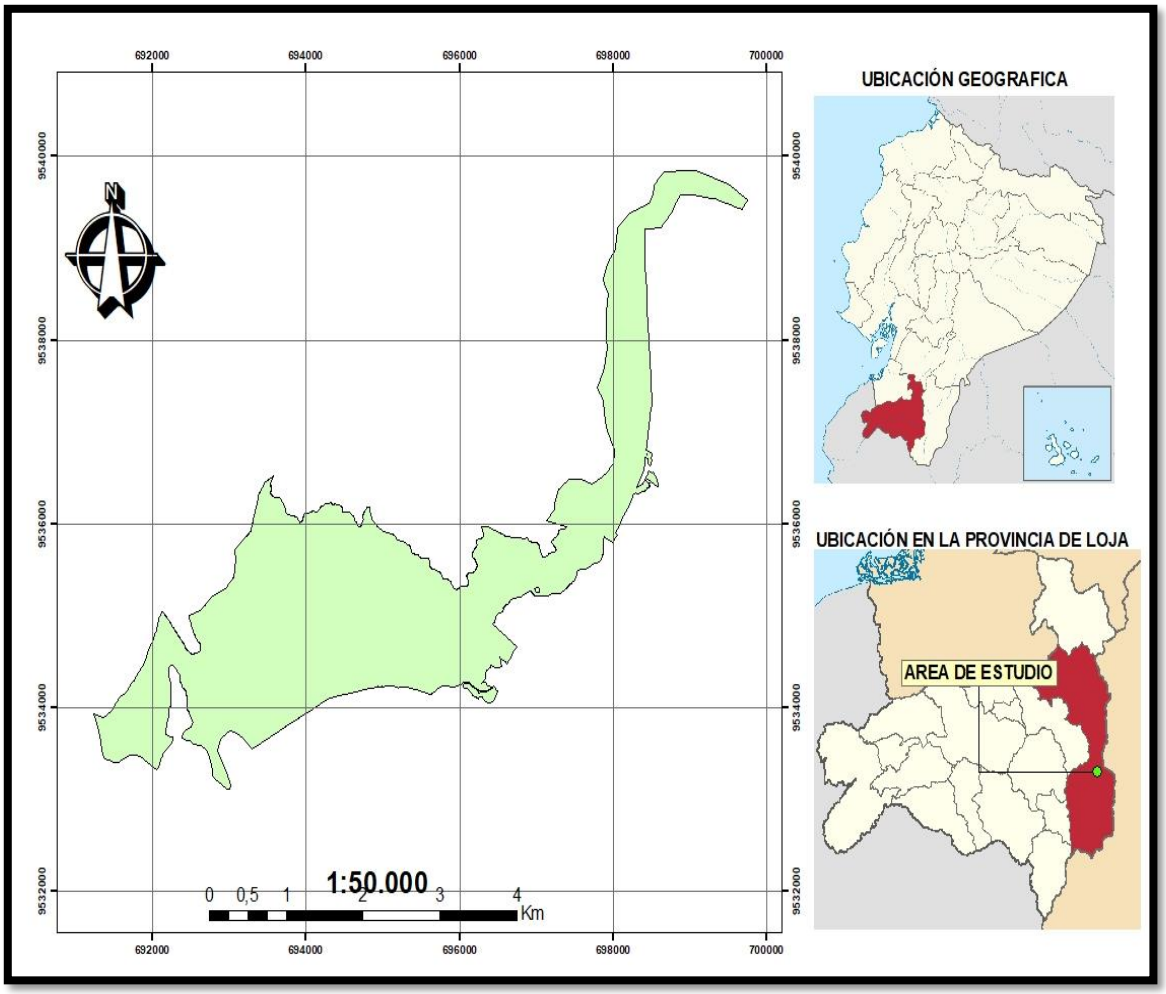

Figura 1. Mapa de ubicación de la zona de riego del sistema Campana-Malacatos

3.3. Metodología

A continuación, se presenta el desarrollo de la metodología que permitió dar cumplimiento de los objetivos planteados, en donde se detalla las diferentes actividades que se realizaron para cumplir cada uno de ellos.

3.3.1. Caracterización y diagnóstico territorial de la zona de riego del sistema "Campana-Malacatos".

3.3.1.1. Generación de información

Para ejecutar el diagnóstico del área de riego del sistema Campana-Malacatos, fue necesario contar con información obtenida a través de instituciones públicas como son: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Ministerio de Agricultura Ganadería y Acuacultura y Pesca (MAGAP), Prefectura de Loja, Centro Integrado de Geomática Ambiental (CINFA) de la Universidad Nacional de Loja, y adicionalmente se utilizaron informes de tesis relacionadas al tema de estudio, además se realizaron recorridos por el área de estudio para verificar la información.

- ***Elaboración de mapa base***

Este mapa se lo elaboró en base al análisis de fotografías aéreas y cartas topográficas digitales pertenecientes a la zona de riego Campana-Malacatos, se lo elaboró considerando su área total y delimitado mediante cartas topográficas, el presente mapa consta de las siguientes características:

- Barrios del área de riego
- Curvas de nivel
- El área de riego del sistema Campana-Malacatos

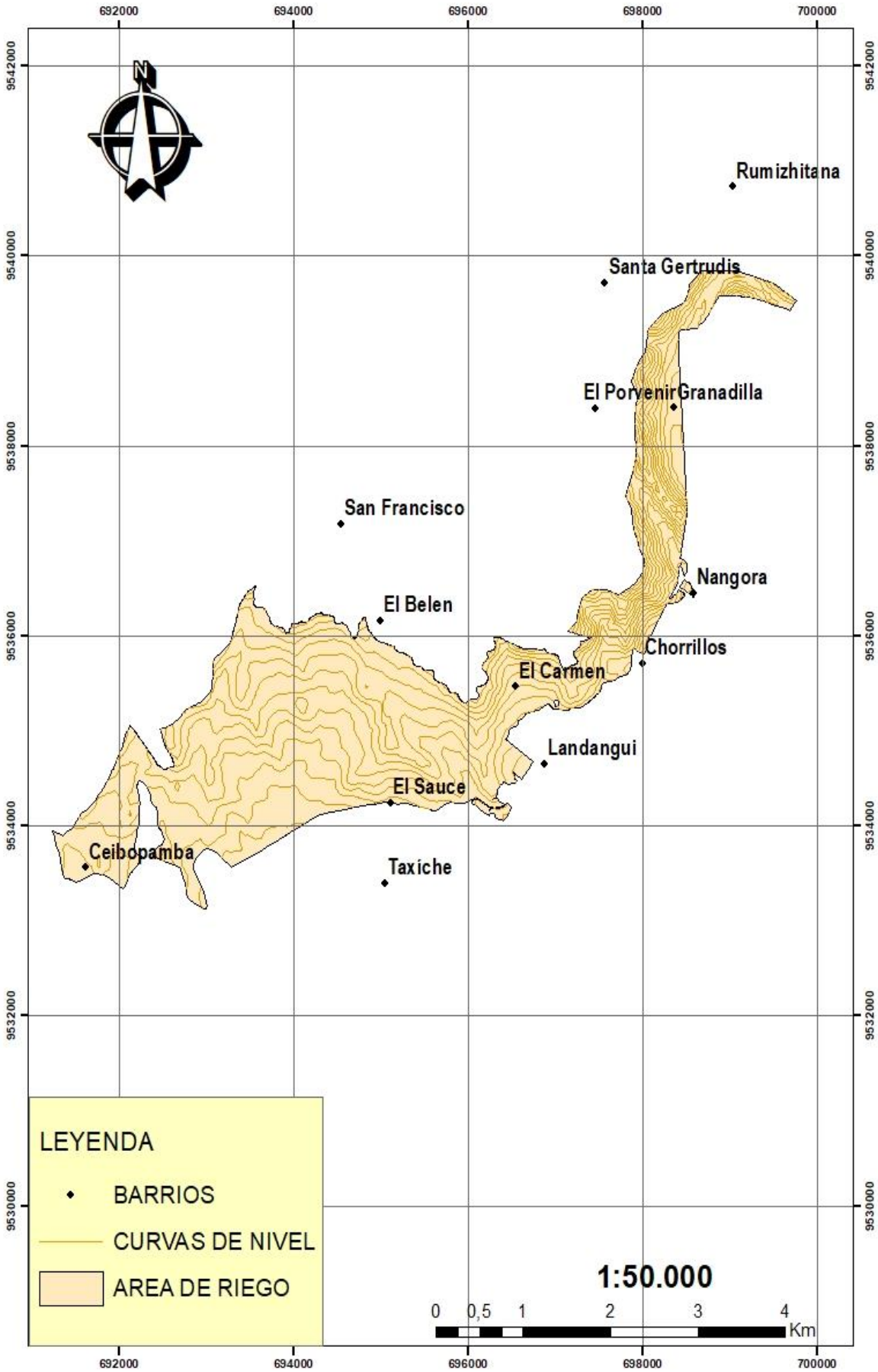

Figura 2. Mapa base la zona de riego del sistema Campana-Malacatos

- *Componentes socioeconómicos.*

La metodología para la recolección de información de este componente se basó en información obtenida de entidades oficiales principalmente de INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) y de varios informes relacionados con el presente estudio de donde se obtuvo información estadística tanto de: población, asentamientos humanos, agua potable, saneamiento básico, salud, enfermedades, educación y vialidad.

- *Componente biofísico.*

Esta información se la obtuvo a través de diferentes fuentes de investigación como son: el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), Prefectura de Loja, Centro Integrado de Geomática Ambiental (CINFA) de la Universidad Nacional de Loja, con la finalidad de dar respaldo a la información obtenida, y ver la necesidad de actualizar en campo, también se realizaron recorridos dentro del área de estudio.

3.3.1.2. Análisis de los suelos de la zona de riego

Luego de procesar la información secundaria disponible sobre los suelos de la zona de riego, en diferentes fuentes, se procedió a generar la información primaria necesaria para el cumplimiento del trabajo de investigación. Esta actividad se realizó a través de trabajos de campo y de laboratorio SIG.

- *Trabajo de campo*

Teniendo como plataforma de estudio el mapa base, se procedió a definir los puntos de muestreo con la finalidad de tomar muestras de suelo que permitan determinar características como la profundidad efectiva, textura del suelo, el pH y la pedregosidad de cada uno de los sectores de la zona de riego del sistema. Se determinaron una gran cantidad de muestras distribuidas en toda la extensión del sistema de riego, utilizando el método recomendado por el INTA de Argentina, de toma de muestras en cuadricula, a cada 400 m, ya que a través de esta se establece una interpolación de datos que permite la elaboración de mapas. Se usó un software especializado en Sistemas de Información Geográfica (ArcGIS), para la elaboración de la malla, la misma que permitió determinar el número de muestras que se efectuaron en toda la zona de estudio. Una vez establecidos los puntos se obtuvo las coordenadas de cada uno de ellos, determinando un número total de 106 sitios de muestreo.

Con los puntos en el mapa y las coordenadas establecidas, se recorrió el lugar de estudio en toda su extensión con un GPS navegador, determinando en el campo punto por punto los lugares donde se realizó la toma las muestras con la ayuda de un barreno.

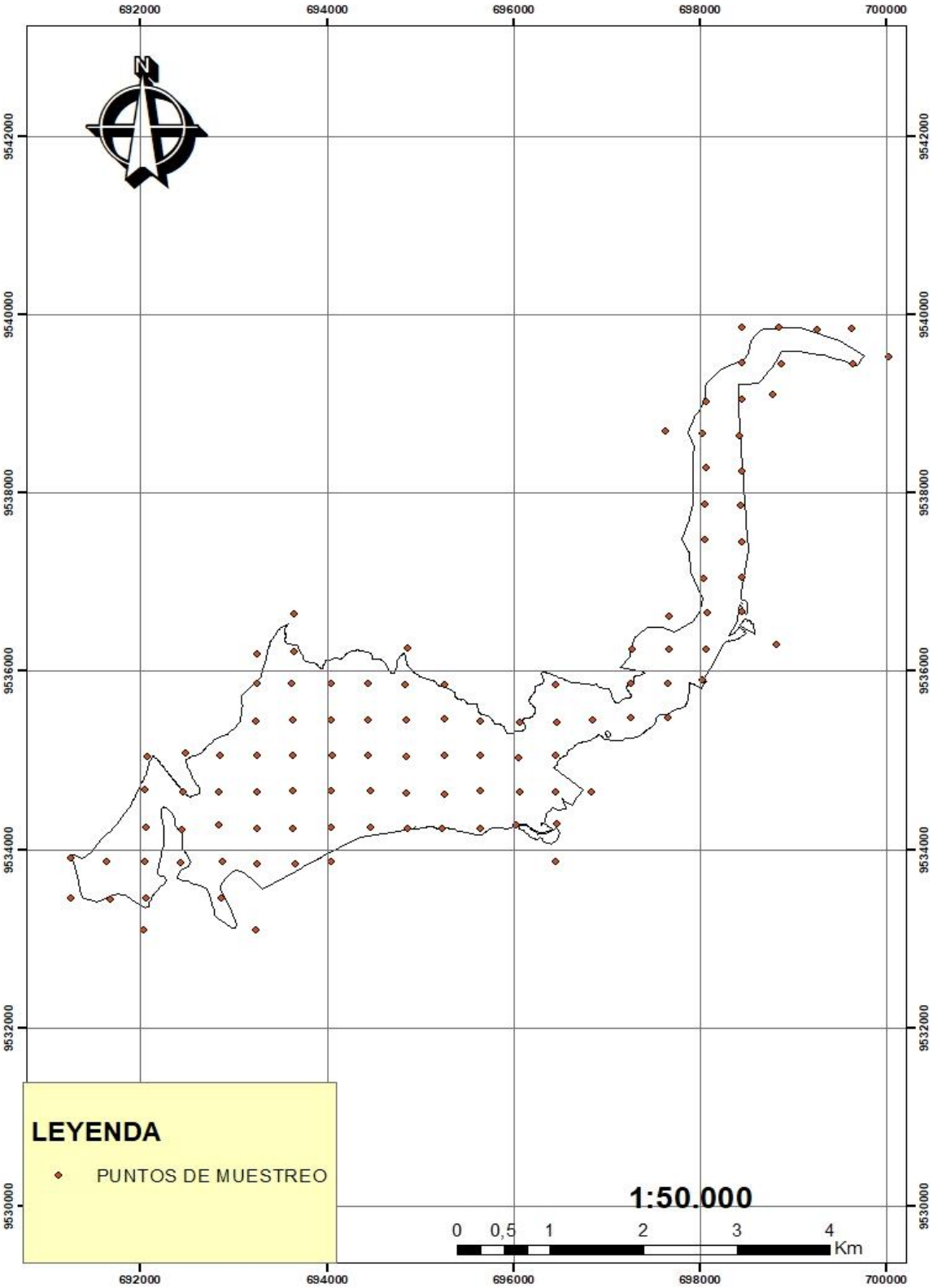

Figura 3. Mapa de ubicación de los puntos de muestreo de la zona de riego del sistema Campana-Malacatos

Una vez en el campo se procedió a tomar las muestras disturbadas, para lo cual se procedió a perforar con un barreno hasta una profundidad aproximada de 20 cm (esta profundidad es la recomendada por el INTA de Argentina, en su libro "Técnicas de toma y Remisión de muestras"), de donde se tomó cierta cantidad de suelo que fue extraída para obtener las características del suelo tanto de textura y pH, ya que la profundidad se la realizó hasta donde permitía la perforación con el barreno. Con esta información se acudió a los SIG, se interpoló cada una de las variables y se obtuvo la información espacializada para cada una de las variables en estudio.

Profundidad efectiva

Por motivos de zonificación, las profundidades efectivas se las tomó, haciendo análisis de campo en el punto georreferenciado hasta donde permitió la trabajabilidad normal del suelo con el barreno, con ayuda de un flexómetro se tomó la lectura de la profundidad efectiva determinando así la profundidad existente de cada uno de los puntos muestreados a lo largo del sistema de riego, este mismo procedimiento se lo realizó en cada uno de los puntos y la información obtenida se la registró en hojas de campo.

Textura del suelo

La textura se la determinó de forma manual, en campo, para lo cual se procedió a tomar una porción considerable de suelo, luego de la barrenación, con la muestra que se obtuvo, se procedió a seguir a detalle la guía práctica para la Caracterización del Suelo y del Terreno (RASTA). Se determinó el tipo de textura de la misma forma en todos los puntos de barrenación.

El pH del suelo

Para la determinación del pH se procedió a tomar una porción considerable de suelo, luego se la colocó en un recipiente (vaso plástico) donde se mezcló con agua destilada hasta obtener una mezcla homogénea. Seguidamente se introdujo una cinta colorimétrica en la mezcla durante un minuto y se determinó el valor del pH, con la ayuda de la tabla de resultados. Se recolectó esta información en hojas de campo, luego se la tabuló y se la ingresó en el programa ArcGIS, obteniendo el mapa de pH en función de la información obtenida en campo.

Determinación de la pedregosidad

La determinación de la pedregosidad se la realizó de forma visual en campo, a través de la barrenación. El grado de pedregosidad superficial e interna se lo obtiene observando la muestra de suelo y la dificultad que presenta el suelo para realizar esta actividad pudiendo observar así que la abundancia de piedra y rocas en la superficie o en el interior del suelo

influye en la infiltración, evaporación y disponibilidad de agua en el suelo dificultando el crecimiento de las plantas y el laboreo del suelo.

- *Trabajo de laboratorio S.I.G.*

Una vez obtenida la información de campo 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 softwares especializados en sistemas de información geográfica, que permite la introducción de datos utilizando varios métodos.

Se procesó la información socioeconómica de cada uno de los parámetros, elaborando cuadros y mapas que permitan sintetizar los datos obtenidos.

Luego se analizó, así mismo el resultado de cada uno de los parámetros biofísicos los mismos que permitieron conocer el estado actual del sistema de riego.

