

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL
MEDIO AMBIENTE**

**PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO GEÓGRAFO Y DEL MEDIO AMBIENTE**

**PLAN DE ORDENAMIENTO DE USO DEL SUELO EN EL
SECTOR RURAL DEL CANTÓN SANTA ANA**

Realizado por:
ANA CECILIA CORAL LÓPEZ

**SANGOLQUÍ – ECUADOR
JUNIO, 2006**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente proyecto ha sido elaborado en su totalidad por la señorita Ana Cecilia Coral López, como requerimiento parcial previo a la obtención del título de INGENIERO GEÓGRAFO Y DEL MEDIO AMBIENTE.

Sangolquí, junio del 2006.

Ing. Pablo Pérez
DIRECTOR

Ing. Guillermo Beltrán
CODIRECTOR

DEDICATORIA

A mis padres Wilson y Miriam, que en cada etapa de mi vida están: en el punto de partida para dar impulso, durante el trayecto para dar aliento y al llegar a la meta para abrazarme y celebrar junto a mí el inicio de los nuevos sueños y retos.

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de esta tesis:

A Municipio de Santa Ana y a su Alcalde Ing. Fernando Cedeño, por darme la oportunidad.

A CLIRSEN, por su colaboración técnica y logística.

A Ing. Pablo Pérez, Director de Tesis.

A Ing. Guillermo Beltrán, Co-Director de Tesis.

A Ing. Jorge Acosta, por el asesoramiento técnico y su apoyo moral.

A mis padres por su apoyo moral e incondicional.

A Oscar, por su compañía y su ayuda permanente e incondicional.

A mis familiares, amigos y a todos los que de alguna u otra forma colaboraron con el desarrollo de este proyecto.

ABSTRACT

The purpose of The Land Planning of Santa Ana Rural Area is to provide a technical tool for a sustainable land management based on the Ecological Economic Zoning (ZEE). The Land Planning is the result of a systematic integration of the features that compose a geographic space (soils, morphology, geology, climate, land current use, land cover and socioeconomic indicators) to find a land use based on the land aptitude and the popular demand of land use. Technological tools like the Remote Sensing and the Geographic Information Systems were used to get and analyze the ecological and economical components.

CONTENIDO

	Pág.
CAPITULO 1	
INTRODUCCION	
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 OBJETIVOS	
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.4 METAS	5
CAPÍTULO 2	
MARCO TEÓRICO	
2.1 CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE EL USO DEL TERRITORIO	7
2.2 ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA ECONÓMICA	8
2.2.1 Zonificación Ecológica	11
2.2.2 Zonificación Socioeconómica	11
2.2.3 Tierra y Suelo	11
2.2.4 Erosión	12
2.2.5 Calidad y Cualidad del Suelo	13
2.3 EVALUACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO	13
2.3.1 Aptitud del Suelo	13
2.3.2 Correspondencia entre la Aptitud del Suelo y su Uso Actual	15
2.4 EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL	16
2.4.1 Problemática que aborda el Ordenamiento Territorial en el Ecuador	16
2.4.2 Mapa Conceptual para el Ordenamiento Territorial	19
2.4.3 Planes de Uso del Suelo en el Sector Rural	20
2.4.4 Marco Jurídico e Institucional para el Uso del Suelo y Ordenamiento Territorial	21
2.4.4.1 Constitución Política de la República del Ecuador	21
2.4.4.2 Leyes de la República	22
2.4.5 Síntesis de la estructura metodológica para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial	23

2.4.6	Escenarios de uso y ocupación del paisaje	25
2.5	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	26
2.5.1	Definición	26
2.5.2	Componentes de un SIG	27
2.5.3	Información que se maneja en un SIG	28
2.5.4	Agrupación de la información de los objetos en un SIG	29
2.5.5	Aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica	30
2.5.6	Captura de la Información	31
2.5.7	Fases de Diseño de un SIG	32
2.6	SENSORES REMOTOS	33
2.7	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PROVINCIA DE MANABÍ	37
2.8	CARACTERÍSTICAS DEL CANTÓN SANTA ANA	38
2.8.1	Ubicación Geográfica y Límites	39
2.8.2	Recursos Hídricos	39
2.8.3	Poza Honda	40

CAPITULO 3

DIAGNÓSTICO DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES

3.1	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FISICO	42
3.1.1	Suelos	42
3.1.2	Clima	50
3.1.3	Geología	52
3.1.4	Geomorfología	53
3.2	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO	54
3.2.1	Ecología	54
3.2.2	Flora	56
3.2.3	Fauna	57
3.3	CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA	58
3.3.1	Población	58
3.3.2	Analfabetismo	60
3.3.3	Nivel de Instrucción	61
3.3.4	Necesidades básicas insatisfechas (NBI)	63
3.3.5	Población económicamente activa (PEA)	64
3.3.6	Uso Actual y Cobertura Vegetal del Suelo	66

3.3.7	Infraestructura	68
3.3.7.1	Red Vial	68
3.3.8	Recursos Paisajísticos	69

CAPITULO 4

METODOLOGÍA

4.1	PROCESO METODOLÓGICO	70
4.2	INVENTARIO DE INFORMACIÓN	73
4.2.1	Delimitación del área del Cantón	73
4.2.2	Recopilación de la Información	73
4.2.2.1	CARTOGRAFÍA BASE	73
4.2.2.2	MAPAS TEMÁTICOS	74
4.2.3	Estandarización de los datos	76
4.2.4	Elaboración Del Mapa Base	77
4.2.5	Elaboración Del Mapa de Unidades Cartográficas de Tierras	77
4.2.5.1	Mapa de Geomorfología	81
4.2.5.2	Mapa de Geología	83
4.2.5.3	Mapa de Suelos	84
4.2.6	Mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual	85
4.2.7	Mapa de Pendientes	87
4.2.8	Mapa Climático	87
4.2.9	Mapa Ecológico	89
4.2.10	Definición de Componentes	90
4.2.11	Criterios para definición de variables	90
4.2.11.1	Variables físicas	90
4.2.11.2	Variables bióticas	91
4.2.11.3	Variables socioeconómicas	91
4.3	DISEÑO DEL MODELO CARTOGRÁFICO	91
4.4	MODELAMIENTO	93
4.5	ELABORACIÓN DEL MAPA DE APTITUDES DE LA TIERRA	94
4.5.2	Modelamiento	99
4.6	DETERMINACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DE USO	99
4.6.1	Metodología	100
4.7	PROPUESTA DE USO RECOMENDABLE	102