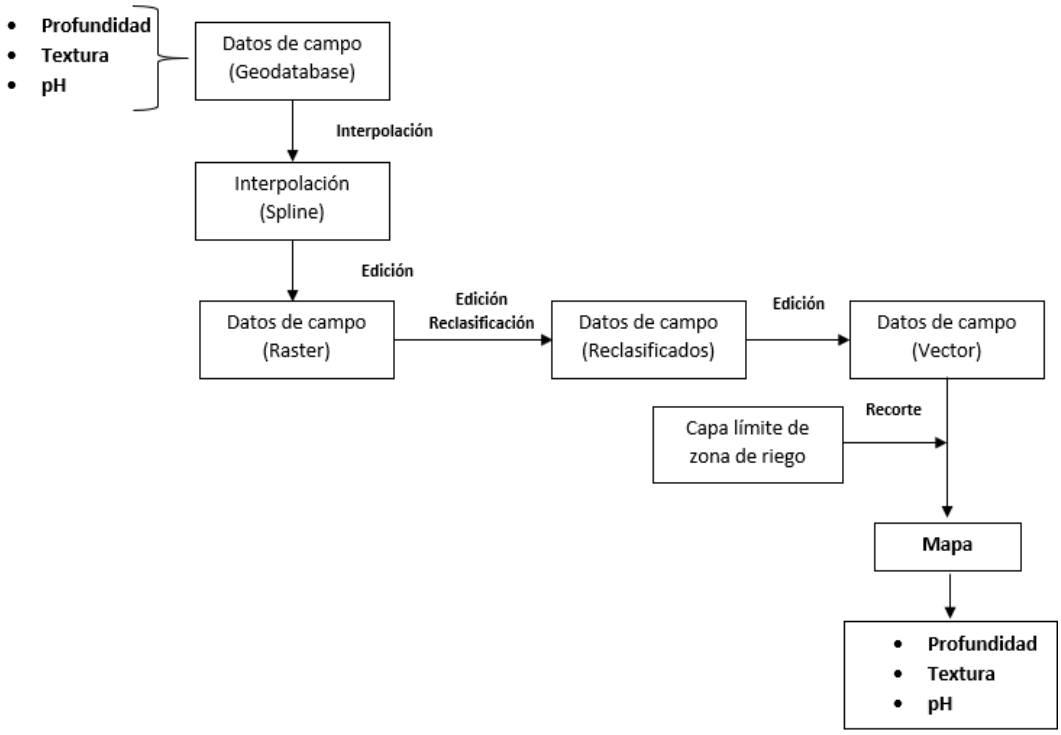

Figura 4. Flujograma, trabajo de campo de la zona de riego.

Análisis geológico

Para el análisis referente a la geología del área de estudio se utilizaron cartas geológicas del I.G.M. pertenecientes a la zona de riego del sistema Campana-Malacatos, a escala 1: 50000, con lo cual se pudo conocer sobre qué zonas geológicas se encuentra asentada la zona de riego.

Análisis de pendientes

La pendiente de un terreno se expresa como el grado de declive que existe entre las distancias vertical y horizontal de dos puntos, en términos porcentuales (Cubero, 2001).

Esta variable se obtuvo a partir de las curvas de nivel del mapa base de la zona de estudio, que se encuentran a una equidistancia de 20 m. Luego con la utilización de los SIG se realizó el modelo de elevación digital y se clasificaron las pendientes siguiendo la metodología de la FAO. Se utilizó el siguiente procedimiento:

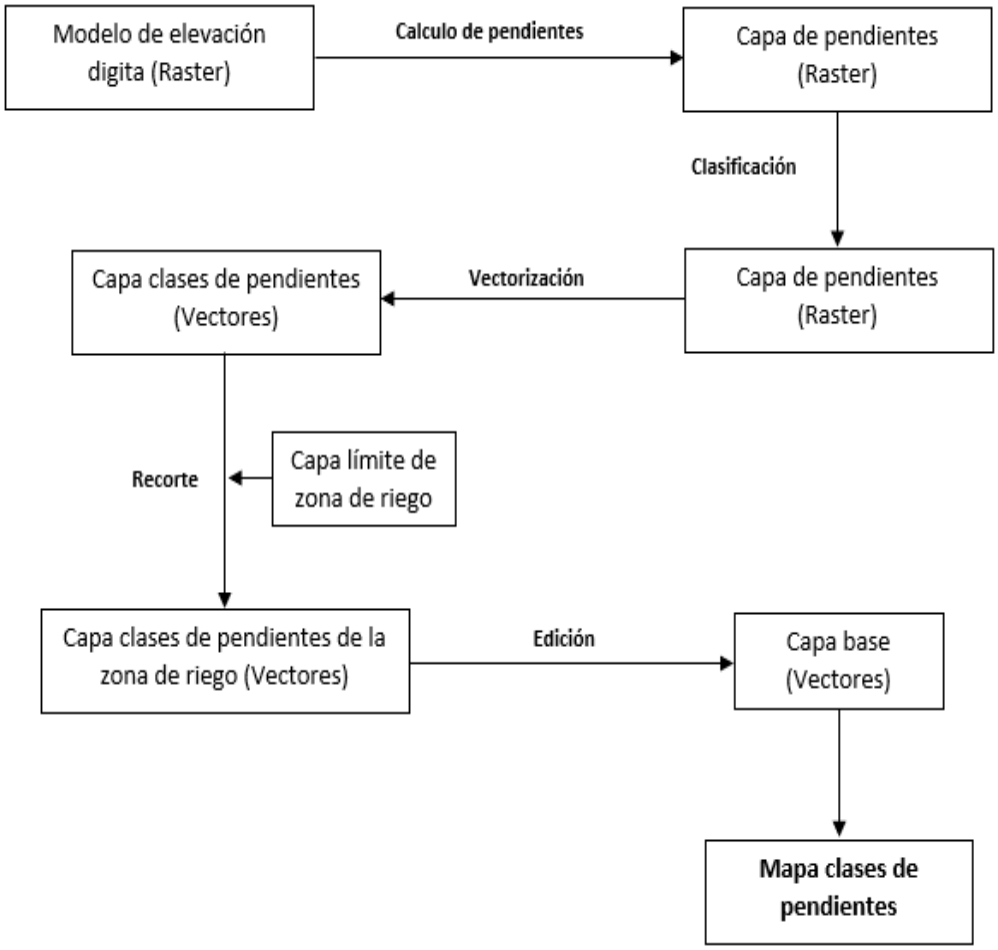

Figura 5. Flujograma de pendientes de la zona de riego.

Análisis climático de la zona de riego.

El proceso que se utilizó para el análisis climático del sistema de riego Campana-Malacatos podemos observarlo en el siguiente análisis tanto para la precipitación y temperatura.

Análisis de la precipitación media anual del área de rie*go*

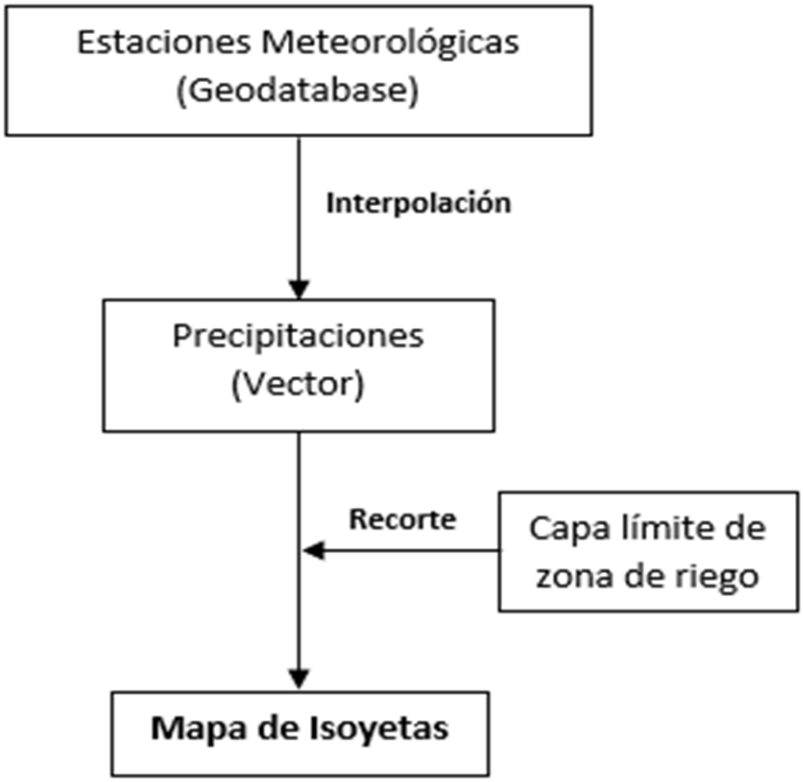

Figura 6. Flujograma, proceso de elaboración del mapa de precipitación.

Para analizar este parámetro se elaboró el mapa de isoyetas, para la cual fue necesario la utilización de los datos pluviométricos de estaciones meteorológicas de las zonas más cercanas al área de estudio las mismas que fueron: Malacatos, Yangana, Gonzanamá y Cajanuma.

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. El mapa fue generado y categorizado con el uso de los SIG.

Cuadro 1. Estaciones utilizadas para la elaboración de mapas de precipitación

ESTACIONES	PP. (mm)	ALTITUD (msnm)	COOR. E (m)	COOR. N (m)
Malacatos	642	1500	692817	9533508
Yangana	1226	1860	702222	9517159
Gonzanamá	1151	2040	674039	9532181
Cajanuma	1095	2380	700202	9550064

Análisis de la temperatura media anual del área de riego

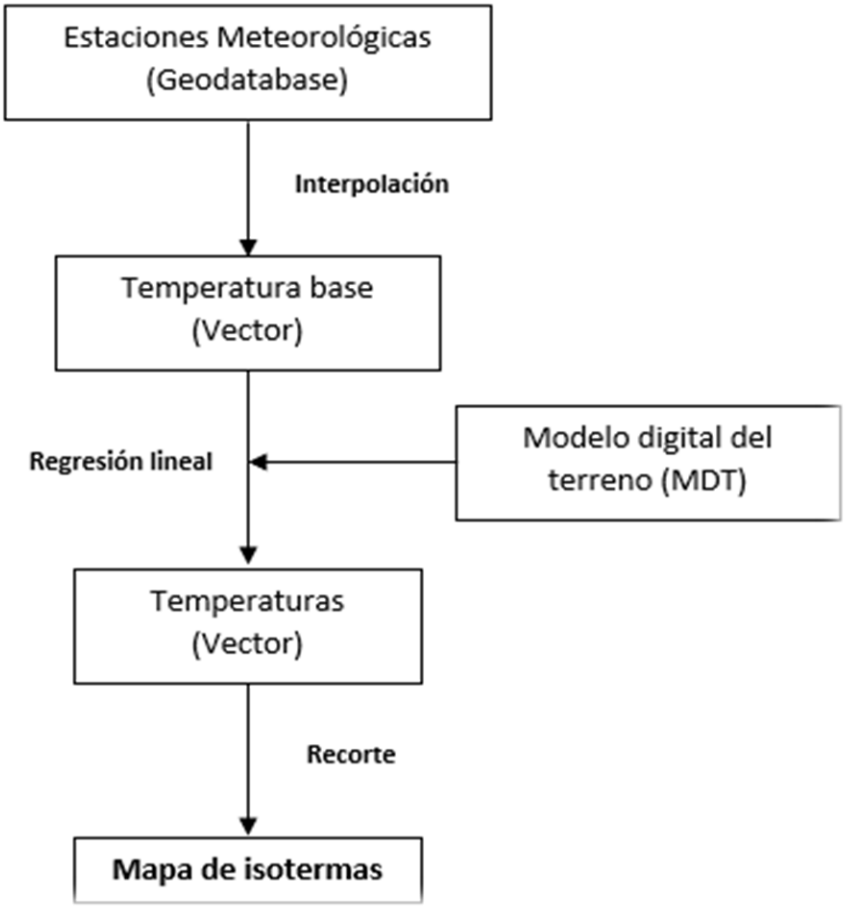

Figura 7. Flujograma, proceso de elaboración del mapa de temperatura.

El análisis de la temperatura media anual de la zona de estudio, se realizó a través de los datos de las estaciones climatológicas más cercanas al área de estudio, 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: Malacatos, Yangana, Gonzanamá y Cajanuma.

Cuadro 2. Estaciones utilizadas para la elaboración de mapas de temperaturas

ESTACIONES	TEMP (°C)	ALTITUD (msnm)	COOR. E (m)	COOR. N (m)
Malacatos	21	1500	692817	9533508
Yangana	19	1860	702222	9517159
Gonzanamá	17	2040	674039	9532181
Cajanuma	14	2380	700202	9550064

Análisis de cobertura vegetal y uso actual del suelo.

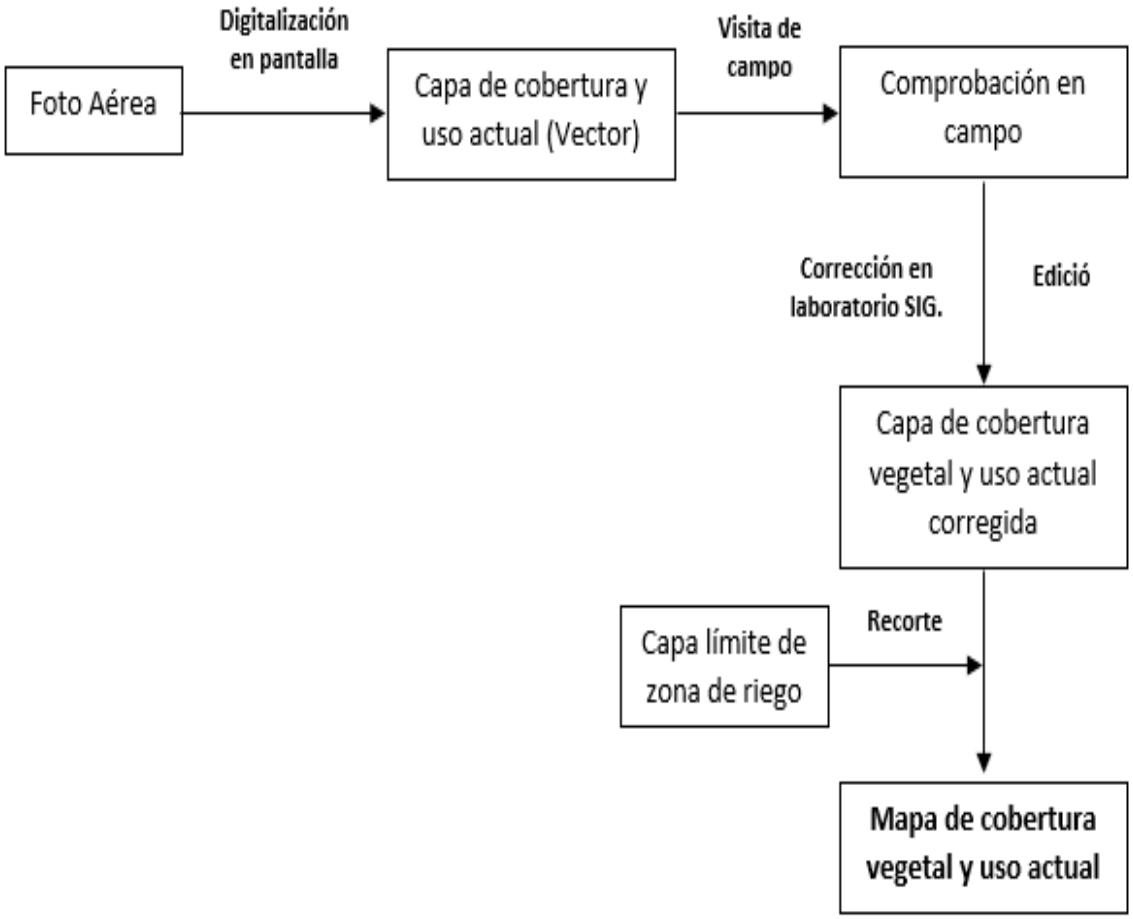

Figura 8 Flujograma, elaboración del mapa de la zona de riego.

La cobertura y uso fueron definidas en el laboratorio, en base una clasificación supervisada que se elaboró con las fotografías aéreas, esta información se la desplegó en ArcGIS donde se codificó de manera adecuada.

Para la elaboración del levantamiento de información se utilizó fotografías aéreas del año 2017, del sistema de riego a una resolución de 90 m x 90 m; las cuales fueron tomadas y descargadas de GoogleEarth y de EarthExplorer.

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 corroborar con visitas de campo por toda el área de riego.

3.3.2. Propuesta de zonificación agroecológica territorial, como base para la elaboración del Plan de Uso de la zona de riego del sistema Campana-Malacatos.

La secuencia que se estableció para el cumplimento de este objetivo se la muestra en el flujograma.

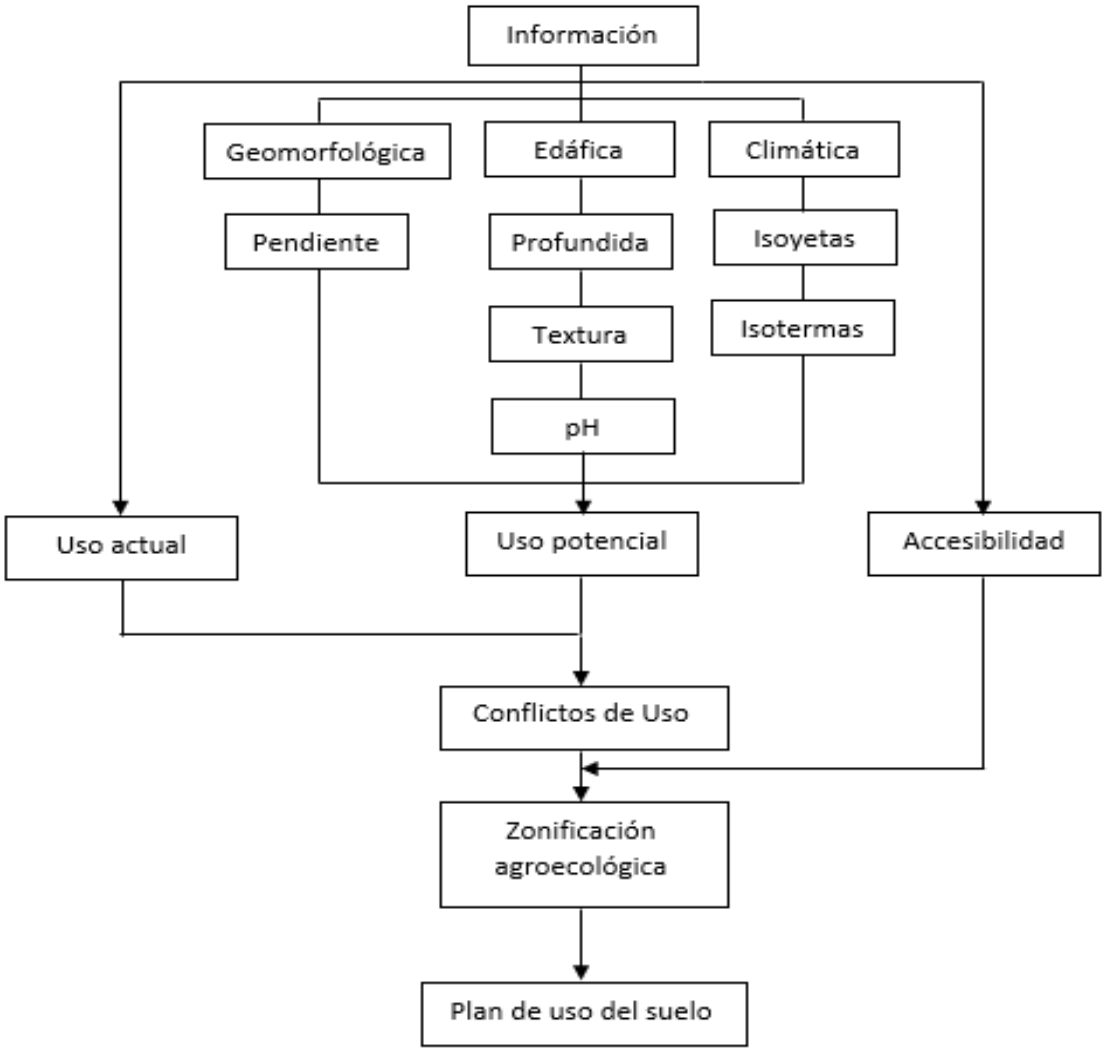

Figura 9. Flujograma para la elaboración del primer objetivo.