4.8	MAPA DE ZONIFICACIÓN ECONÓMICA ECOLÓGICA	103
4.9	PLAN DE ORDENAMIENTO DE USO DEL SUELO EN EL SECTOR RURAL	104
4.9.1	Análisis Estratégico	104
4.9.2	Prospectiva a nivel cantonal	105
4.9.3	Planificación del Uso de la Tierra	107

CAPITULO 5

RESULTADOS

5.1	INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA	108
5.2	RESULTADO DE LA APTITUD DE LAS TIERRAS	109
5.3	RESULTADO DE LA COMPATIBILIDAD DE USO	110
5.4	RESULTADO DE LA ZONIFICACIÓN ECONÓMICA ECOLÓGICA	111
5.4.1	Descripción de las Zonas Económicas Ecológicas del Cantón Santa Ana	111
5.5	PLAN DE ORDENAMIENTO DE USO DEL SUELO EN EL SECTOR RURAL DEL CANTÓN SANTA ANA	114
5.5.1	Diagnóstico para la Zonificación	115
5.5.2	Matriz de Impactos FODA	117
5.5.3	Análisis Estratégico en función de los resultados del Diagnóstico	119
5.5.3.1	Matriz de Estrategias FODA	119
5.5.4	Diseño de Escenarios	128
5.5.5	Objetivo Estratégico	128
5.5.6	Líneas Estratégicas, Programas y Proyectos	129
5.5.7	Definición de Programas y Proyectos	130
5.5.7.1	Proyecto: Desarrollo Agroforestal Autosustentable	134

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1	CONCLUSIONES	140
6.2	RECOMENDACIONES	142
	BIBLIOGRAFÍA	144
	ANEXOS	147
	MAPAS	152

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Etapas y Sub-etapas del Ordenamiento Territorial	25
Tabla 2. Parroquias de Santa Ana	39
Tabla 3. Grupos Taxonómicos – cantón Santa Ana	48
Tabla 4. Características de los suelos – cantón Santa Ana	49
Tabla 5. Zonas Bioclimáticas – cantón Santa Ana	52
Tabla 6. Unidades Geológicas – cantón Santa Ana	53
Tabla 7. Unidades Geomorfológicas – cantón Santa Ana	54
Tabla 8. Zonas de Vida – cantón Santa Ana	56
Tabla 9 Población – cantón Santa Ana	58
Tabla 10. Densidad Demográfica – cantón Santa Ana	59
Tabla 11. Nivel de instrucción – cantón Santa Ana	62
Tabla 12. Necesidades Básicas Insatisfechas – cantón Santa Ana	63
Tabla 13. Cobertura de Servicios Básicos – cantón Santa Ana	63
Tabla 14. Extrema Pobreza – cantón Santa Ana	64
Tabla 15. Población Económicamente Activa – cantón Santa Ana	65
Tabla 16. Uso del Suelo – cantón Santa Ana	67
Tabla 17. Red Vial – cantón Santa Ana	68
Tabla 18. Fotografías Aéreas usadas en el presente proyecto	74
Tabla 19. Marcas Fiduciales	75
Tabla 20. Geomorfología – cantón Santa Ana	82
Tabla 21. Litología – cantón Santa Ana	84
Tabla 22. Taxonomía – cantón Santa Ana	85
Tabla 23. Pendientes – cantón Santa Ana	87
Tabla 24. Clasificación Bioclimática del Ecuador	89
Tabla 25. Matriz de Ponderación para el Modelo de Zonificación	93
Tabla 26. Rangos de importancia para el Modelo de Aptitud	99
Tabla 27. Matriz de Correspondencia de Aptitud del Tipo de Uso	100
Tabla 28. Matriz de Correspondencia de Tipo de Uso para datos de Aptitud	101
Tabla 29. Matriz de Cruzamiento del Uso Actual de la Tierra frente a la Aptitud	102
Tabla 30. Parámetros Cartográficos Generales	109
Tabla 31. Aptitud de las Tierras	110

Tabla 32. Compatibilidad de Uso	110
Tabla 33. Zonificación Económica Ecológica	111
Tabla 34. Cuadro de Programas y Proyectos	130

LISTA DE FLUJOGRAMAS

	Pág.
Flujograma 1. Mapa Conceptual para establecer un Plan de Ordenamiento Territorial	19
Flujograma 2. Metodología General para la Propuesta de un Plan de Ordenamiento de Uso del Suelo en el sector rural del cantón Santa Ana	72
Flujograma 3. Análisis Integrado de Variables Físicas	80
Flujograma 4. Modelo Metodológico para elaborar el Mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo	86
Flujograma 5. Modelo Cartográfico para elaborar el Plan de Ordenamiento de Uso del Suelo	92
Flujograma 6. Metodología para la elaboración del Mapa de Aptitud de las Tierras	98
Flujograma 7. Modelo Metodológico para el Mapa de Alternativas de Uso	103

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Componentes de un SIG	27
Figura 2. Tipos de Información de un SIG	29
Figura 3. Principio de Teledetección	34
Figura 4. Ubicación de Manabí	37
Figura 5. Ubicación de Santa Ana	38
Figura 6. Poza Honda (Imagen Satelital Landsat7 TM+)	41
Figura 7. Índice de cartas topográficas que cubren el área del cantón	73
Figura 8. Corte del mosaico de ortofotos – cantón Santa Ana	75
Figura 9. Corte de la Imagen Satelital Landsat 7TM+. RGB 453 - cantón Santa Ana	75
Figura 10. Diagrama de Clasificación de Zonas de Vida de Holdridge	90

CAPITULO 1

INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES

Al mismo tiempo que aumenta el número de habitantes disminuyen en calidad y número los recursos naturales, debido a factores como actividades industriales, crecimiento de ciudades, degradación y contaminación.

El principal problema es la presión ejercida sobre los recursos naturales, lo que está conduciendo a un rápido deterioro físico, químico y biológico de una gran parte de los suelos, con consecuentes fuertes descensos en la productividad agrícola y deterioro del medio ambiente, lo que finalmente afecta a la población.

Para que los pueblos ecuatorianos se desarrollen, deben enfrentarse a una serie de consideraciones; en primer lugar el uso del suelo, lo cual está determinado, más que por su aptitud, por la capacidad del ingreso económico que produzca, provocando así, desfases espaciales incongruentes que se manifiestan en el uso inconveniente de los recursos.

Factores como el clima, las condiciones del suelo, la geomorfología y el uso de las tierras, determinan los límites de la capacidad de reproducción del suelo.

La sostenibilidad del suelo requiere la aplicación de políticas correctas y de una planificación basada en el conocimiento del recurso, la demanda de su uso, sus interacciones con otros recursos y los usos actuales de las mismas. En este sentido, el presente trabajo pretende, mediante la metodología de Zonificación Ecológica Económica, elaborar un sistema de información del recurso tierra para elaborar un Plan de Uso del Suelo para el sector rural del cantón Santa Ana.

El Plan del Uso del Suelo (PLUS) es una fase previa a la Formulación de un Plan de Ordenamiento Territorial, el cual para que sea efectivo debe contar con

la participación de los diferentes sectores involucrados en la utilización de los recursos naturales y la comunidad local, para la generación de un Marco Legal consensuado y ecológicamente sustentable.

Los Planes de Uso del Suelo son un elemento básico para la generación de escenarios en el ordenamiento territorial; permiten establecer el uso e intervención del suelo y las respectivas recomendaciones de manejo, para categorías definidas considerando condiciones biofísicas de un territorio particular, asignando usos al suelo de acuerdo a su potencial, clima, condiciones topográficas y fisiográficas.

El objetivo de los Planes de Uso del Suelo es proponer un uso productivo de la tierra, manteniendo la calidad de los recursos naturales y promoviendo su conservación. Así plantea una distribución ordenada de las actividades y de los procesos de uso y ocupación del territorio en armonía con el medio ambiente.

La asignación de usos en los Planes de Uso del Suelo se realiza en base a una zonificación ambiental, mediante la delimitación de espacios territoriales definidos y caracterizados en correspondencia con su aptitud de uso, valor ecológico y limitaciones para el desarrollo. La identificación de áreas potenciales y el actual aprovechamiento de los recursos no renovables, a objeto de ser considerados en la propuesta de ocupación del territorio, así como la localización y caracterización de las áreas de usos incompatibles y sus posibles impactos al ambiente y a la sociedad.

Para este estudio, se aplicó la Ecología de Paisaje, con la que actualmente se está abordando algunos temas de planificación y ordenamiento; el cual toma a los sistemas de manera global y considera a una porción de la superficie terrestre por patrones de homogeneidad, que consiste en un complejo de sistemas conformados por la actividad de las rocas, el agua, el aire, las plantas, los animales y el hombre.

1.2. JUSTIFICACIÓN

En todo el mundo el uso agrícola de la tierra está causando graves pérdidas de suelo. Es muy probable, que la humanidad no pueda alimentar una población creciente, si el uso agrícola continua con la actual tendencia de desgaste de suelos fértiles. Las causas del uso inadecuado de la tierra son múltiples. En muchos países en desarrollo; el hambre obliga a la gente a cultivar tierras que no son aptas para agricultura o que sólo con esfuerzos muy grandes y costosos como la construcción de terrazas, pueden ser convertidas en áreas para uso agrícola.

La erosión se ha transformado en una amenaza directa para el agricultor, por lo que se han desarrollado sistemas y prácticas para controlar la erosión con el fin de conservar el suelo.

En muchos lugares se realizan prácticas de conservación del suelo con respecto a la erosión hídrica y eólica, para evitar mecánicamente que las fuerzas del viento y del agua muevan el suelo.

En el país, el suelo constituye un recurso primordial y estratégico, lo que implica la obligación de conservarlo, contribuyendo de esta manera a que la agricultura ecuatoriana retome plenamente la senda de la sustentabilidad.

Para fines de desarrollo económico y social, constituye un imperativo para el Ecuador y específicamente para el sector rural del cantón Santa Ana, el contar con una política para el uso del suelo debidamente fundamentada en criterios ecológicos y socioeconómicos. Por lo tanto es primordial la necesidad de elaborar una Propuesta de Plan de Ordenamiento de Uso de Suelo (PLOUS) en la zona de estudio, la misma que permita evaluar el real potencial de los recursos de la tierra.

El Gobierno Municipal de Santa Ana, comprometido con el desarrollo de su cantón y vinculado al concepto de desarrollo sostenible y calidad del medio ambiente, quiere involucrar dentro de sus planes estratégicos, el ordenamiento

territorial basado en estos criterios, para aprovechar mejor sus recursos y ejecutar con éxito sus programas de desarrollo.