3.3.2.1. Uso potencial o zonificación preliminar

El uso potencial o zonificación preliminar se la obtuvo del resultado del análisis de pendientes, diagnóstico climático de la zona de estudio, variables del suelo (profundidad, textura y pH), con fines de zonificación en base a su potencialidad.

Con fines de zonificación se reclasificó las pendientes y las variables de diagnóstico de suelos, llegando a tener las siguientes clases:

Tierras planas que comprenden pendientes que van del 12% al 50 % y tierras de ladera con pendientes de 50 % y mayores del 70 %. A su vez la profundidad se clasificó en suelo superficial o sin suelo debido a que existe afloramiento de roca, moderadamente superficial que va de 0 a 30 cm y moderadamente profundo que va desde 30 a 40 cm. El pH presenta tres variables las mismas que son neutro que va desde 5.5 a 7 y alcalino que son mayores a 7 y valores sin información en los lugares en donde existe afloramientos de roca. La textura se reclasificó como textura pesada (Ac; Fo), moderadamente pesada (Fo-Ac; Fo-Ac-Ao) moderadamente liviana (Fo-Ao; Fo-Ac-Ao; Ac-Ao) y sin información en los lugares que existe afloramientos de roca.

Luego de la reclasificación, se cruzó toda la información para obtener la zonificación que trata de agrupar las variaciones en topografía, las características de los suelos y clima para definir así su uso potencial.

Cuadro 3. Uso potencial de la zona de estudio.

USO POTENCIAL ZONA DE RIEGO CAMPANA MALACATOS			
PARÁMETRO	**DESCRIPCIÓN**		**CÓDIGO**
Pendiente	Tierras planas	12 % a 50 %	1000
	Tierras de ladera	50 % ≥ 70 %	2000
Profundidad efectiva	Sin información	0	100
	Moderadamente superficial	0 a 30 cm	200
	Moderadamente profundo	30 a 40 cm	300
Textura	Sin información	0	10
	Pesada	Ac; Fo	20
	Moderadamente pesada	Fo-Ac; Fo-Ac-Ao	30
	Moderadamente liviana	Fo-Ao; Fo-Ac-Ao; Ac-Ao	40
pH	Sin información	0	1
	Neutro	5.5 a 7	2
	Alcalino	> 7	3

3.3.2.2. Uso actual de suelo.

La diversidad del uso que presenta la zona de riego, hace 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 a escala 1:30000 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 agruparon en siguientes clases de uso de la tierra:

Cuadro 4. Patrones de uso del suelo del área de estudio.

Patrones de uso (Mapa de uso actual + salidas de campo)	Clases de uso actual (agrupación realizada con fines de zonificación)
Paramo antrópico	Paramo antrópico
Infraestructura	Asentamientos humanos
Frutales	Plantación frutícola
Matorral	Matorral
Bosque	Plantación forestal
Cuerpos de agua	Cuerpos de agua
Pasto	Pastizales
Cultivos	Agricultura tradicional y tecnificada
Vías	Vías
Área sin suelo	Suelo desnudo

3.3.2.3. Conflictos de uso

La valoración de los conflictos de uso se realizó sobre la base de comparar las categorías existentes de uso actual y el uso potencial, dándoles una calificación apreciativa en función de cada tipo de tierra presente en la zona de riego. Clasificando las unidades existentes en parámetros de uso adecuado y no adecuado (sobreuso y subuso).

Para la definición de los conflictos de uso, se estableció 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, resultando 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; en el segundo caso tenemos el subuso, que se da cuando la tierra se utiliza por debajo de su potencial.

- En las tierras planas el uso agrícola tecnificado constituye por lo general uso adecuado 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 algunos tipos de bosque 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.
- Finalmente, las áreas de asentamientos humanos se discriminan en clases separadas dependiendo del tipo de tierra en que se encuentran.

Cuadro 5. Clasificación de uso del área de riego.

CATEGORÍA	TIERRA LADERA		TIERRA PLANA	
	SUELO MOD. SUPERFICIAL	SUELO MOD. PROFUNDO	SUELO MOD. SUPERFICIAL	SUELO MOD. PROFUNDO
Plantación Frutícola	Sobreuso	Adecuado	Sobreuso	Subuso
Matorral	Sobreuso	Subuso	Subuso	Subuso
Pastizal	Sobreuso	Adecuado	Adecuado	Subuso
Plantación Forestal	Adecuado	Subuso	Subuso	Subuso
Infraestructura	Urbano ladera	Urbano ladera	Urbano plano	Urbano plano
Paramo antrópico	Adecuado	Sobreuso	Subuso	Subuso
Cultivo	Sobreuso	Adecuado	Adecuado	Adecuado
Suelo desnudo	Sobreuso	Sobreuso	Sobreuso	Sobreuso

3.3.2.4. Accesibilidad.

Las clases de accesibilidad corresponden a periodos de tiempo requerido para acceder a alguno de sus puntos dentro de toda el área. El análisis se lo realizó extrayendo del mapa de accesibilidad de la provincia de Loja y la zona de estudio.

A partir de dichos elementos el análisis de accesibilidad presenta rangos entre accesible, y medianamente accesible.

3.3.2.5. Zonificación agroecológica

Para zonificar los distintos usos del suelo, se estableció rangos de condiciones bajo los cuales ciertos usos pueden existir en un determinado espacio, sin ocasionar conflictos de uso y definir a cuál categoría de uso corresponde.

Se definieron 10 categorías de ordenamiento, las cuales fueron generadas a través de SIG, los patrones de uso actual en relación a los conflictos de uso y el análisis de accesibilidad.

El proceso se realizó con la integración del uso actual, los conflictos de uso y el análisis de accesibilidad mediante la combinación de temas (uso x conflicto x acceso) sobre un modelo digital de terreno (MDT) de 90 m x 90 m de resolución.

Cuadro 6. Reclasificación de las categorías de la zonificación agroecológica del área de riego.

TEMA	CATEGORÍAS	CÓDIGO
Uso de la tierra	Paramo antrópico	1
	Infraestructura	2
	Plantación frutícola	3
	Matorral	4
	Plantación forestal	5
	Cuerpos de agua	6
	Pastizales	7
	Agricultura tradicional y tecnificada	8
	Vías	9
	Suelo desnudo	10
Conflictos	Uso adecuado	100
	Sobre uso	200
	Subuso	300
Accesibilidad	Accesible	1000
	Medianamente accesible	2000

El presente cuadro expresa las nuevas categorías de uso de suelo, las mismas que permitirán un buen manejo, restauración y utilización de los recursos con los que cuenta el área de estudio.

3.3.2.6. Plan de uso del suelo

La síntesis y análisis de la zonificación agroecológica, da como resultado el uso adecuado del suelo con los que debe contar el área de riego. El plan de desarrollo está estructurado como muestra la figura 10.

La formulación de propuestas se basó en los resultados de la zonificación agroecológica, desde los puntos de vista de desarrollo potencial para la conservación ecológica, para la producción frutícola, y producción de cultivos de ciclo corto, con una visión futurista, basado en las políticas locales y las necesidades de los usuarios, cumpliendo objetivos estratégicos ejecutados a través los proyectos de desarrollo.

Para poder formular un plan de uso del suelo para la zona de estudio se basó en toda la información de campo obtenida, la cual permitió tomar las mejores decisiones con respecto al objetivo planteado y de esta manera dar un mejor uso del suelo conociendo así las aptitudes del mismo, y el uso potencial de la tierra para cada unidad de gestión. Ya que de esta manera se puede promover el desarrollo sustentable, el manejo eficiente y racional de los recursos y mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta zona.

Este plan se lo realizará en función de los resultados logrados de la Zonificación Agroecológica y socio-económica considerando las categorías del uso de la tierra.

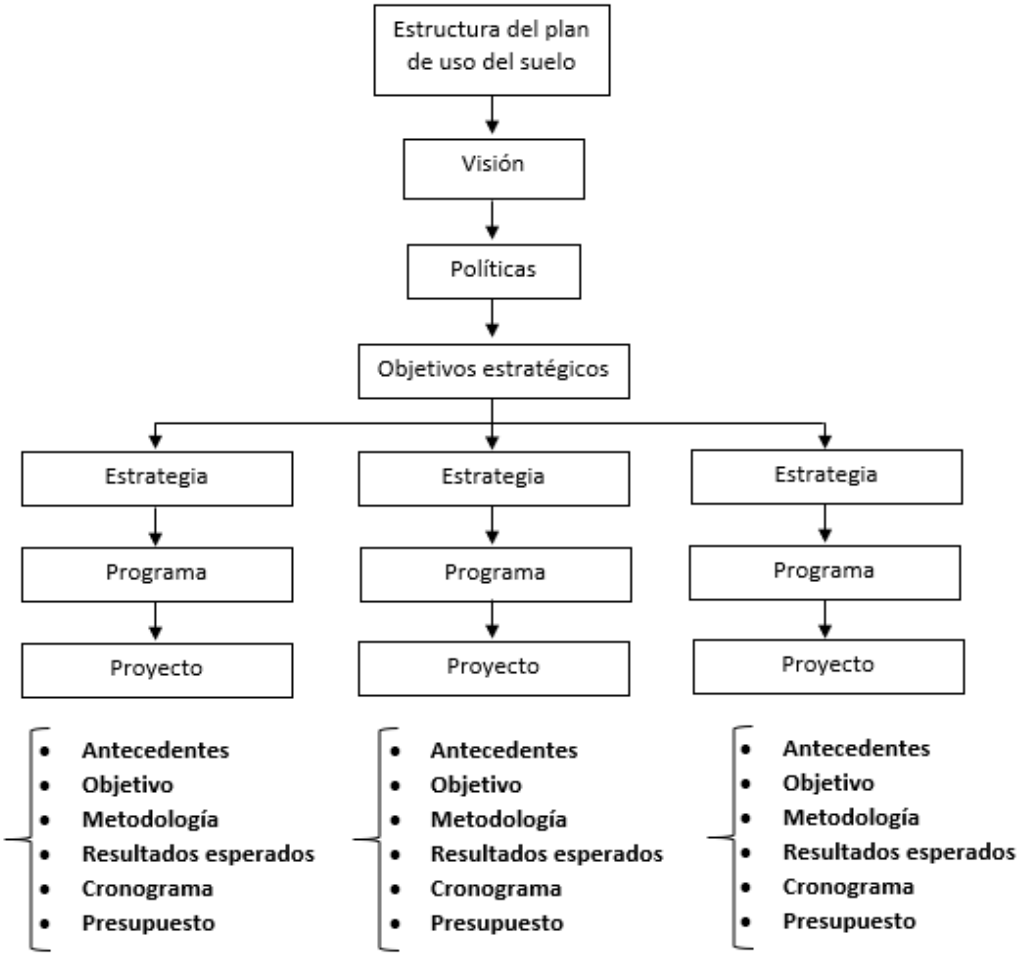

Figura 10. Esquema del plan de uso del suelo.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente capítulo está estructurado en dos etapas, que responden a cada uno de los objetivos planteados; el primero corresponde al diagnóstico de la microcuenca con base en la caracterización socioeconómica y biofísica, el segundo se destaca la identificación, análisis y propuesta de zonificación agroecológica y plan de uso del suelo.

4.1. Caracterización y diagnóstico territorial de la zona de riego del sistema Campana-Malacatos

4.1.1. Componente socioeconómico de la zona de estudio

4.1.1.1. Población y asentamientos humanos.

Según el Censo del 2010 en la parroquia Malacatos existen 7114 habitantes y a través de una investigación realizada por Morocho en el año 2017, se obtuvo un resultado de 5735 pobladores que conforman el sistema de riego de los cuales resultan 3044 (53%) hombres y 2691 (47%) mujeres en las 10 juntas de la zona de estudio.

Cuadro 7. Población total del área de influencia de la zona de estudio.

JUNTAS	N.º DE FAMILIAS	N.º DE POBLACIÓN				TOTAL
		HOMBRES	%	MUJERES	%	
1	158	204	57	154	43	358
2	125	269	60	179	40	448
3	125	226	51	217	49	443
4	188	293	51	281	49	574
5	259	526	49	547	51	1073
6	203	352	52	325	48	677
7	98	137	68	64	32	201
8	218	376	52	347	48	723
9	196	224	59	155	41	379
10	259	438	51	421	49	859
TOTAL	**1829**	**3044**	**53**	**2691**	**47**	**5735**

Fuente. Morocho 2017

En lo referente a los asentamientos humanos, se han identificado 13 barrios, los mismos que se encuentran ubicados dentro y fuera del área de riego del sistema Campana-Malacatos, los cuales se describen en el siguiente cuadro.

Cuadro 8. Asentamientos humanos de la zona de riego

BARRIOS	COOR. E (m)	COOR. N (m)
Rumizhitana	699060	9540715
Santa Gertrudis	697549	9539714
El Porvenir	697392	9538399
Granadilla	698334	9538438
San Francisco	694565	9537162
Nangora	698569	9536436
Chorrillos	697961	9539729
El Carmen	696548	9535474
Landangui	696822	9534630
Taxiche	695017	9533394
El Sauce	695115	9534238
El Belén	694997	9536161
Ceibopamba	691621	9533609

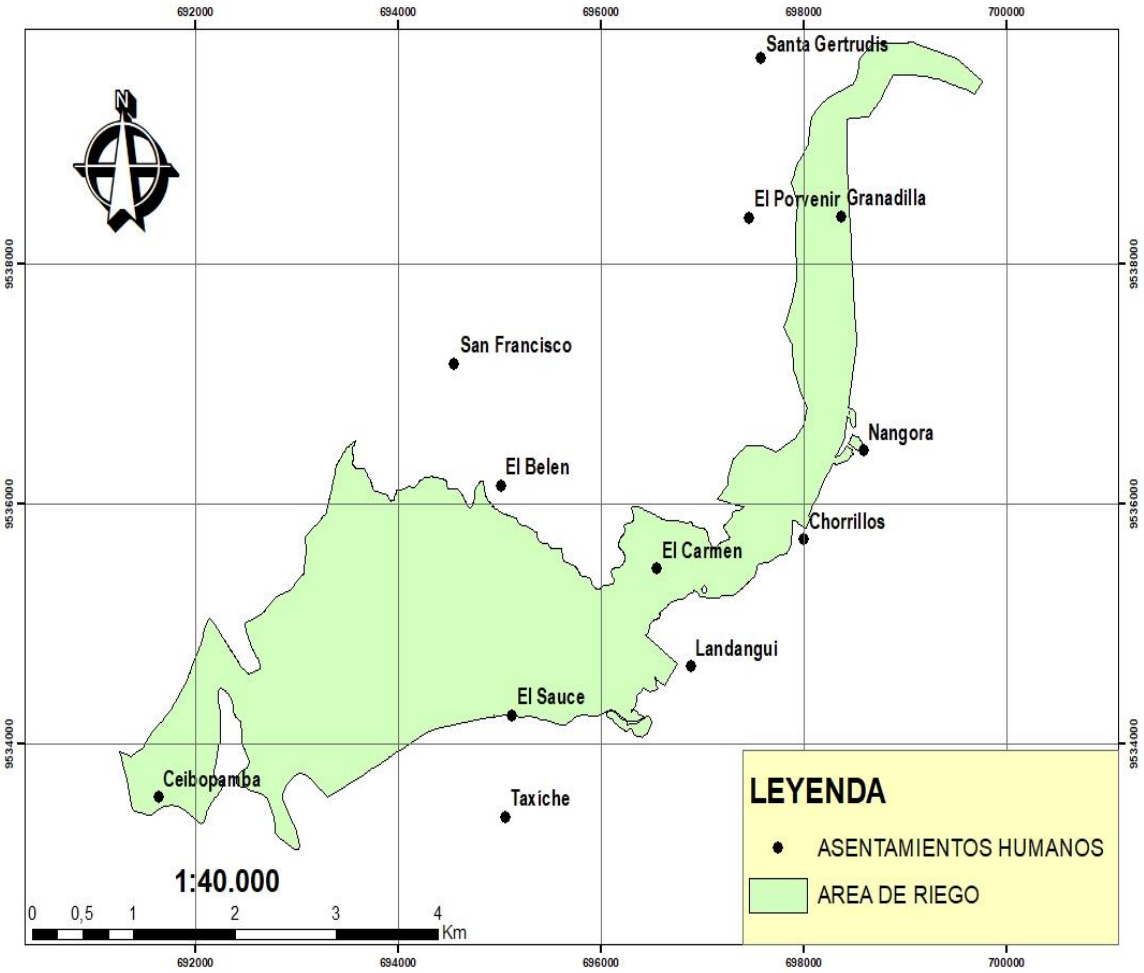

Figura 11. Mapa de asentamientos humanos dentro y fuera de la zona de riego

4.1.1.2. Agua Potable.

En lo que respecta al suministro de agua para consumo humano, el 56 %, poco más de la mitad de los usuarios dispone de agua potable, el 43 % de agua entubada y el 1 % se aprovisionan de agua de vertiente (ojos de agua, quebradas, manantiales, entre otros).

Cuadro 9. Servicios de agua potable

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	TOTAL (%)
Potable	1031	56
Entubada	788	43
Vertiente	10	1
TOTAL	**1829**	**100**

Fuente. Morocho 2017

4.1.1.3. Saneamiento ambiental.

En lo referente a la eliminación de excretas en cada una de las viviendas que se encuentran localizadas en el sistema de riego el 70 % posee servicios higiénicos, 27% ha construido y usa letrinas; y, solamente en los lugares alejados de la zona estas necesidades biológicas se realizan a campo abierto con un porcentaje que corresponde al 3%.

Cuadro 10. Eliminación de excretas

DESCRIPCIÓN	TOTAL	(%)
Servicios Higiénicos	1285	70
Letrina	494	27
Campo abierto	49	3
TOTAL	**1829**	**100**

Fuente. Morocho 2017

4.1.1.4. Salud.

El sub centro del Ministerio de Salud Pública el cual cuenta con una infraestructura en bunas condiciones, pertenece al Área de Salud N.º 12 está ubicado en la cabecera parroquial de Malacatos y, el Dispensario del Seguro Social Campesino está ubicado en el sector de Rumizhitana. (Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Malacatos, GAD, Malacatos.)

4.1.1.5. Principales enfermedades

En el área de estudio se presentan frecuentemente varios problemas relacionados a enfermedades como son en su mayoría respiratorias con una frecuencia de 654 que representan un porcentaje del 36% del total.

Cuadro 11. Descripción de principales enfermedades

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	(%)
Respiratorias	654	36
Parasitosis	439	24
De la piel	260	14
Otras	476	26
Total	**1829**	**100**

Fuente. Morocho 2017.

4.1.1.6. Educación

Los centros de educación existentes en el sistema son 28, cinco unidades de nivel pre-primario, además cuenta con veinte establecimientos educativos a nivel de educación básica y tres unidades de bachillerato.

4.1.1.7. Vías de acceso

El Sistema de Riego Campan-Malacatos cuenta con una red vial que permite transitar durante todo el año, dando servicio para el transporte de cultivos y el tránsito de sus habitantes.

Se cuenta con la más importante vía que atraviesa el sistema de riego y que se proyecta desde la ciudad de Loja, la cual es de primer orden y que permite enlazarse con las vías de tercer orden que van hacia los diferentes sectores del sistema de riego, son carreteras sin asfalto y de un solo carril. También existen vías de cuarto orden por ser de tierra y presentar problemas con el acceso en tiempos de lluvias y mediante estas vías es posible acceder a los diferentes barrios vecinos que conforman el área de estudio.

4.1.2. Componente biofísico

4.1.2.1. Análisis de los suelos de la zona de riego

Los resultados obtenidos mediante el análisis del suelo en el campo y laboratorio SIG, se presentan el siguiente cuadro y figuras.

Cuadro 12. Clasificación del análisis del suelo del área de riego.

CATEGORÍAS	VALORES	DESCRIPCIÓN
Profundidad	0 - 20 cm	Superficial
	20 - 30 cm	Moderadamente superficial
	30 - 40 cm	Moderadamente profundo
Textura	0	Sin información
	Ac	Pesado
	Fo	Pesado
	Fo-Ac-Lo	Moderadamente pesado
	Fo-Ac	Moderadamente pesado
	Fo-Ao	Moderadamente liviano
	Ac-Ao	Moderadamente liviano
	Fo-Ac-Ao	Moderadamente liviano
pH	0	Sin información
	6	Neutros
	7	Neutros
	8	Alcalino
Pendientes	12 - 25	Relieve colinado alto
	25 - 50	Relieve montañoso alto
	50 - 70	Relieve montañoso escarpado
	≥ 70	Colinado

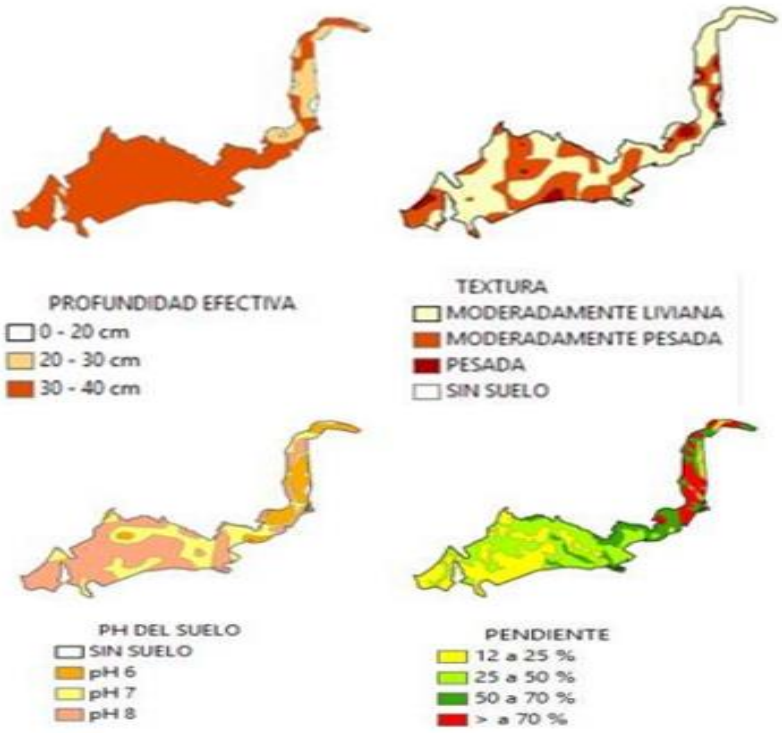

Figura 12. Mapas del análisis del suelo del sistema de riego

4.1.2.2. Geología

El sistema campana Malacatos en sí, es un valle estrecho, recorrido por el río de su nombre a las riveras del cual los depósitos aluviales forman dos fajas angostas. En el plano geológico, la zona estudiada se encuentra dentro de la depresión interandina entre las cordilleras occidental y real, formando un valle característico de estos sectores, pudiendo encontrarse otros de formas similares.

En este sector, los Andes Ecuatorianos están constituidos en el Este (Cordillera Real) por rocas metamórficas de edad precámbrica cámbrica en el occidente (Cordillera Occidental) por rocas volcánicas de edad cretácica. El área de riego está dividida en tres zonas que se explican a continuación.

Complejo de Migmatitas pertenece al periodo triásico, es una roca silicatada heterogénea a meso-escala que aparece en terrenos metamórficos de grado alto y muy alto. Compuesta por partes oscuras (máficas), de apariencia metamórfica, y claras (félsicas), de aspecto ígneo.

Los grupos Nabon y Quillollaco descansa discordantemente sobre las formaciones del Terciario más antiguas. Está compuesta principalmente de conglomerados con arenas de grano grueso, areniscas y limonita micácea, formando capas prominentes. El conglomerado es generalmente amarillo café y lo forman componentes bien redondeados, de 2 a 30 cm. de diámetro, de cuarcita, cuarzo de vetas, filita y esquistos sericíticos derivados de las rocas metamórficas circundantes. El espesor es de cerca de 800m.

Unidad Chinguinda pertenece al periodo paleozoico, esta unidad domina la parte sur de la cordillera real y constituye parte de la serie no diferenciada Zamora de Kennerley (1973). su litología comprende esencialmente cuarcitas y filitas negras como una secuencia semipelítica. En la parte sur forma un cinturón de roca de 30 km de ancho, acuñándose hacia el Norte. Está en contacto tectónico con el granito Tres Lagunas hacia el Este y migmatita Sabanilla hacia el Oeste. El espesor de esta secuencia es desconocido, pero se lo podría medir en km (Aspden y Litherland 1994). La unidad Chiguinda fue derivada de una fuente continental, probablemente en una cuenca intracratónica o un ambiente de margen pasivo. Esta unidad aflora a lo largo de los drenajes de la parte oriental de la zona y la carretera Loja-Zamora.

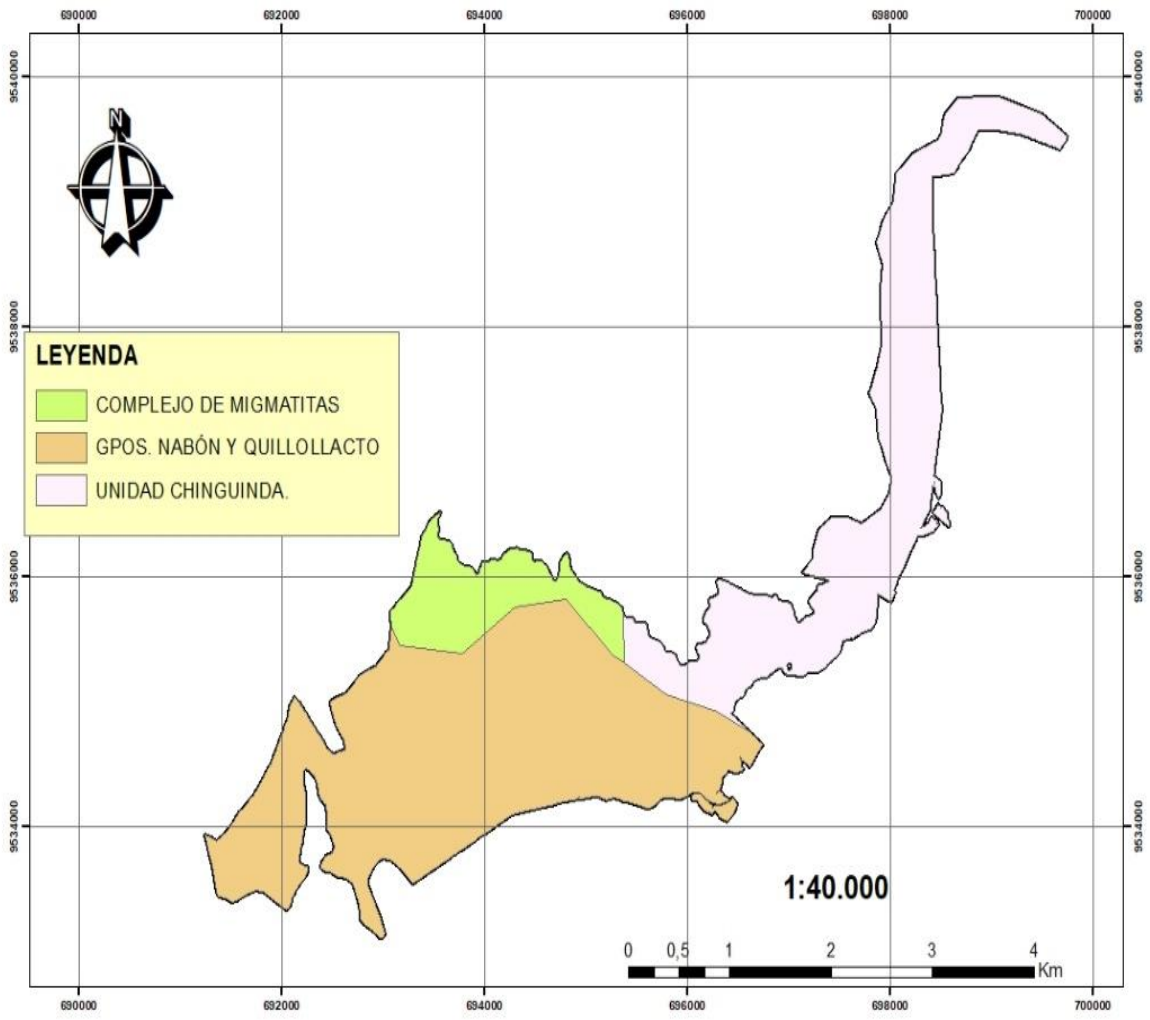

Figura 13. Mapa geológico del área de riego del sistema Campana-Malacatos

4.1.2.3. Régimen climático

El área de riego presenta una precipitación media anual de 923,76 mm/año en la parte alta del sistema, con 763,03 mm/año en la parte media y en la parte baja 602.31 mm/año.

El área de riego cuenta con un clima subtropical, con una temperatura media de 17 °C parte alta, en la parte media con una temperatura de 20°C, y en la parte baja con una temperatura de 22 °C, estos rangos influyen en la probabilidad de cultivar ciertos productos y en sus rendimientos.

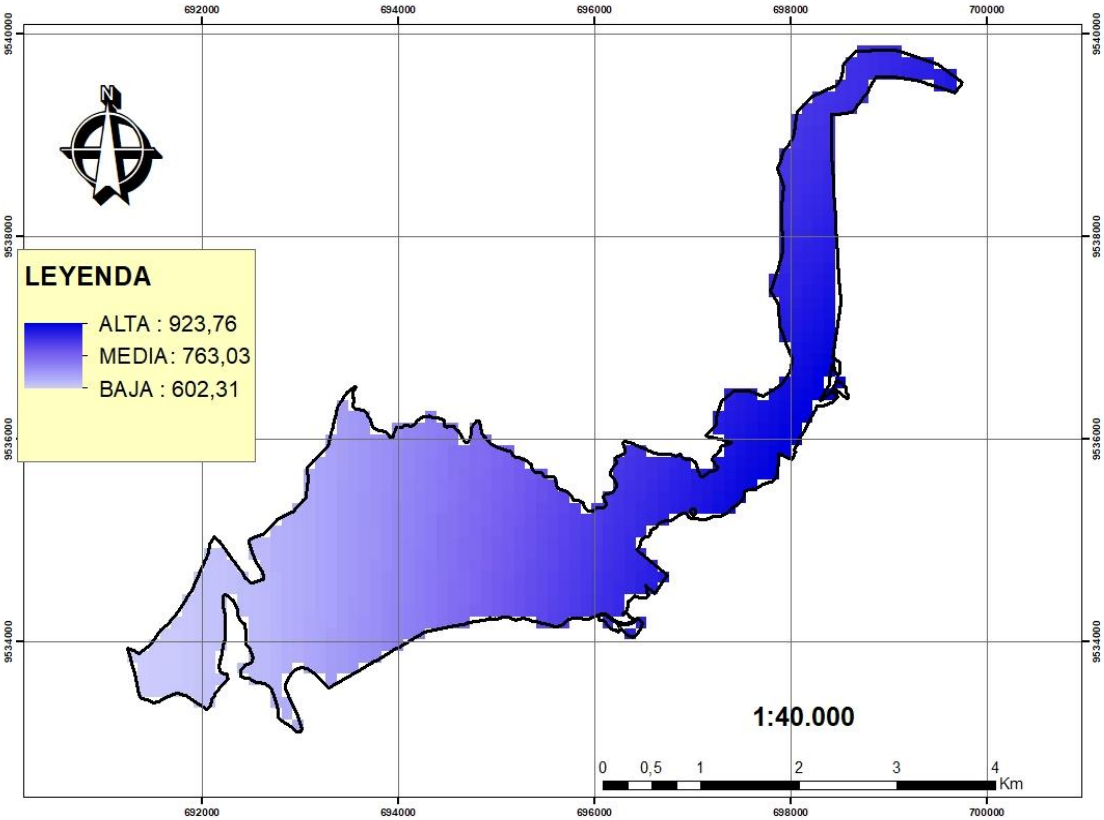

Figura 14. Mapa de precipitaciones media anual del sistema de riego

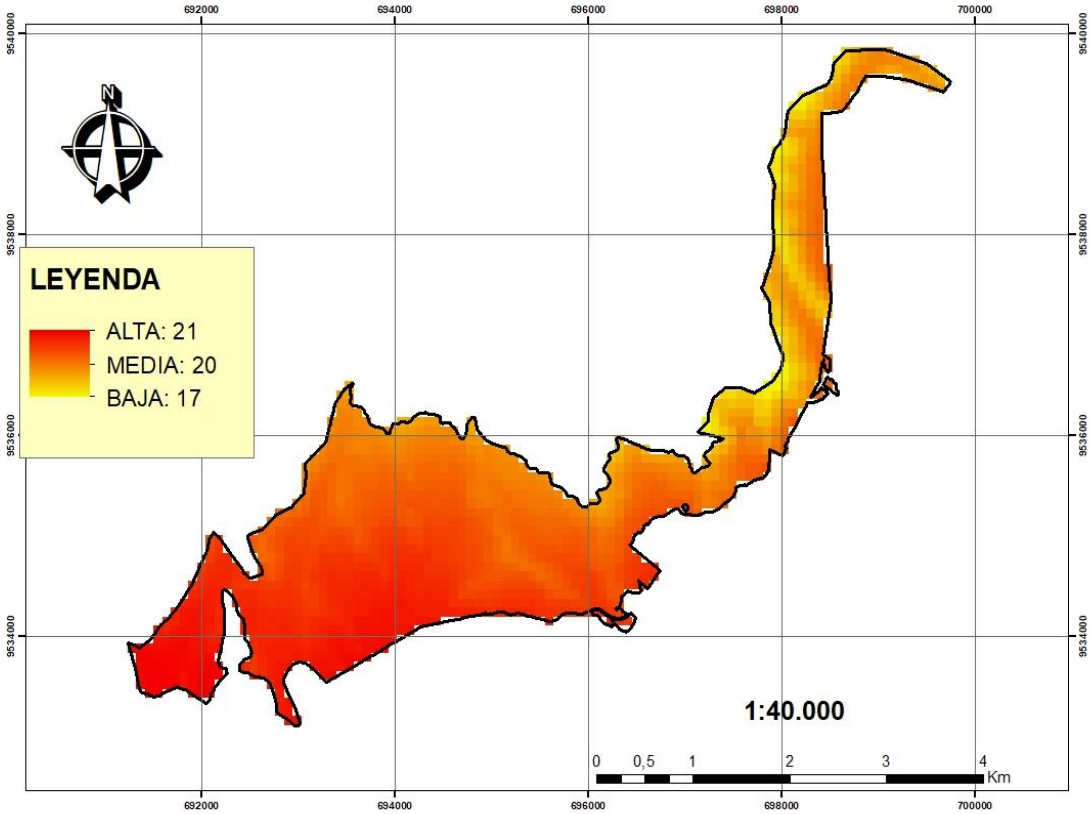

Figura 15. Mapa de temperaturas media anual del sistema de riego

4.1.2.4. Cobertura vegetal

La intervención agrícola en el área de riego es alta, la mayor parte de la superficie productiva está ocupada por cultivos de caña, maíz, pasto y guineo, esto se deduce desde el mapa de cobertura vegetal y uso actual del suelo, en el cual se observa la distribución de la cobertura y uso que va desde, cultivos, matorral, bosque, pastos, hasta una infraestructura muy dispersa.