Con el fin de planificar el uso de los recursos naturales rurales, se propone zonificar la tierra de acuerdo a la ZEE (Zonificación Ecológica Económica), la cual maneja de manera integrada mucha información útil para el conocimiento del recurso tierra. Esta metodología, desarrollada por la FAO, se presta muy especialmente a la aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG), ya que el análisis implica la combinación de capas de información espacial para definir las zonas.

La ZEE proporciona un marco global para la evaluación y planificación de los recursos de tierras y puede usarse como parte del proceso de evaluación y planificación. El análisis de esta metodología dio luces a la posibilidad de integrarla en un proceso mayor como el Plan de Uso del Suelo para que éste a su vez sea la base para la Formulación de un Plan de Ordenamiento Territorial.

La presente propuesta de “Plan de Ordenamiento de Uso de Suelo para el sector rural del cantón Santa Ana” es una base para la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial Integral de todo el cantón, a la vez que, mediante el delineamiento de escenarios presentes, pasados y futuros, de uso y ocupación del espacio, pretende servir como un instrumento de planificación y desarrollo para la propuesta y ejecución de programas y proyectos del Plan de Desarrollo Estratégico, fundamentalmente para el sector rural del cantón.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Proponer un Plan de Ordenamiento para el uso del suelo en el sector rural del cantón Santa Ana, aplicando las herramientas técnicas disponibles y el conocimiento y criterio que identifican al Ingeniero Geógrafo y del Medio Ambiente.

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Identificar, definir y describir las unidades territoriales homogéneas de acuerdo a la elaboración de los mapas que corresponden a cada componente (físico, biótico y socioeconómico) y a la información obtenida.
2. Analizar el uso actual del suelo correspondiente al sector rural del cantón, aplicando criterios técnicos.
3. Estructurar, manejar y analizar la información de los recursos naturales correspondientes al área del cantón.
4. Elaborar los mapas temáticos que correspondan.
5. Realizar las respectivas correcciones y reinterpretar los mapas temáticos, de acuerdo a las observaciones de campo.
6. Elaborar el mapa de Aptitud de las Tierras
7. Elaborar la prospectiva y el análisis estratégico del cantón.
8. Presentar una Propuesta de Ordenamiento del Uso del Suelo en el sector rural del cantón Santa Ana en base a la valoración del suelo por su aptitud y su uso actual, mediante la metodología ZEE (Zonificación Económica Ecológica).

METAS

1. Generación de 7 mapas en formato digital a escala 1:25000: mapa Base, Geológico, Geomorfológico, Suelos, Clima, Pendientes y Uso del Suelo y Cobertura Vegetal.
2. Generación del mapa de Aptitud de las Tierras.

3. Generación de un mapa Político del cantón (división parroquial) que incluya información socioeconómica.
4. Diagnóstico, prospectiva y análisis estratégico del cantón.
5. Generación de un mapa de Zonificación Ecológica Económica (ZEE).
6. Elaboración de una propuesta de Plan de Ordenamiento de Uso del Suelo en el sector rural del cantón Santa Ana en base a la valoración del suelo por su aptitud y su uso actual, aplicando la metodología ZEE (Zonificación Ecológica Económica).

CAPÍTULO 2

MARCO TEORICO

2.1. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE EL USO DEL TERRITORIO

El ordenamiento del territorio se caracteriza por los procesos de investigación y análisis de los espacios territoriales para facilitar la identificación y clasificación de los componentes físicos, bióticos, ambientales y socioeconómicos, que integran físicamente un espacio regional definido; lo que permite establecer relaciones concretas entre el territorio y sus recursos y las actividades de la población que se ubica en ellos o que de una u otra forma los utiliza.

El ordenamiento territorial se basa en la aplicación de conceptos geográficos y ecológicos para relacionar las actividades de la población con las características de la región que ocupa; implica el estudio sistemático de los elementos que constituyen cada región o espacio geográfico (topografía, geomorfología, geología, clima, uso de los recursos naturales). Lo que permite un aprovechamiento sustentable de los recursos y orientar las políticas de desarrollo para garantizar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones.

Tiene dos áreas o categorías básicas:

La categoría urbana, que permite estudiar todos los problemas físicos, sociales, culturales y económicos relacionados con el funcionamiento y desarrollo de las ciudades y los centros poblados.

La categoría rural, con sus diferentes características, tales como áreas agrícolas, áreas forestales, parques, reservas y zonas vulnerables.

En cuanto a las áreas urbanas, se crean planes y normas para regular y clasificar los usos del territorio, lo que incluye la realización del catastro.

El estudio del área rural es fundamentalmente para producir información básica que sirva para que los usuarios tomen decisiones inteligentes respecto a sus actividades, de esta manera se tienen los estudios de suelo, de agua, de cuencas, bosques y otros recursos naturales. De esta forma, la geografía aplicada combinada con otras disciplinas contribuye a orientar el desarrollo racional y sostenible de la plataforma física y las actividades que en ella se realizan.

2.2. ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA ECONÓMICA

El propósito de zonificar la planificación del uso de los recursos rurales, es separar áreas con similares potencialidades y limitaciones para el desarrollo. Los programas específicos pueden, entonces, formularse para proporcionar el apoyo más efectivo para cada zona. Para ello se requiere de un instrumento que permita conocer mejor el área: la Zonificación Ecológica Económica (ZEE).

La ZEE puede ser usado como:

- un instrumento de consulta, porque proporciona, en forma integrada y actualizada, información de las características físicas, biológicas y socioeconómicas del territorio, así como identifica ventajas comparativas, potencialidades no utilizadas y condicionantes socioeconómicas;
- un instrumento de planificación, porque permite definir políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo, así como de ordenamiento territorial;
- un instrumento que facilita la negociación entre la sociedad civil y los gobernantes, sobre temas relacionados con el conflicto de uso del territorio y de sus recursos naturales.

Enfatiza los factores físicos y de producción de cultivos, dentro del marco general de los estudios de ZAE (Zonificación Agro-Ecológica), incluyendo aspectos socio-económicos y un amplio rango de usos de tierra en la definición de las zonas. En general, los estudios de ZEE tratan no solo de tierras, sino

también de personas y sus organizaciones sociales. Estas personas o usuarios reales y potenciales, pueden ser individuos, comunidades o gobiernos que tienen un derecho tradicional, actual o futuro para decidir sobre el futuro de las tierras.

A través de un proceso de diálogo con los diversos usuarios involucrados en las decisiones sobre el uso de la tierra, la ZEE colabora con estos grupos de personas para tomar las decisiones más acertadas para ellos mismos y para la comunidad en general.

Los objetivos fundamentales de la ZEE son los siguientes (Sombroek, 1994):

- identificar áreas donde ciertos usos específicos pueden ser introducidos mediante el desarrollo de programas, servicios, incentivos financieros, etc;
- identificar áreas con necesidades especiales o problemas, así como áreas que necesitan de protección o conservación;
- proporcionar las bases para el desarrollo de infraestructura.

La ZEE es, en efecto, una forma de planificar el uso de tierras teniendo en cuenta todos los elementos bio-físicos, y todas las condicionantes socio-económicas. Se comparan ambos grupos de factores a través de múltiples análisis, proporcionando una herramienta apropiada para los distintos usuarios a fin de alcanzar, de forma consensuada, un uso óptimo de las tierras que será posteriormente ejecutado mediante acciones legislativas, administrativas e institucionales.

En principio, la metodología ZEE es aplicable a todas las escalas geográficas y en tierras de cualquier intensidad de uso. Sin embargo, en la práctica es más utilizada en grandes extensiones de tierras, tales como cuencas de grandes ríos y regiones fisiográficas que soportan una importante población humana.

Un elemento esencial de la ZEE es su carácter dinámico, pudiendo ser repetida o ajustada en relación con los cambios socio-económicos de la región

estudiada y su área de influencia, tales como las tendencias del mercado mundial.

La ZEE no tiene especial interés en usos de tierras de insumos elevados, sino que considera un amplio rango de usos que puedan satisfacer los objetivos de los más diversos usuarios. Estos objetivos pueden ser incompatibles con una mayor o menor escala y también pueden cambiar con el tiempo. La utilización de análisis de objetivos múltiples y de subsiguiente optimización permite una reordenación periódica de objetivos para seleccionar el uso óptimo (o no-uso) de un área determinada.

Los beneficios potenciales de los estudios de la ZEE, al ser posteriormente ejecutados, son los siguientes:

- evitar la sobre-utilización y sub-utilización de las tierras, lo que puede conducir a conflictos sociales y daños irreparables en la calidad de los recursos naturales;
- entender mejor los objetivos, prioridades y requerimientos de la población y, por consiguiente, facilitar un consenso eventual y reconciliar los intereses particulares sobre la implementación de los planes de uso de las tierras;
- armonizar los trabajos de las instituciones nacionales que tratan aspectos relacionados con la caracterización, evaluación y planificación rural.

En resumen, la ZEE constituye una herramienta para la gestión de los recursos naturales que considera los siguientes aspectos:

- un período de tiempo de 5 a 25 años;
- un área geográfica correspondiente a paisajes o cuencas;
- múltiples beneficiarios;
- una tecnología que considera todos los elementos del medio natural, con especial atención a los impactos ambientales;
- un objetivo de equidad social intergeneracional;
- una aproximación participativa; y

- una confluencia de múltiples políticas.

2.2.1. Zonificación Ecológica

Se puede definir a una zona ecológica como una unidad cartográfica, definida en términos de clima, fisiografía, tipo y cobertura del suelo, y que tiene un rango específico de limitaciones y potencialidades para el uso de tierra.

La zonificación es usada como una metodología para evaluar los recursos de tierra, y utiliza un sinnúmero de procesos para determinar la aptitud y la potencialidad de las tierras.

2.2.2. Zonificación Socioeconómica

Una zona socioeconómica es una unidad ambiental, delimitada mediante la identificación, caracterización y evaluación de parámetros socioeconómicos, integrados a través de un análisis interdisciplinario o intersectorial, para lo cual, se incorpora a todos los actores sociales y se planifica a través de objetivos, estableciendo operaciones, acciones, juicios de valor, viabilidad, etc., para enfrentar cada uno de los problemas seleccionados como críticos.

Para hacer una zonificación socioeconómica se deben considerar índices socioeconómicos asociados a una unidad político administrativa. La información de estos índices, se obtiene mediante los censos poblacionales.

Los aspectos socioeconómicos que van a ser tomados en cuenta son: demografía y población, servicios básicos y sociales, educación e infraestructura vial.

2.2.3. Tierra y Suelo

Tierra, de acuerdo a la definición de FAO, incluye el clima, mientras que suelo incluye propiedades de la superficie de la tierra excluyendo los datos de clima;

Se define a la tierra como un “área de superficie terrestre cuyas características incluyen todos los atributos de la biosfera, razonablemente estables o predeciblemente cíclicos, encima o debajo de dicha área incluyendo aquellos de la atmósfera, el suelo y la geología subyacente, la hidrología, las poblaciones de plantas y animales y los resultados de la actividad humana presente y pasada, en la medida de que estos atributos ejerzan una influencia significativa en los usos presentes y futuros de la tierra, por el hombre.” (FAO, 1976).

Suelo es lo que cubre la superficie de la tierra en una manera más o menos continua, que se forma por procesos que actúan sobre y cerca de la superficie de la tierra, entre ellos el desgaste por la acción atmosférica y la reorganización física, química y biológica del material mineral y orgánico. El suelo muestra una influencia, e incluso puede formarse como, el resultado de la actividad humana. Es la capa de materiales orgánicos y minerales que cubre la corteza terrestre y en la cual las plantas desarrollan sus raíces y toman los alimentos que les son necesarios para su nutrición¹.