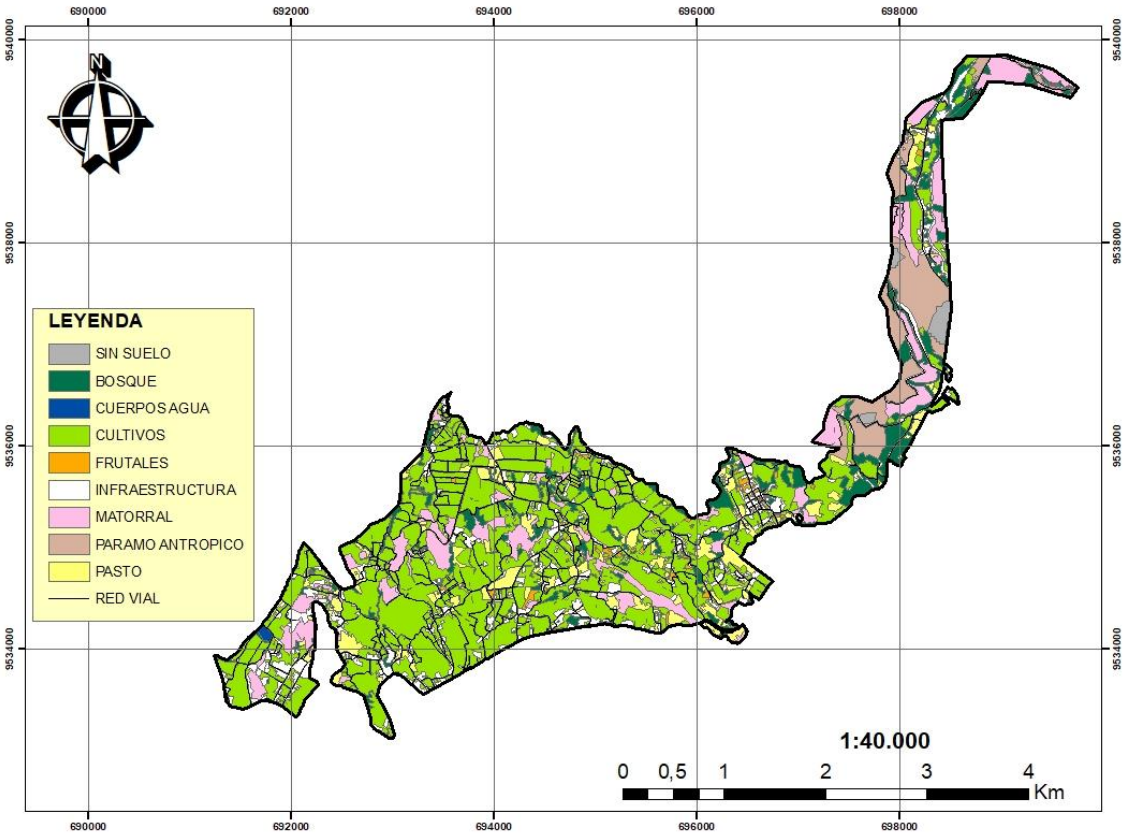

Figura 16. Mapa de cobertura vegetal del sistema de riego Campana-Malacatos

4.2. Propuesta de zonificación agroecológica territorial y Plan de Uso de la zona de riego del sistema Campana-Malacatos.

Para alcanzar este objetivo, primeramente, en base a las cualidades de la tierra se realizó la zonificación preliminar (uso potencial del suelo), para luego en base a consideraciones socioeconómicas y de tipos de utilización de la tierra, se logró obtener una propuesta de zonificación agroecológica que recomienda los usos óptimos que debe darse a la zona de riego del sistema Campana-Malacatos, con la finalidad de alcanzar las mejores producciones. Finalmente, a partir de la zonificación agroecológica se procedió a generar un plan de uso del suelo para la zona de riego.

4.2.1. Uso potencial o Zonificación preliminar

El resultado del uso potencial es el resultado de la reclasificación de cada uno de los parámetros obtenidos en campo y en el laboratorio SIG los cuales son: pendiente**,** y variables edáficas obteniendo los siguientes datos.

Cuadro 13. Uso potencial del area de riego del sistema.

USO POTENCIAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Protección	100,76	10,49
Frutales	130,84	13,62
Cultivos	720,09	74,93
Sin suelo	9,3	0,97
TOTAL	960,99	100,00

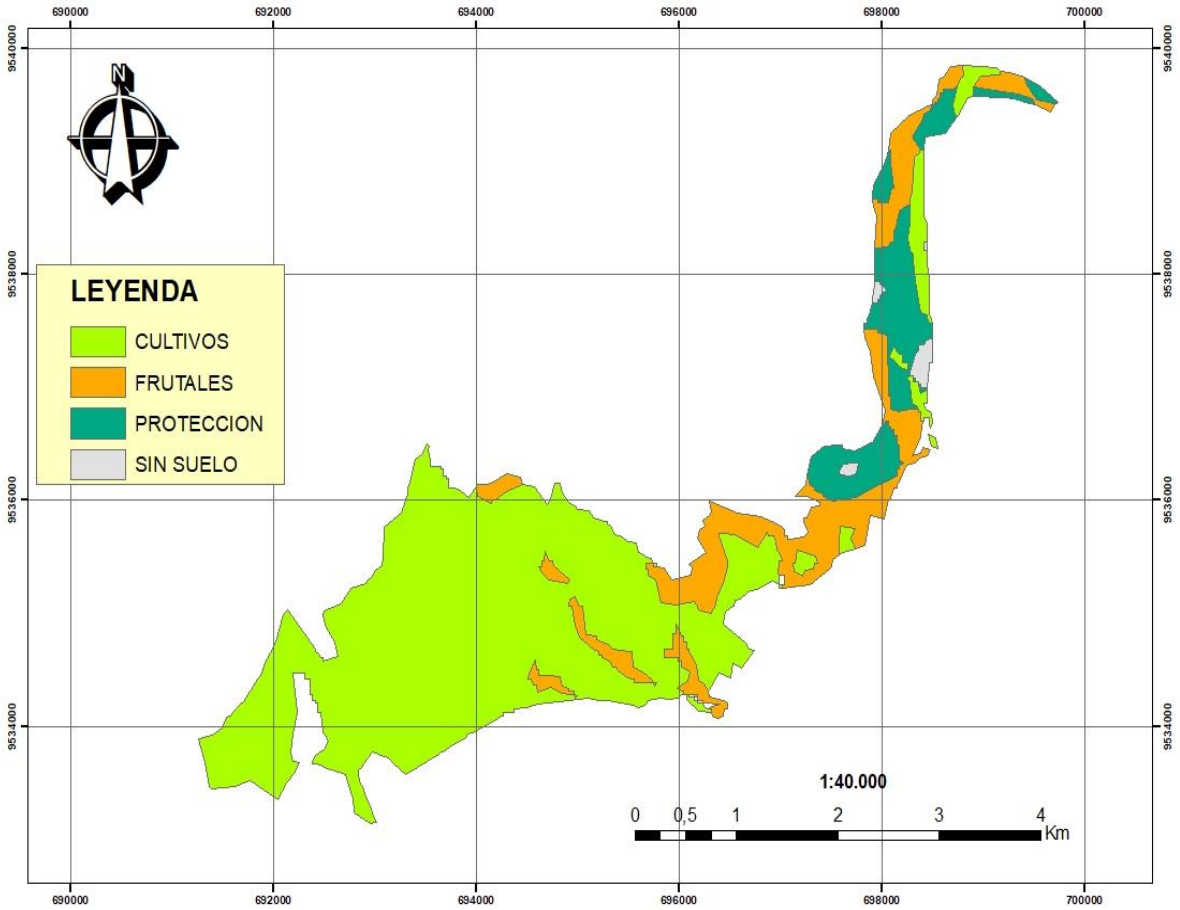

Figura 17. Mapa de la uso potencial o zonificación preliminar del sistema de riego.

4.2.2. Variables edáficas.

4.2.2.1. Profundidad efectiva del suelo.

Luego de realizadas las barrenaciones para la determinación de las profundidades de los suelos de la zona de riego, se las clasificaron en tres categorías: moderadamente profundo (30 a 40 cm), moderadamente superficial (0 a 30 cm) y sin suelo (0 cm), tal como lo muestra el cuadro y mapa que a continuación se presentan.

Cuadro 14. Reclasificación de la profundidad del área de estudio.

CLASIFICACIÓN	PROFUNDIDAD (cm)	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Moderadamente profundo	30 - 40	1000,54	86,45
Moderadamente superficial	0 - 30	147,5	12,74
Sin suelo	0	9,3	0,8
TOTAL		1157,89	100

La categoría determinada como "sin suelo" representa el área con afloramiento rocoso.

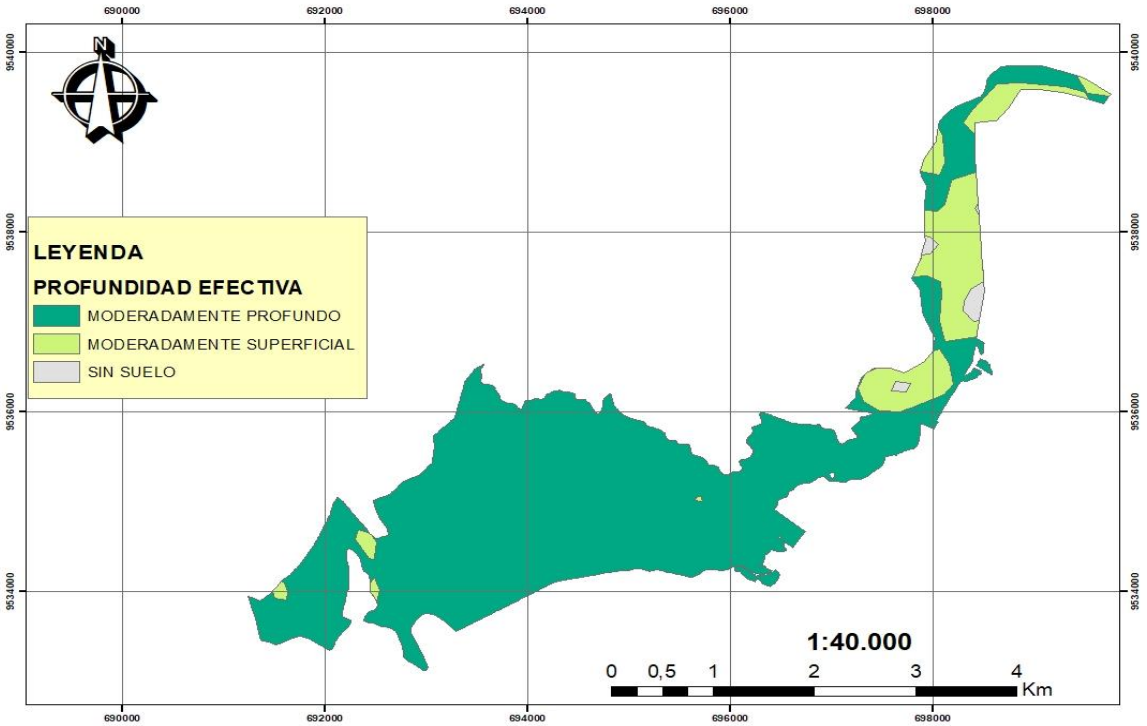

Figura 18. Mapa de reclasificación de las profundidades del área de riego.

Según se puede observar en el mapa, la mayor cantidad del terreno de la zona de riego tiene un suelo moderadamente profundo (86 %) y una parte muy pequeña (0,8 %) tiene un área sin suelo, situación que es muy importante para la producción de los cultivos.

4.2.2.2. Textura del suelo

El área de estudio presenta una variedad de texturas las mismas que fueron reclasificadas para facilitar la zonificación, reflejando cuatro parámetros los cuales se puede evidenciar en el presente cuadro.

Cuadro 15. Reclasificación de las texturas del área de estudio**.**

CLASIFICACIÓN	TEXTURAS	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Moderadamente liviana	Fo-Ao; Fo-Ac-Ao; Ac-Ao	668.36	57,72
Moderadamente pesada	Fo-Ac; Fo-Ac-Lo	415,46	35,88
Pesada	Ac; Fo	64,77	5,59
Sin suelo	0	9,30	0,80
TOTAL		1157,89	100

Es necesario aclara que los datos en cero son áreas en las que se encuentra roca debido a la pendiente y deterioro del suelo.

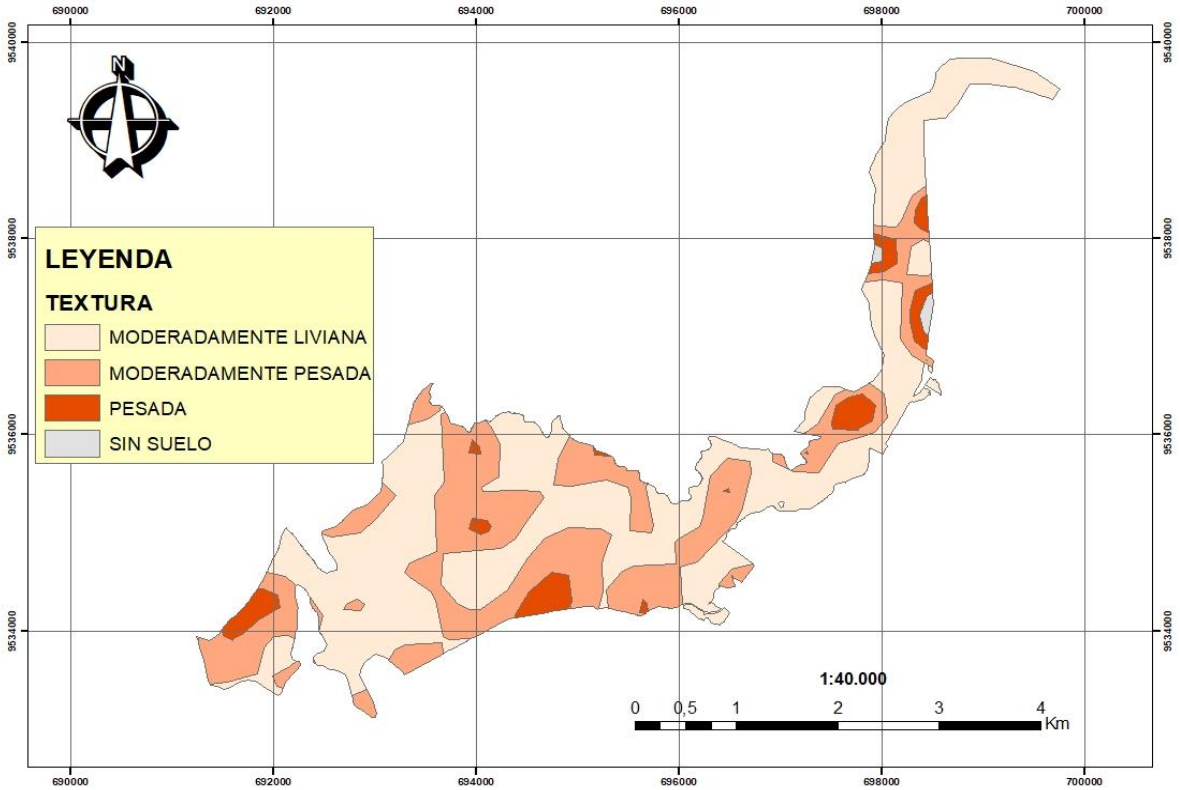

Figura 19. Mapa de reclasificación de texturas del sistema de riego**.**

En cuanto a las texturas del suelo, se puede observar que la mayor cantidad de terreno posee una textura moderadamente liviana (57 %); mientras que una pequeña parte del territorio tiene una textura moderadamente pesada. Esto lleva a analizar que existe un suelo con una

textura adecuada para los procesos productivos, especialmente para la optimización del uso del agua.

4.2.2.3. pH del suelo

También se pudo constatar que el are riego cuenta con pH entre 6, 7 y 8. Por motivos de zonificación, se reclasificaron en tres categorías, Alcalinos que son mayores de 7, Neutros con pH entre 5 y 7 y se presenta un área con afloramientos rocosos a los que se le asigna la categoría de ¨sin información¨.

Cuadro 16. Reclasificación del pH del suelo del área de riego.

CLASIFICACIÓN	PH	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Sin suelo	0	9,30	0,80
Neutro	5 a 7	408,75	35,30
Alcalino	>7	739,84	63,90
TOTAL		1157,89	100

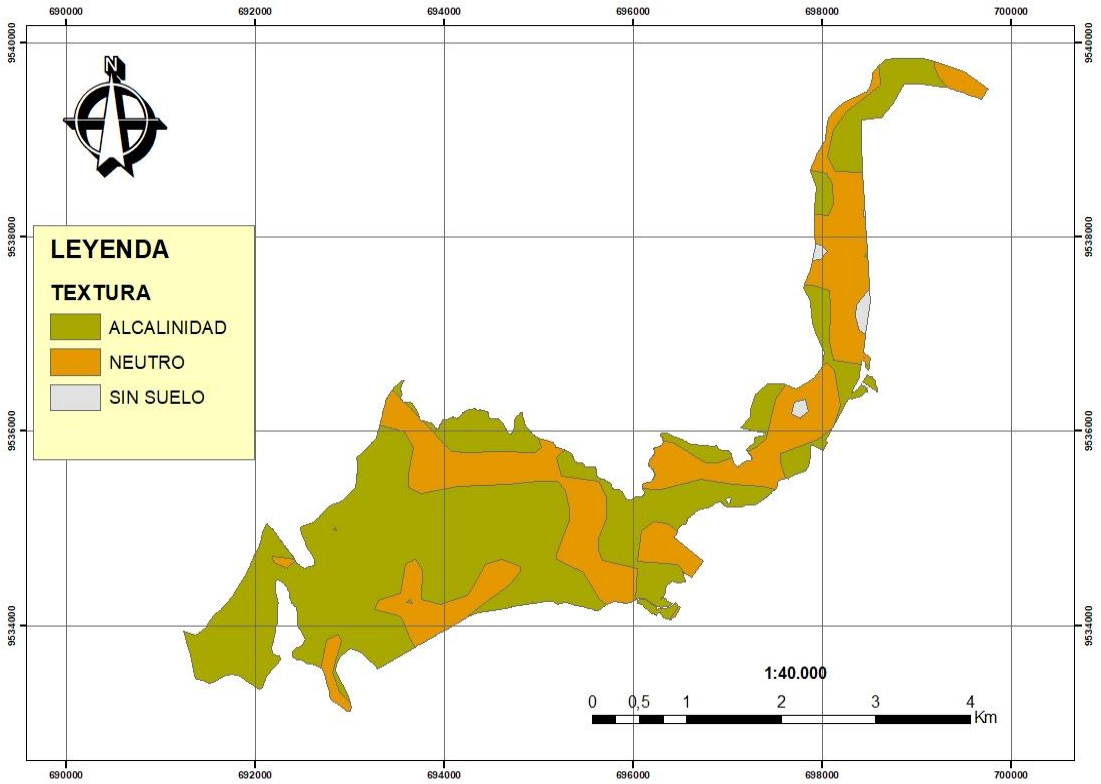

Figura 20. Mapa de reclasificación del pH del suelo del sistema de riego.

Según el mapa se puede observar que la mayor cantidad de terreno (64 %) tiene un pH mayor a 7, lo que significa que hay que corregir estos valores o de otra forma sembrar cultivos que se adapten a estas condiciones de los suelos.