2.2.4. Erosión

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

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

¹ Suárez Castro, Fernando, “Conservación de Suelos”. IICPA, Costa Rica, 1990.

La erosión del suelo-agua depende de varios factores naturales y actividades humanas, y de su inherente característica que es su gran complejidad.

2.2.5. Calidad y Cualidad del Suelo

La calidad se refiere a la condición o estado del suelo, incluyendo la fisiografía, clima y propiedades biológicas relativas a las necesidades humanas. Está relacionado con la condición y capacidad del suelo para propósitos de producción, conservación y manejo ambiental. La calidad del uso del suelo para propósitos de producción, conservación y manejo ambiental. La calidad del uso del suelo no es un valor absoluto, pero deben ser evaluadas con relación a las funciones de la tierra y al uso específico que se pretende hacer de ella.

Siendo una cualidad un atributo complejo del suelo, actúa de una manera distintiva en su influencia sobre la adaptabilidad del suelo para una clase, como ejemplos se tiene la humedad disponible del suelo, la resistencia a la erosión, los peligros de inundación, etc. La expresión de cada cualidad del suelo es determinada por un conjunto de interacciones de las características de las unidades de suelo. Existe un elevado número de cualidades, pero solo se determinarán aquellas pertinentes a los usos considerados en este estudio.

2.3. EVALUACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO

Para completar el diagnóstico del territorio y después de haber identificado las potencialidades y limitantes del desarrollo territorial, se procede a determinar la aptitud de las tierras.

2.3.1. Aptitud de las Tierras

“La evaluación de aptitud del suelo constituye una herramienta de planeación para el diseño de un patrón de uso de la tierra que prevenga conflictos ambientales a través de la separación de usos de suelos competitivos. Es un problema de decisión de múltiples criterios y múltiples objetivos que, cuando

está adaptado a un Sistema de Información Geográfico, produce un patrón de uso del suelo que minimiza conflictos y maximiza consensos entre los usuarios.” (FAO, 1974).

La aptitud de las tierras establece categorías de ordenamiento para el uso del suelo, de acuerdo a sus características morfopedológicas y clima.

En este proyecto se definieron las categorías de aptitud basadas en el sistema de clasificación de las ocho clases agrológicas que propone la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). Las clases están representadas por números romanos, y presentan un aumento progresivo de limitaciones para el desarrollo de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales.

Las clases I, II, III y IV permiten el desarrollo de cualquier actividad incluyendo la producción de cultivos anuales (incrementando sus limitaciones). La selección de las actividades dependerá de criterios socio – económicos.

En las clases V, VI se restringe su uso al desarrollo de cultivos de ciclo corto, semi-permanentes y permanentes y permite el desarrollo de actividades pecuarias. En la clase VI hay limitaciones continuas de los suelos que no pueden ser corregidas, se considera que en las tierras de esta clase es práctico su mejoramiento, para su uso en pastos o bosques productores.

La clase VII tiene limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para cultivos y pastoreo, y recomendable para bosque protector. En las tierras denudadas debe procurarse el restablecimiento de vegetación natural.

La clase VIII está compuesta de terrenos que no permiten ninguna actividad productiva agrícola, pecuaria o forestal, siendo por tanto adecuada únicamente para la protección y conservación de recursos.

El análisis de las condiciones biofísicas del medio permite realizar una evaluación de la aptitud del suelo para que al compararlo con su uso actual y

de acuerdo a las necesidades socioeconómicas de la zona, permita elaborar una propuesta de alternativas de uso que será parte de la zonificación para elaborar el Plan de Ordenamiento de Uso del Suelo.

2.3.2. Correspondencia entre la Aptitud del Suelo y su Uso Actual

El análisis se efectúa comparando los mapas de Aptitud del Suelo obtenido aplicando la metodología ZEE (utilizando los criterios técnicos para el uso del suelo) y el mapa de Uso Actual y Cobertura Vegetal; lo que nos permitirá evaluar la correspondencia entre ambos.

Cuando se confrontan el mapa de Uso Actual con el de Aptitudes, se encuentran ciertas diferencias entre el uso actual que se le está dando al suelo y la potencialidad del mismo, lo que se llama “conflictos de uso de suelo”.

Como resultado de la evaluación se identifican áreas caracterizadas por una de las siguientes situaciones:

Sobreutilizado: Son aquellas áreas en las cuales las tierras están siendo utilizadas inadecuadamente, con una intensidad mayor que las de su aptitud, lo cual está provocando una pérdida acelerada de sus recursos.

Equilibrio: Representa aquellas zonas en las que existe un buen nivel de correspondencia entre la aptitud de las tierras y su uso actual, evitando el desgaste excesivo o pérdida del suelo.

Subutilizado: En esta categoría se encuentran todas las áreas que tienen un uso menos intensivo al de su aptitud, por lo cual es factible usarlas más.

Uso Inapropiado: Bajo esta categoría se establecen todas aquellas zonas que actualmente son utilizadas para fines que no corresponden con la aptitud de uso del suelo, o áreas a las que legalmente se las ha declarado como zonas intangibles.

2.4. EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL

El ordenamiento territorial es un proceso mediante el cual se orienta el desarrollo integral de una entidad territorial o región.

La formulación de un Plan de Ordenamiento Territorial debe iniciarse con la realización de un estudio de la ocupación y transformación del territorio a través del tiempo, para indicar cómo se debe orientar y organizar en el futuro lo administrativo, lo jurídico, lo ambiental, lo social, lo económico y lo funcional (desarrollo institucional, desarrollo ambiental, desarrollo social, desarrollo económico, desarrollo regional).