4.2.2.4. Análisis de pendientes

Luego del proceso de toda la información se reclasificaron las pendientes anteriormente establecidas, quedando estas solamente en dos clases las mismas que se pueden apreciar en el presente cuadro:

Cuadro 17. Reclasificación de las pendientes que conforman el sistema de riego.

CLASIFICACIÓN	PENDIENTE (%)	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Tierras planas	12 – 50	829,85	71,67
Tierras de ladera	50 ≥ 70	328,04	28,33
TOTAL		1157,89	100

La presente reclasificación identifica al territorio en dos zonas las mismas que permitirán conocer cómo se debería utilizar el suelo tomando en cuenta técnicas de conservación, determinando así que tipo de producción se debe implementa en el área de estudio.

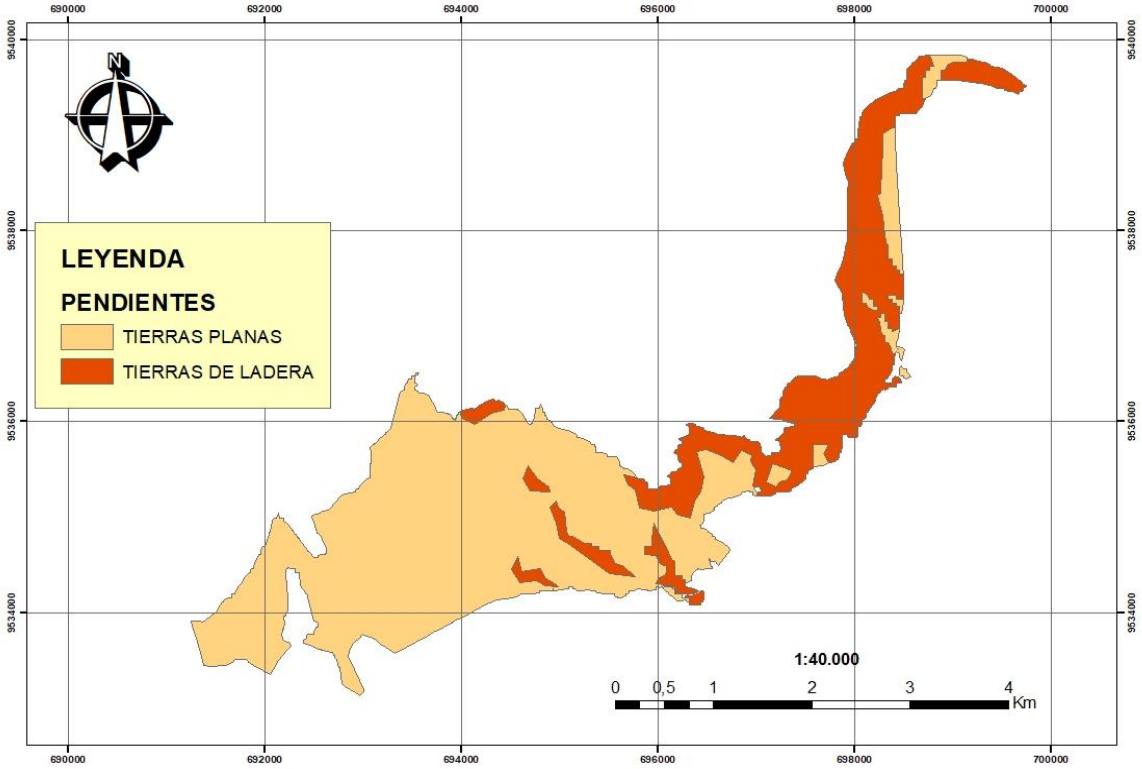

Figura 21. Mapa de la reclasificación de pendientes del área de riego.

Según el mapa se puede observar que la mayor cantidad del territorio (72 %) son tierras que permiten realizar una agricultura tecnificada e intensiva, orientada a lograr una mejor rentabilidad para los agricultores.

4.2.3. Uso actual del suelo

El uso actual del suelo se encuentra caracterizado por diez patrones de uso los cuales abarcan un área total de 1157,89 ha de las que se destacan el uso agrícola con un porcentaje igual al 48 % con una superficie total de 555,81 ha, determinando de esta manera que aproximadamente casi la mitad del área se dedica a realizar actividades agrícolas.

Así se puede observar en el presente cuadro que tanto el matorral como el bosque, ocupan un 11,47 % (132,81 ha), 11,01 % (127,43 ha) respectivamente, el matorral se encuentra a lo largo del sistema de riego, a diferencia del bosque que se encuentra en pequeñas proporciones diseminados a lo largo de la zona de riego, entendiendo así que la mayor parte de bosque se ha perdido debido a las actividades agrícolas.

La superficie restante está distribuida en varias categorías las mismas que se presentan el siguiente cuadro.

Cuadro 18. Categorías de uso del suelo del área de estudio.

CATEGORÍAS	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Paramo antrópico	76,28	6,59
Infraestructura	110,88	9,58
Frutales	10,98	0,95
Matorral	132,81	11,47
Bosque	127,43	11,01
Cuerpos de agua	1,79	0,15
Pasto	78,2	6,75
Cultivos	555,81	48,00
Vías	54,41	4,70
Área sin suelo	9,3	0,80
TOTAL	1157,89	100

- **Frutales**.

Son áreas cubiertas por plantaciones de frutales como: guineo, naranja, limón dulce, lima, mandarina estos cultivos tiene fines de autoconsumo y muy poco se lo comercializa, esta área representa un total de 0,95 % de la superficie con 10,98 ha. Las mismas que se encuentran en su mayoría en la parte media del área de estudio.

- **Matorral**

Esta categoría comprende a la superficie ocupada por vegetación de porte bajo, por lo general son suelo degradado y con baja fertilidad, esta clase de uso de suelo ocupa el 11,47 % de la superficie con 132,81 ha. Esta categoría se encuentra distribuida a lo largo del sistema de riego.

- **Pastos**

Los pastizales son áreas desprovistas de bosque y cultivadas con pastos, con uso predominante para ganadería, esta categoría se encuentra distribuida a lo largo del sistema de riego ocupando el 78,2 ha que representa una total de 6,75 %.

- **Bosque.**

Esta categoría de uso está conformada por bosques de eucalipto, y bosques mixtos. Se asigna esta categoría a las áreas cubiertas con más del 11,01 % de vegetación arbórea. 127,43 ha. Esta categoría de uso está distribuida en toda la zona de estudio, ya que muchos agricultores lo conservan como cercas vivas. En el sistema Campana-Malacatos el bosque se ha perdido en su mayoría debido a la ampliación del área agrícola e infraestructura.

- **Cuerpos de agua**

Son áreas que se encuentran destinadas al embalse de agua ya sea de formación natural o construidos por el hombre, con fines de aprovechar el recurso hídrico. Representa el 0,15 % del área total con 1,79 ha esta categoría se ubica en la parte baja del sistema de riego.

- **Infraestructura**

Incluye todas las zonas pobladas, áreas sometidas a uso intensivo cubierto en gran parte por estructuras, que incluye todos los poblados que conforman el sistema de riego, esta ocupa un área de 14,28 % representando una superficie de 165,29 ha.

- **Paramo antrópico**

Esta incluye un ecosistema caracterizado por una vegetación herbácea domínate, se encuentra ubicada en la parte alta del sistema de riego, esta ocupa un área de 7,39 % representando una superficie de 85,58 ha.

- **Agricultura**

La agricultura comprende: La agricultura tradicional que representa fines de subsistencia con cultivos de, maíz, granos básicos, hortalizas y la agricultura tecnificada que se la utiliza para la comercialización en este caso tenemos cultivos como: caña de azúcar, alfalfa, guineo.

Esta categoría ocupa la mayor parte del sistema de riego ubicándose en su mayoría en la parte media y baja ocupando el 48,00 % que representa un total de 555,81 ha.

- **Vías**

Esta categoría consta de un conjunto carreteras públicas las cuales presentan un mismo uso común, el desplazamiento de los usuarios a los barrios y fincas, ocupa un 4,70 % del total del área de estudio.

- **Áreas sin suelo**

Esta superficie ocupa un 0,80 % del área total la misma que consta de afloramientos rocosos sin desarrollo de vegetación debido a la degradación del suelo y las pendientes existentes en la zona.

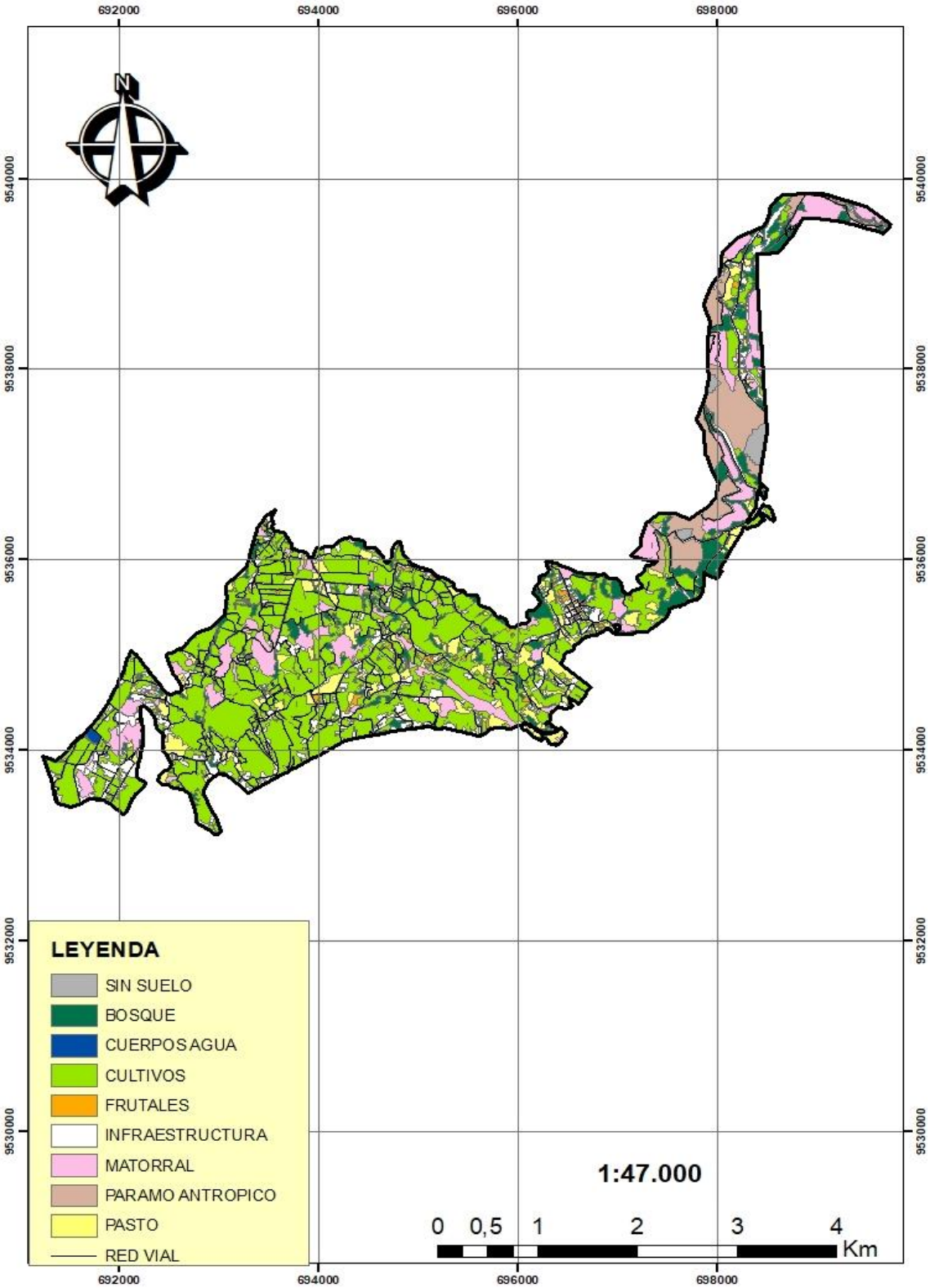

Figura 22. Mapa de uso actual del suelo del sistema de riego Campana-Malacatos.

4.2.4. Conflictos de uso del suelo

Los conflictos de uso del suelo del sistema de riego Campana-Malacatos, son el resultado del cruce de información entre el uso actual (zonificación preliminar) y el uso potencial. Esto permitió conocer como está siendo utilizado el territorio con el fin de determinar el nivel de intervención y degradación de los recursos naturales, así como para orientar proyectos que permitan la restauración de los recursos, mejorando la eficiencia de producción y que se pueda mantener un buen equilibrio en el funcionamiento del ecosistema productivo.

Los resultados obtenidos reflejan un conflicto de uso en lo que representa el subuso y sobre uso con un total de 21,46 % del total del área, esto debido a que no se toma en cuenta datos técnicos de la vocación que presenta el suelo para su óptima utilización y con un uso de suelo adecuado del 78,53 %.

El conflicto de uso del suelo se presenta de la siguiente manera:

Se presenta una superficie de 1,18 % del área total con un conflicto por subuso y con un total de 20,28 % un conflicto por sobre uso.

Cuadro 19. Conflictos de uso del suelo del sistema de riego.

CONFLICTO DE USO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Uso inadecuado	206,28	21,46
Uso Adecuado	754,71	78,53
TOTAL	960,99	100

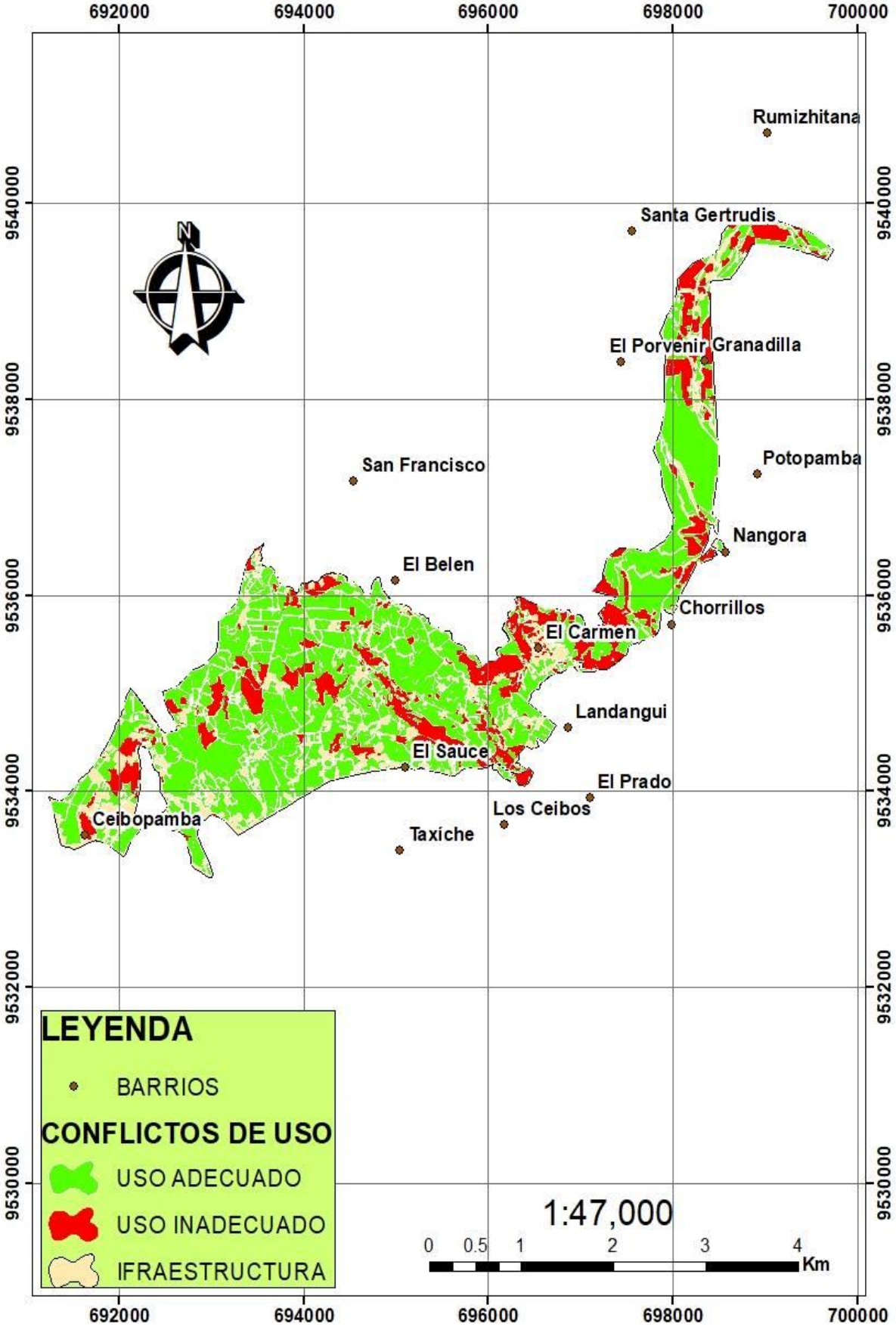

Figura 23. Mapa de conflictos de uso del suelo del sistema de riego

Según el mapa se puede observar que existe un uso adecuado del territorio en un 78 % del territorio, mientras que el 22 % tiene un uso inadecuado, sectores en los que hay que poner atención para generar proyectos que ayuden a optimizar el uso del suelo del sistema de riego.

4.2.5. Accesibilidad

El área de estudio presenta una alta accesibilidad a los centros poblados y zonas productivas lo que permite que los usuarios del sistema de riego no tengan problemas en lo referente al transporte dentro de la zona de estudio detallándola en el presente cuadro.

Cuadro 20. Accesibilidad del área de riego.

ACCESIBILIDAD	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Accesible	1085,46	93,74
Medianamente Accesible	72,43	6,26
TOTAL	1157,89	100

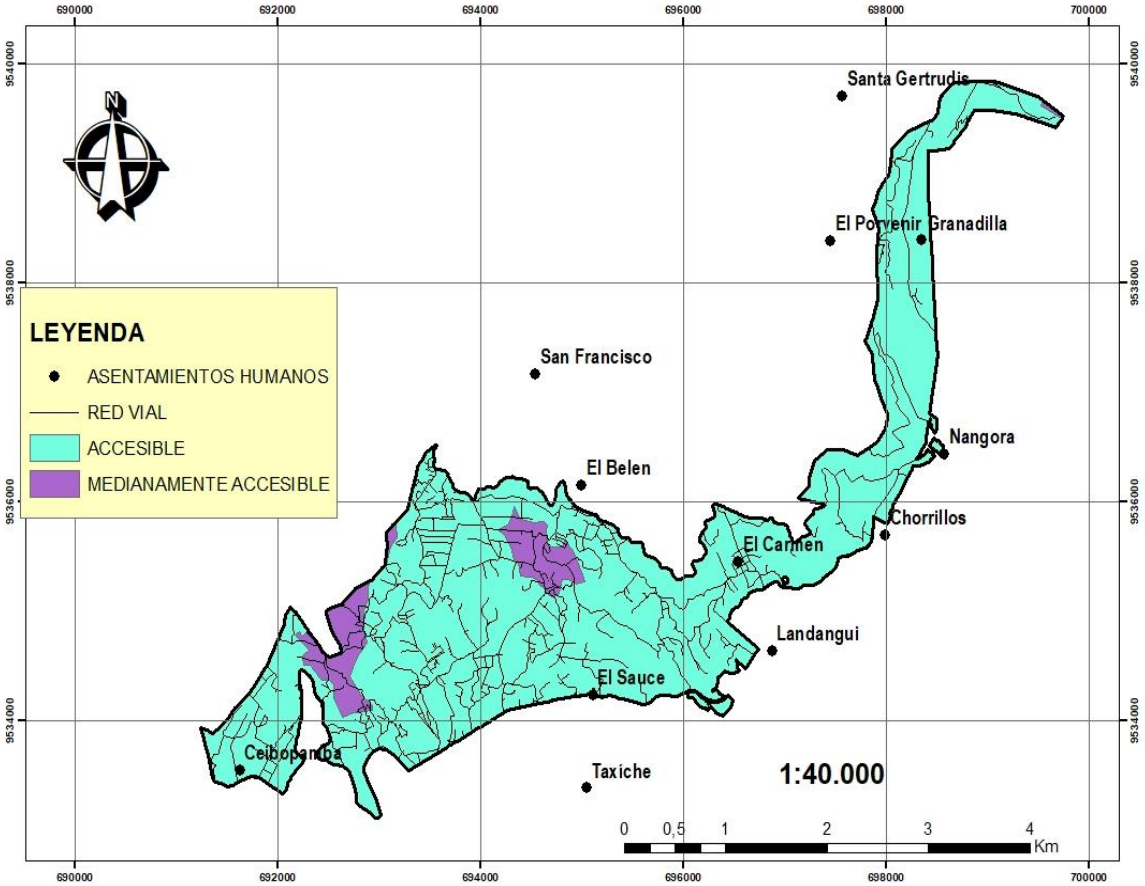

Figura 24. Mapa de accesibilidad del área de riego.

4.2.6. Zonificación agroecológica del sistema de riego Campana-Malacatos

A continuación, se presenta en detalle las categorías de uso del suelo recomendadas para el área de riego del sistema Campana-Malacatos. Las categorías de dicha zonificación representan el plan de uso del suelo, para la cual se establecieron propuestas de desarrollo y mejoramiento.

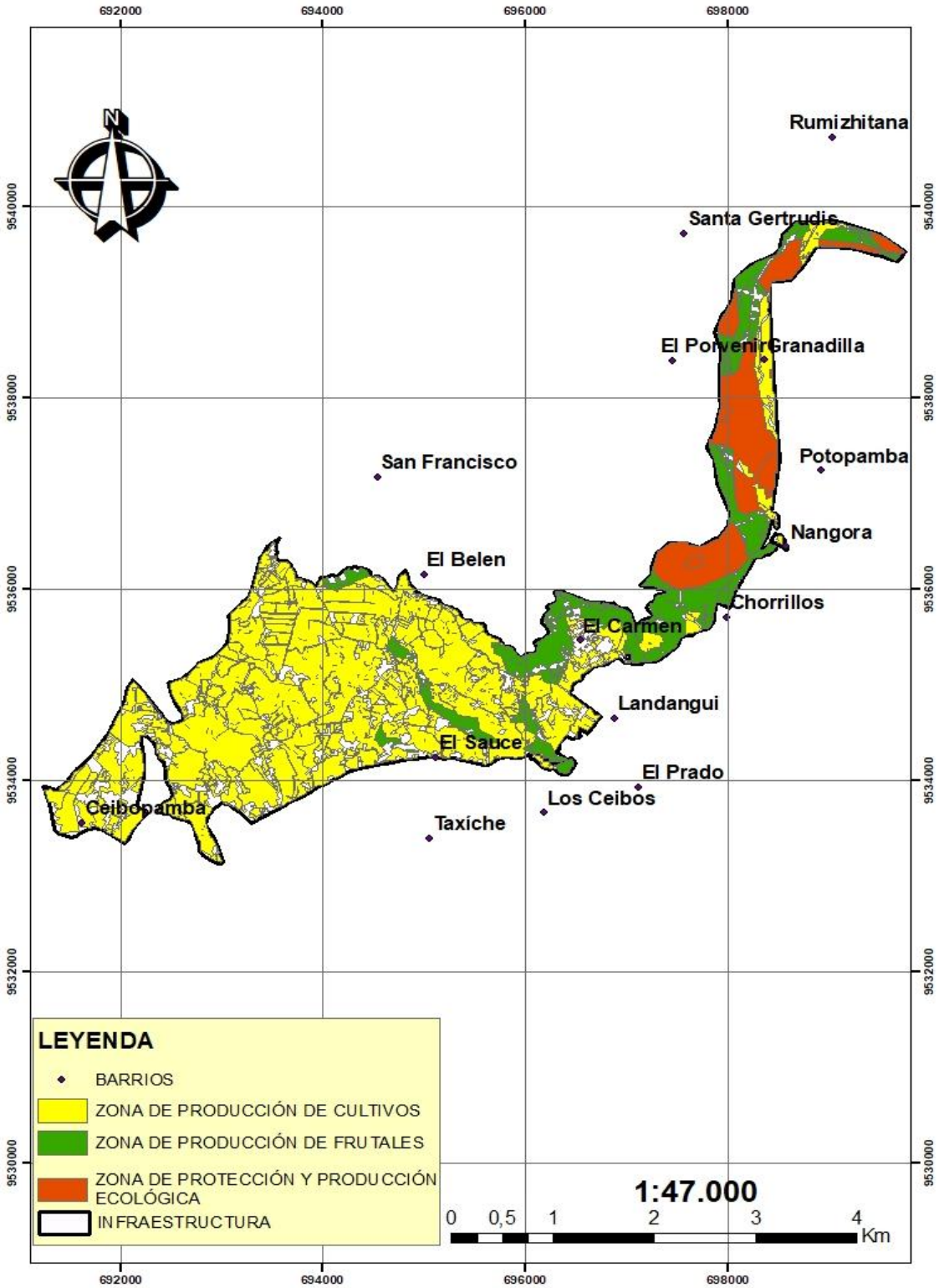

Figura 25. Mapa de zonificación agroecológica

4.2.6.1. Zona de protección y producción agrícola

La finalidad de esta categoría es conservar áreas boscosas en el sistema de riego y disminuir los niveles de degradación afectadas por procesos de deforestación, se contempla los cambios en el uso actual de la tierra con la finalidad de recuperar las zonas degradadas y procurar revertir su estado.

El área destinada a esta categoría está ubicada en la parte alta del sistema de riego, cuenta con una superficie igual a 100.27 ha lo que corresponde a un 10.43 %, tiene una temperatura media anual de 17 °C con una precipitación media de 923,76 mm y con pendientes entre 50 % y mayor o igual al 70 % la cual presenta afloramientos rocosos, con suelo moderadamente superficiales, y pH en su mayoría alcalinos.

El área está actualmente ocupada por matorral y páramo antrópico en su mayoría, cuenta con una buena accesibilidad, esta zona se encuentra cercana a la vía principal la misma que viene desde la ciudad de Loja.

La mayoría de los agricultores presentan condiciones socioeconómicas limitadas debido a que el aprovechamiento del suelo es poco sostenible.

4.2.6.2. Zona de producción de frutales.

El área destinada a esta categoría se encuentra distribuida en la parte alta y media de la zona de riego cuenta con una superficie de 180,30 ha corresponde a un porcentaje igual al 18,76 % en donde existen pendientes de 50 % al 70 %, (parte alta) y 12 % al 50 % (parte media) con terrenos moderadamente profundos y con pH neutro y alcalinos, la pedregosidad es regular. Tiene una temperatura media anual de 20 °C y una precipitación media anual de 763,04 mm. Está compuesta por zonas que actualmente están ocupadas por pastos, cultivo, matorral y posee una adecuada accesibilidad.

Los usuarios le dan al suelo un aprovechamiento poco sostenible, por lo que la siembra de árboles frutales que se adecuen a estos factores de relieve, climáticos y edáficos, aportarían a la protección del área de riego y a potencializar el uso adecuado del suelo.

4.2.6.3. Zona dedicada a la producción de cultivos de ciclo corto.

La categoría de producción de cultivos de ciclo corto contempla el desarrollo de estrategias para lograr el uso óptimo de los suelos identificados con potencial para el desarrollo de actividades agrícolas. Es importante considerar estrategias que incentiven a los productores a optar por prácticas productivas amigables con el ambiente.

El área destinada a esta categoría se encuentra distribuida en la parte baja en su gran mayoría ocupa una superficie igual a 680,42 ha lo que representa un 70,80 % en donde existen pendientes que van dese de 12 % al 50 % con terrenos moderadamente profundos, con pH neutro y alcalinos, tiene una temperatura media anual de 21 °C y una precipitación media anual de 602,31 mm. Está compuesta por zonas que actualmente están ocupadas por pastos, cultivo, matorral y posee una adecuada accesibilidad excepto por dos sectores en la parte norte de esta zona que presentan una categoría medianamente accesible.

Los usuarios le dan al suelo un aprovechamiento bueno, por lo que la siembra de hortalizas y con la conservación de otros cultivos como: la caña, pasto, guineo, y maíz que se adecuen a estos factores de relieve, climáticos y edáficos, aportarían a la protección del área de riego y a potenciar el uso adecuado del suelo.

4.2.7. Plan de uso el suelo.

En la formulación del plan de desarrollo y ordenamiento territorial para el sistema de riego Campana-Malacatos, se ha identificado proyectos que responden a los objetivos establecidos en la presente investigación y que son propuestos de acuerdo a las características que presenta el territorio.

Visión.

La zona de riego es un lugar turístico y agrícola con importantes recursos naturales para desarrollar alternativas de aprovechamiento y buen uso de los recursos, potencializar de mejor manera el área de producción y evitar el deterioro del suelo en zonas en donde se presentan áreas no aptas para la agricultura. Pretende elevar el desarrollo agrícola, la capacidad y esfuerzo de los usuarios con fines de que se cumpla el bienestar colectivo consecuente con el ¨Buen Vivir ¨ de la parroquia.

Objetivos estratégicos

- Conservar y proteger las áreas ecológicas que garanticen el buen funcionamiento del área de riego.
- Promover y fortalecer el desarrollo de técnicas y tecnologías sobre la fruticultura promisoria de la zona y a través de la misma generar mayor rentabilidad a los agricultores.
- Tecnificar la producción y comercialización de hortalizas en los sectores potencializados para esta actividad.

Políticas

Las políticas en las que se enmarca el Plan de Uso del Suelo del área de riego del sistema son las siguientes:

- Manejo de la agricultura tecnificada en el marco del uso adecuado de los recursos naturales del área de estudio.
- Producción sostenida de cultivos vinculados a los requerimientos del mercado y la rentabilidad productiva.
- Mejoramiento de plántulas y semillas para la obtención de productos de calidad y volúmenes tendientes a satisfacer el mercado local.

Los cultivos que se implementaran serán hortalizas las mismas que se ubicaran en un área adecuada para las actividades agrícolas que necesita este tipo de cultivo.

4.2.7.1. Proyectos de protección y producción agrícola

Antecedente

Este perfil de proyecto comprende los siguientes barrios: Santa Gertrudis, el Porvenir, Granadilla, Potopamba, Nangora, los terrenos presentan pendientes entre 50 % y mayores o igual a 70 % con pedregosidad alta, con suelos moderadamente superficiales, pH en su mayoría alcalinos, la precipitación media es de 923,76 mm y una temperatura de 17 °C, comprende una áreas total de 100.27 ha distribuidos en 85.58 ha para la reforestación a la que se le adicionara el área del suelo con roca que son 9.30 ha, dando un total de 109.57 ha reforestadas y 14.69 ha para el cultivo de tuna.

El área designada a la protección y producción agrícola se encuentra ubicada en la parte alta del sistema de riego Campana-Malacatos, la misma que presenta características geomorfológicas, edáficas y climáticas adecuadas para la implementación de estas especies permitiendo la desaceleración del deterioro y mal uso de los recursos naturales que existen en la actualidad en este sector.

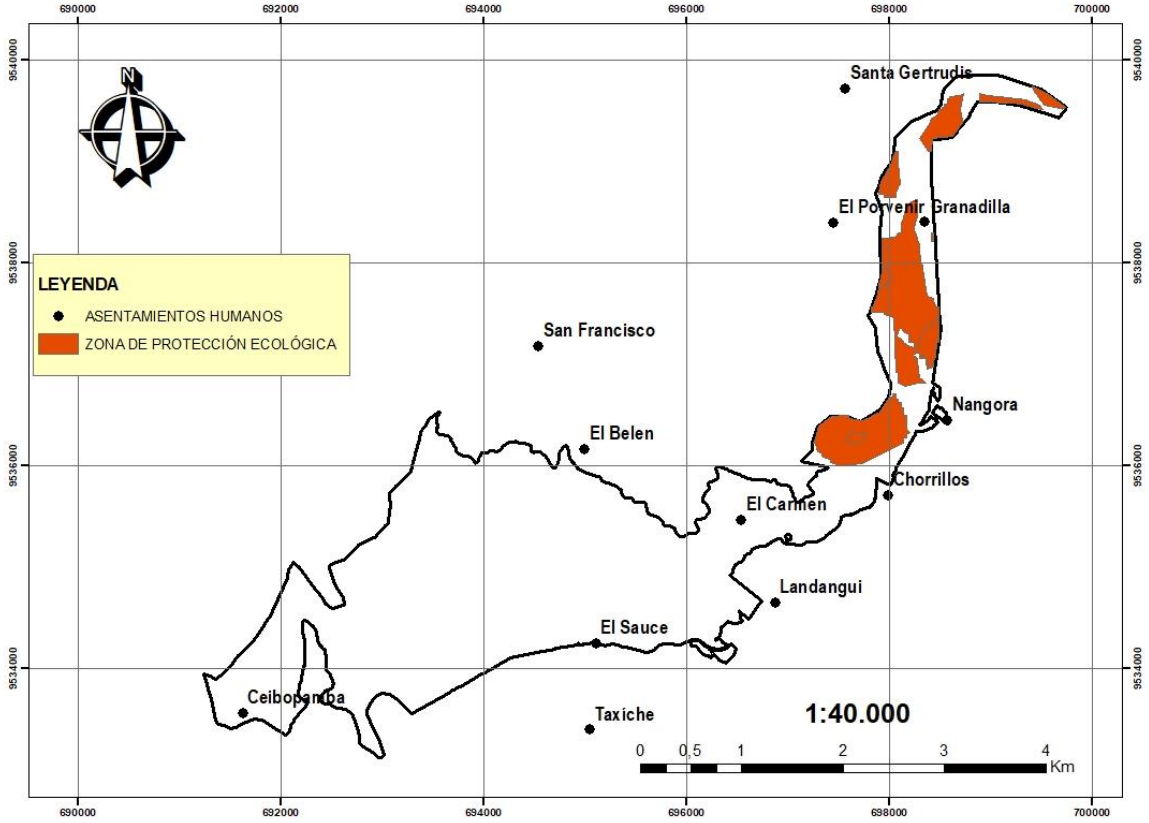

Figura 26. Mapa de la zona de protección y producción agrícola.

Objetivos

- Implementar especies locales y el cultivo de tuna que permita la desaceleración de los recursos naturales del área de estudio.
- Desarrollar programas de capacitación consecuentes con el cambio de actitud de la población local hacia la sostenibilidad de los recursos naturales.

Metodología

El implementar las especies locales requerirá del establecimiento de un vivero forestal para la producción que posteriormente serán plantadas en el área asignada para el efecto. Para el caso de la tuna se hará una siembra directa con especies adaptadas a la zona. Este trabajo será de tipo comunitario bajo una relación social de "**mingas**" con la presencia de usuarios y representantes de autoridades competentes. Paralelamente a ello se realizará la capacitación a todos los involucrados, especialmente a los usuarios quienes serán los beneficiarios directos; se realizarán talleres para la instalación del vivero preparación de almácigos, marcación, hoyado, plantación y replantación. Se suma a ello las prácticas culturales exigidas por las

especies adaptadas a la zona y el cultivo de tuna a implantar. En la ejecución del proyecto participaran directamente el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Junta general de regantes y pobladores del área del sistema de riego Campana-Malacatos.

Resultados esperados

- Vivero forestal construido y produciendo.
- 85.58 ha reforestadas con especies adaptadas.
- 29 ha de cultivo de tuna, implementadas.
- 34000 plántulas de especies forestales plantadas.
- 1330 plántulas de tuna.
- El 90 % de usuarios capacitados.
- Agroecosistema mejorado.
- 30 % de involucrados se comprometen a fortalecer el proyecto.

Cronograma

Cuadro 21. Cronograma de actividades para el cultivo de tuna y reforestación.

Actividad	**Meses**											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Charlas de capacitación												
Cultivo de tuna												
Reforestación												

Cuadro 22 Costos aproximados de producción para la conservación ecológica y producción.

COSTOS DEL PROYECTO DE CONSERVACIÓN ECOLÓGICA				
Labor o actividad	**Unidad**	**Cantidad/año**	**V. Unitario**	**Total**
Siembra de tuna	Dólares	1	4802,32	4802,32
Reforestación	Dólares	1	4951,98	4951,98
Capacitaciones	Dólares	2	200	400
TOTAL				10154,3

En el presente cuadro tenemos un total de costos que conlleva implementar el cultivo de tuna, una especie de árbol el cual permitirá reforestar más los talleres de capacitación. Dando un total de $ 10154,30 esto por el total de hectáreas de conservación.

4.2.7.2. Proyecto de producción de frutales

Antecedentes

Esta zona comprende los barrios de: Santa Gertrudis, el Porvenir, Granadilla, Nangora, el Carmen, Chorrillos, el Sauce y Belén, la superficie total para esta categoría es de 180,30 ha en donde los terrenos presenta pendientes entre el 50 % y 70 % en la parte alta y del 12 % al 50 % en la parte baja con terrenos moderadamente profundos, con pH neutros y alcalinos, presenta una pedregosidad regular, con una precipitación media anual de 763,04 mm y una temperatura media anual de 20 °C, actualmente estas zonas se encuentran ocupados con cultivos, pastos, matorral, y posee una adecuada accesibilidad.