El ordenamiento territorial busca que el proceso de desarrollo esté basado en los siguientes principios:

Participativo: Los grupos y actores sociales intervienen durante la formulación y gestión del plan, en la concertación del futuro de sus intereses propios y colectivos y en el seguimiento y evaluación del mismo.

Competitivo: Los mejores resultados: más y mejores bienes y servicios, con los menores recursos.

Equitativo: Igualdad de oportunidades para jóvenes, adultos y ancianos, mujeres y hombres de todos los grupos sociales y sectores del territorio.

Sostenible: Uso racional de los recursos naturales y el medio ambiente (equilibrio entre lo productivo y el medio ambiente). Satisfacción de las necesidades del presente sin comprometer los recursos para las generaciones futuras.

2.4.1. Problemática que aborda el Ordenamiento Territorial en el Ecuador

El ordenamiento territorial, por su carácter transectorial y horizontal aborda todos los problemas que tienen incidencia territorial, tales como problemas

poblacionales, referidos a la ocupación del territorio y su relación con la naturaleza, la provisión de servicios básicos y sociales y la infraestructura de vinculación interna y hacia el exterior, tomando en cuenta las políticas de desarrollo y geopolítica.

En términos de uso de los recursos naturales se confrontan problemas como:

- El uso inadecuado de suelos, que tienen su expresión en la erosión y pérdida de fertilidad, desertificación, deforestación irracional, degradación de pasturas, anegamiento y salinización de los suelos bajo riego y sub-utilización de tierras agrícolas.
- El aprovechamiento irracional de los recursos forestales, caracterizado por la explotación selectiva y extractiva de pocas especies; la sub-utilización de ciertos bosques o el desbosque desmedido que ocasiona desequilibrios ambientales, desperdicio de valiosa materia prima y pérdida potencial del suelo.
- La gestión inadecuada de los recursos hídricos referida a la escasez de agua en zonas áridas y semiáridas; la contaminación hídrica de origen urbano, industrial, agrícola y minero; la degradación de cuencas hidrográficas; la pérdida de regulación hídrica por mal manejo de tierras; la baja cobertura en el servicio de agua potable, sistemas de desagüe y eliminación de excretas en áreas urbanas y rurales y el incipiente tratamiento de aguas servidas.
- La pérdida de biodiversidad, relacionada con el aprovechamiento irracional de los recursos biológicos y la consiguiente pérdida acelerada de los recursos genéticos y de sus funciones ecológicas reguladoras.
- La extracción de los recursos mineros, asociada al uso de tecnologías inapropiadas que han ocasionado contaminación del aire, de los

curso de agua y del suelo, con la consiguiente repercusión económica negativa para el país.

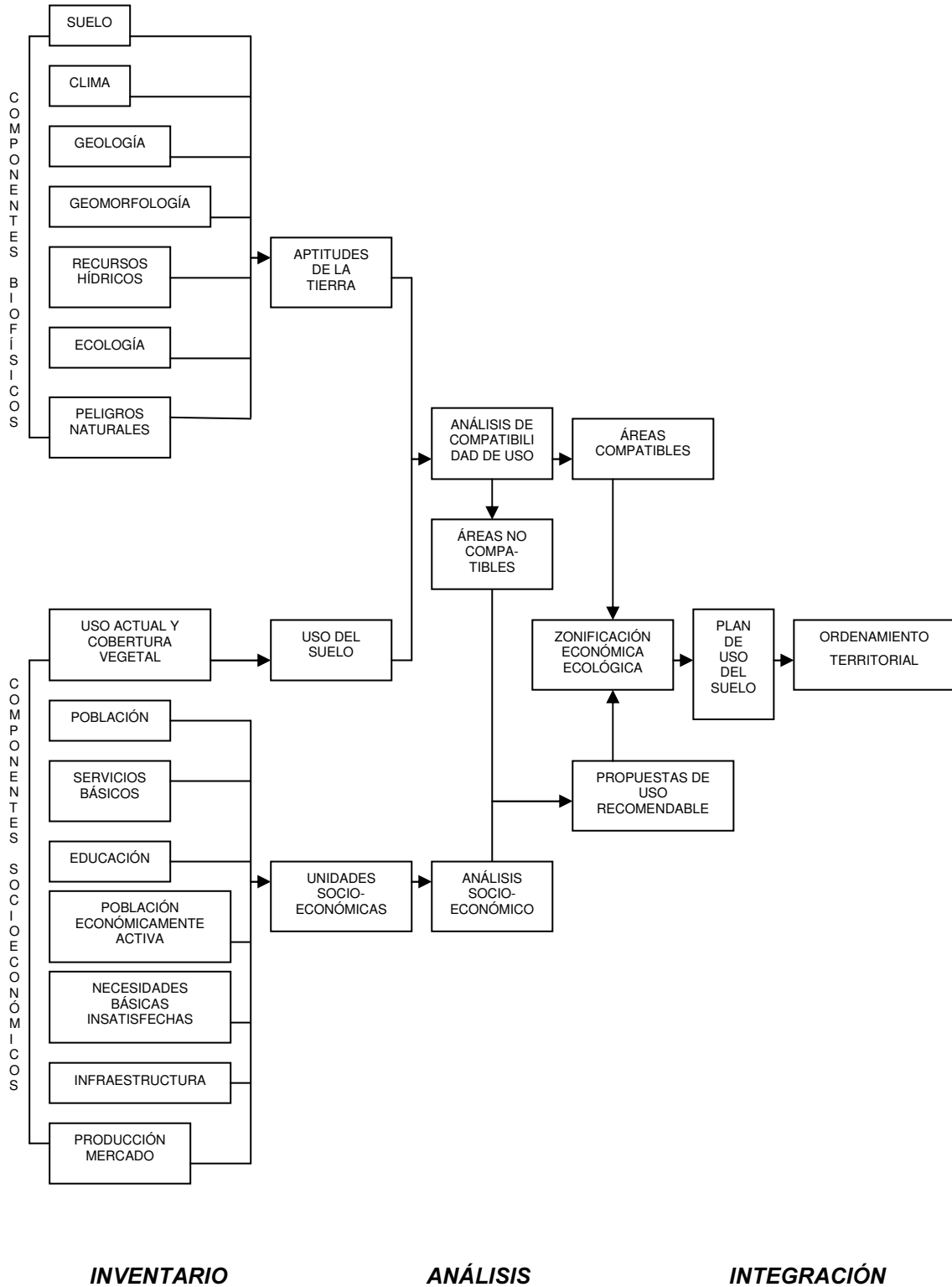
- La ineficacia en el uso y transformación de la energía provocando el deterioro potencial hidroeléctrico y por el manejo inadecuado de cuencas, además de los problemas asociados al uso de combustibles fósiles, lo que ocasiona contaminación y sub-utilización de los recursos.