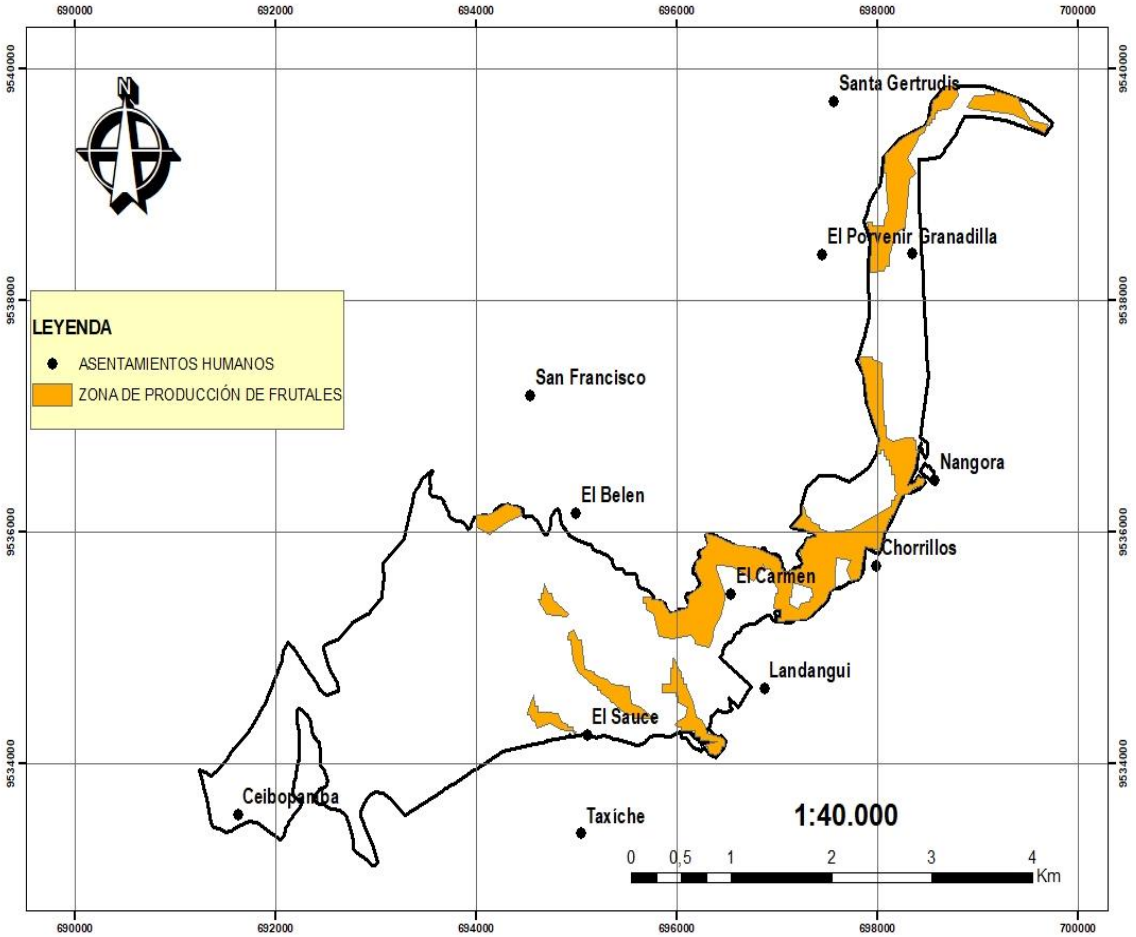

Figura 27. Mapa de la zona de producción de frutales

Objetivo

- Implementar especies de frutales adecuado para esta zona, los mismos que permitirán la conservación del suelo y una rentabilidad adecuada.

- Impulsar programas de capacitación para el manejo adecuado de las especies a implementar

Metodología

La implementación de cultivos frutícolas constara de una siembra directa la cual demanda un manejo tecnificado el mismo que va desde la siembra hasta la cosecha el sector designado para esta actividad se lo empleara para varios cultivos como son: la chirimoya, la papaya y el limón. Las especies a implementar serán adaptables a la zona, también se va a considerar áreas para cultivos ya establecidos como: el café, naranja, lima y mandarina empleando de esta manera toda la superficie designada a esta actividad la misma que cuenta con 180,30 ha. Adicionalmente se realizarán capacitaciones a los agricultores que se encuentran en esta zona esto con el propósito de contribuir al manejo adecuado de los recursos.

Se involucrará para la ejecución del proyecto a entidades como el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Junta general de regantes, pobladores del área del sistema de riego Campana-Malacatos.

Resultados esperados

- 35 ha destinadas al cultivo de chirimoya.
- 30.3 ha destinadas al cultivo de papaya.
- 30 ha destinadas al cultivo del limón.
- 29000 plantas de chirimoya.
- 36000 plantas de papaya.
- 12000 plantas de limón.
- El 80 % de usuarios capacitados.
- El 50 % de involucrados se comprometen a fortalecer el proyecto.

Cronograma

Cuadro 23. Cronograma de actividades para la implementación de frutales.

Actividad	**Meses**											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Charlas de capacitación												
Producción de chirimoya												
Producción de papaya												
Producción de limón												

Cuadro 24. Costos aproximados por hectáreas de producción para implementación de frutales.

COSTOS DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE FRUTALES				
Labor o Actividad	**Unidad**	**Cantidad**	**V. Unitario**	**V. Total**
Siembra de chirimoya	Dólares	1	2319,59	2319,59
Siembra de papaya	Dólares	1	2080,71	2080,71
Siembra de limón	Dólares	1	1527,44	1527,44
Capacitaciones	Dólares	3	200,00	600,00
TOTAL				**6527,74**

En la zona frutícola se han generado los costos de producción los mismos que arrojan un valor igual a $ 6527,74, en donde se desarrollarán 3 capacitaciones trimestralmente para los cultivos a implementar.

4.2.7.3. Proyecto de producción para cultivos de ciclo corto

Antecedentes

El presente perfil de proyecto abarca los sectores de: Granadilla, Nangora, el Carmen, el Sauce, Belén, San Francisco y Ceibopamba, la misma que cuenta con un área total de 680,42 ha, con pendientes de 12 % a 50 %, con terrenos moderadamente profundos, con pH neutros y alcalinos, la precipitación media anual es de 602,31 mm y una temperatura de 21 °C, esta área está actualmente ocupada por pastos, cultivo, matorral y posee una adecuada accesibilidad.

Por las condiciones biofísicas que presta esta zona de estudio, las actividades agrícolas son altas permitiendo obtener rentabilidad a los agricultores, pero con un bajo conocimiento de tecnificación en las prácticas de conservación.

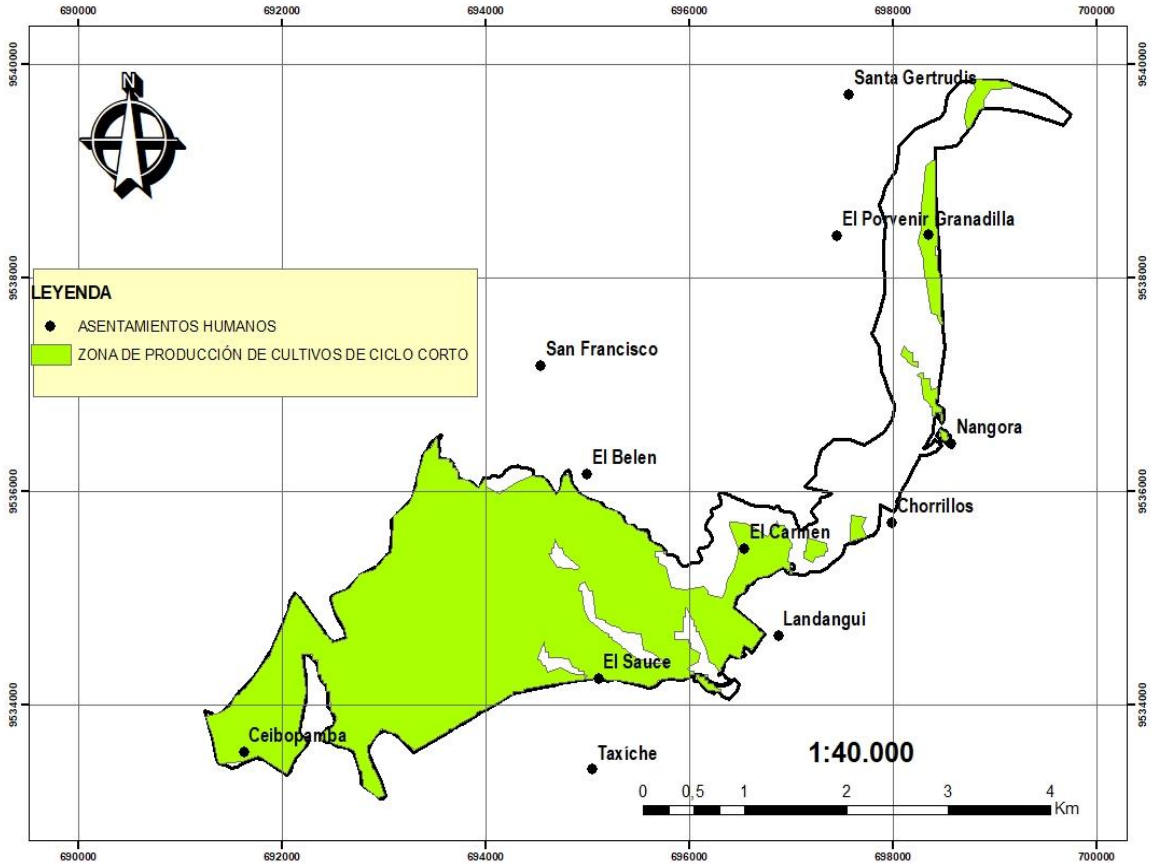

Figura 28. Mapa de la zona de producción de cultivos de ciclo corto

Objetivos

- Contribuir a un manejo adecuado de los recursos naturales mediante la implementación de cultivos que permitan detener la erosión del suelo.
- Promover talleres apropiados en generar conocimiento sobre la agricultura tecnificada.

Metodología

El manejo apropiado de los cultivos de ciclo corto requerirá el establecimiento de semilleros para la propagación de plántulas las cuales serán implementadas en esta zona, esta actividad se la desarrollara con la participación de los usuarios del sistema de riego, los mismos que resultarán beneficiados al implementar estos cultivos, será primordial impartir talleres los mismos que permitirán obtener los conocimientos necesarios para el buen manejo y cuidado de los recursos naturales, se asignará un área adecuada para cada cultivo y se conservaran productos ya establecidos en la zona como son: la caña, el maíz, el guineo, yuca, pasto y los cultivos a implementar son el tomate de mesa, zanahoria blanca y col , los mismos que se establecerán en la parte baja del sistema de riego, para cumplir con todos estos programas es

necesario la participación apropiada del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Junta general de regantes y gobierno provincial.

Resultados esperados

- Semilleros agrícolas.
- 80,42 ha sembradas de cultivo de tomate de mesa.
- 60 ha sembradas de cultivo de zanahoria blanca.
- 60 ha sembradas de cultivo de col.
- 12000000 plantas sembradas de tomate de mesa.
- 120000 plantas sembradas de zanahoria blanca.
- 1200000 plantas sembradas de col.
- 80% de usuarios capacitados.
- 30% de involucrados se comprometen a fortalecer el proyecto.

Cronogramas

Cuadro 25 . Cronograma de actividades para el cultivo de tomate y col.

Actividad	**Meses**											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Charlas de capacitación												
Primera producción												
Segunda producción												
Tercera producción												
Descanso y recuperación de terreno												

Cuadro 26. Cronograma de actividades para el cultivo de zanahoria blanca**.**

Actividad	**Meses**											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Charlas de capacitación												
Primera producción												
Segunda producción												
Segunda producción												
Descanso y recuperación de terreno												

Cuadro 27. Costos aproximados por hectárea para la implementación de cultivos de ciclo cortó.

COSTOS DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS				
Labor o Actividad	**Unidad**	**Cantidad/año**	**V. Unitario**	**V. Total**
Siembra de tomate	Dólares	1	686,42	686,42
Siembra de zanahoria blanca	Dólares	1	681,13	681,13
Siembra de col	Dólares	1	623,18	623,18
Capacitaciones	Dólares	3	200,00	600,00
TOTAL				2590,73

Los costos de producción que generan la implementación de cultivos de ciclo corto dan un valor total de $ 2590,73, por hectárea de cultivo, las capacitaciones se realizarán de manera trimestral dando un total de 3 las mismas que se darán en función de cada cultivo a implementar.

5. CONCLUSIONES

- El sistema de riego Campana-Malacatos cuenta con recurso natural aptos para el desarrollo de la agricultura, tanto el clima, el suelo, pH, las texturas son adecuado para el desarrollo de una gama de productos, así también el río Malacatos, sus afluentes, las vertientes son la fuente de captación para los sistemas de riego y para el consumo familiar.
- El relieve moderado y las pendientes ligeras que presenta el área de riego en la parte baja, acompañadas de suelos modernamente profundos, son factores que generan las condiciones apropiadas para la producción agrícola.
- La mayoría de productos, destinados a la venta son: guineo, yuca, naranja, papaya, caña entre otros más, las plantas medicinales y hortalizas. El destino de los productos son los mercados de Loja, Malacatos y Vilcabamba.
- El área de estudio presenta un conflicto de uso del suelo el cual tiene una superficie de 194,93 ha en lo que representa el sobreuso con un 20,28 %. Y un subuso de 11,35 ha que representa un 1,18 %, es aquí en donde se plantea los proyectos de potencialización de cultivos aptos para un bue uso y conservación de los recursos naturales.
- En lo referente a la zonificación se determinaron tres categorías las mismas que son: protección con un área de 100.27 ha, más el área sin suelo que consta de 9,30 ha, dando un total de 109,57 ha, fruticultura con un área de 180.30 ha en donde se conservaran frutales ya establecidos en la zona como naranja, lima, mandarina, y el café, y un área dedicada a la agricultura con 680.42 ha, aquí se han propuesto la conservar de varios cultivos como son: la caña, el maíz, el guineo, pasto y yuca.
- Se plantearon proyectos de mejoras los cuales permitirán conservar y utilizar los recursos naturales de manera adecuada es así como tenemos para la parte alta del sistema un proyecto de conservación ecológico y productivo, en el que se adicionará un " cultivo de tuna ", también se presentó un proyecto de fruticultura con " cultivos de papaya, chirimoya y limón ", adicionalmente se presenta un proyecto de cultivos de ciclo corto " cultivo de tomate, zanahoria blanca y col”.
- Cabe recalcar que los cultivos adicionados al sistema de riego en los proyectos planteados cuentan con una alta demanda en el mercado así mismo estos representaran una rentabilidad en la economía de los agricultores permitiéndoles al mismo tiempo una mejor calidad de vida.

6. RECOMENDACIONES

- Incentivar a que todos los agricultores se asocien con un mismo objetivo, el cual es conservar y utilizar de manera adecuada los recursos naturales con los que cuenta el área de estudio esto para evitar la pérdida de la fertilización del suelo y bajas producciones.
- Cumplir con los talleres de capacitaciones que permitan un buen manejo de los cultivos que conforman cada uno de los proyectos establecidos en el presente trabajo.
- Promover la recuperación y conservación de los bosques de la zona, mediante los procesos de reforestación planteados, en los que se fomente la utilización de especies nativas.
- Impulsar los proyectos encaminados a mejorar la productividad agrícola como la compra de maquinaria, optimizar los sistemas de riego y sembríos de la Parroquia.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Andrés Felipe Rodríguez Vásquez, A. N. (2013). *Evaluacion d etierras para la zonificacion con fines agropecuarias.* COLOMBIA.
- Bardales, R. (s.f.). *Ordenamiento territorial.*
- Benítez, P. (2012). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial(pdot) de la parroquia Malacatos perteneciente al cantón Loja. LOJA.*
- *Conceptos de ecologia – individuos – poblaciones – comunidad - ecosistema.* (s.f.).
- Delgado, C. H. (2005). *El cultivo de la chirimoya*. COLOMBIA
- FAO. (2007). *Recursos Naturales*
- García, M.A. (2010). *Guía técnica del cultivo de la papaya*. EL SALVADOR.
- José Restrepo M, D. I. (septuembre de 2000). *Agroecología.* COLOMBIA.
- Loja, P. d. (2002). *Plan de Desarrollo y Ordeanmiento Teritorial de Loja* . LOJA.
- Lasso, L. G. C. (s.f.). *Zonificacion Aroecologica de tres cultivos estrategicos (maiz,zea mays L.; arroz Oryza sativa L.; caña de azucar Saccharum oficinarum L.) en 14 cantones de la cuenca baja del rio Guayas.*
- Malacalza, L. (2002). *Ecología.* BUENOS AIRES .
- Morocho, L. G. (2016). *Caracterizacion de los sistemas productivos en el sistema de riego campana malacatos.* LOJA.
- Plaza, J. C. (2000). *Guía para la Evaluación de la Calidad y Salud del Suelo.* ARGENTINA.
- Ponce, R. (1998). *zonificacion ecologica - economica Una Propuesta Metodológica para la Amazonia.* CARACAS.
- Previtera, E. (2005). *Ecología social: ética para una ecología latinoamericana* . CIELAC, Centro Interuniversitario de Estudios Latinoamericanos y Caribeños.
- PROYECTO. (2014). *proyecto de ley orgánica de ordenamiento territorial, uso y gestión de suelo.* QUITO.
- Romero. C. J. (2011). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia San Pedro de Vilcabamba*". LOJA.
- Santistevan, M. (2017). *Comportamiento del cultivo del limón (Citrus aurantifolia Swingle) en "fincas tipo" en Santa Elena, Ecuador*. SANTA ELENA.
- Sostenible, D. d. (s.f.). *Depositos de documentos de la FAO.* Obtenido de Depositos de documentos de la FAO
- http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/Agroecologia.pdf.

8. ANEXOS

Parte alta del sistema de riego Campana-Malacatos

Parte media del sistema de riego Campana-Malacatos

Parte baja del sistema de riego Campana-Malacatos

Canal de riego del sistema Campana-Malacatos

Giras de campo y recolección de información del sistema de riego Campana-Malacatos

FRANCO
F. ARENOSO
F.Ac.Ao
4
Sin Piedras
Sin Rocas
PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL
Pedregoso
Rocoso
Muy Pedregoso
5
COLOR
COLOR SECO
COLOR HUMEDO
OBSERVACIONES
6

4/3
4/4
IONES
90 %
7