En relación a la ocupación del territorio los principales problemas son:

- La falta de vinculación hacia áreas potenciales en recursos naturales.
- La débil articulación entre los asentamientos poblacionales y falta de reciprocidad entre áreas urbanas y rurales.
- La creciente migración campo-ciudad.
- La falta de políticas para asentamientos humanos y movimientos migratorios.
- La ineficiencia en la gestión del territorio.
- La inadecuada e insuficiente dotación de servicios básicos y sociales.
- La débil integración del territorio con el continente.
- El insuficiente desarrollo de la infraestructura de apoyo a la producción.
- Localización de asentamientos y actividades humanas en áreas expuestas a fenómenos naturales que constituyen amenaza.

- Descoordinación administrativa e institucional entre entidades locales e instancias de planificación.

Flujograma 1. Mapa Conceptual para establecer un Plan de Ordenamiento Territorial



2.4.2. Planes de Uso del Suelo en el Sector Rural

La planificación del uso del suelo se define como el proceso mediante el cual se señalan formas óptimas de uso y manejo de la tierra, considerando las condiciones biofísicas, tecnológicas, sociales, económicas y políticas de un territorio en particular².

La finalidad de planificar el uso del suelo es:

- Orientar la localización de las actividades económicas y sociales respecto a los procesos de uso y ocupación y a la aptitud de la tierra, aportando soluciones a los conflictos de uso a través de la definición y prospección de escenarios y alternativas de usos generales del suelo.
- Indicar estrategias para el manejo y conservación de los recursos naturales, determinando para cada uno el régimen de explotación o protección.
- Señalar las áreas expuestas a amenazas naturales que puedan afectar o estén afectando a la población y sus actividades indicaren el manejo que debe darse a estas áreas.
- Identificar, caracterizar y proponer las actividades y sistemas productivos y extractivos sostenibles y competitivos para el territorio.
- Indicar las áreas que requieren de protección, adecuación o recuperación de tierras (irrigación, drenaje, recuperación de suelos y cuencas hidrográficas, defensa contra inundaciones, aprovechamiento y manejo adecuado de bosques, etc.)

El diagnóstico territorial y prospección de escenarios para la planificación del uso del suelo, produce el conocimiento necesario indispensable para la

² MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO, IGAC, “Bases Conceptuales y Guía Metodológica para la Formulación del Plan de Ordenamiento Territorial Departamental”, Bogotá – Colombia, 1997.

formulación de las políticas de ordenamiento de uso del suelo contribuyendo a la búsqueda de actividades y sistemas productivos y extractivos competitivos y sostenibles en el cantón, región o país.

2.4.3. Marco Jurídico e Institucional para el Uso del Suelo y Ordenamiento Territorial

No existen leyes específicas para la regulación del uso del suelo, pero se ha realizado una revisión de las normas constitucionales, legales y en general de la legislación secundaria por la cual el Estado y sus instituciones asumen potestad de regular el uso y ocupación del suelo, el manejo y control de la contaminación ambiental y el ejercicio de determinados derechos de las personas sobre el suelo.

Entre los cuerpos legales que posee la República y tienen referencia a los deberes y responsabilidades sobre el ordenamiento social y físico se pueden citar los siguientes:

2.4.3.1. Constitución Política de la República del Ecuador

Título I

“De los principios fundamentales” (Art. 2, 3, 4)

“Defender al patrimonio natural y cultural del país y proteger el medio ambiente”

“Preservar el crecimiento sustentable de la economía y el desarrollo equilibrado y equitativo en beneficio colectivo”

“Erradicar la pobreza y promover el progreso económico, social y cultural de sus habitantes..”

Título III

“De los derechos, garantías y deberes” (Art. 86 al 91)

“El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice el desarrollo sustentable...”

“Toda decisión estatal que pueda afectar el medio ambiente, deberá contar previamente con los criterios de la comunidad...”

Título XI

“De la organización territorial y descentralización” (Art 224 al 241)

“Las provincias, cantones y parroquias se podrán asociar para su desarrollo económico y social y para el manejo de los recursos naturales”.

“Se establecerá la competencia de los órganos de régimen seccional autónomo, para evitar superposición y duplicidad de atribuciones...”

“...Los residentes de un área que sean afectados por la limitación de los derechos constitucionales, serán compensados mediante el acceso preferente al beneficio de los recursos naturales...”

2.4.3.2 Leyes de la República

Código Civil

Representatividad (Art. 583 al 586)

Se establece que las organizaciones sociales pueden tener representatividad y presencia frente a los poderes públicos si se organizan conforme a la ley. Bajo este precepto se encuentran organizaciones como: comités barriales, comités pro-mejoras, organizaciones deportivas, cooperativas, institutos, fundaciones, ONG's, etc.

Dominio y Propiedad (Art. 618 al 622)

Se determina que dominio y propiedad es el derecho real en una cosa para gozar y disponer de ella conforme a las leyes, respetando el derecho ajeno, tanto individual como social.

Ley de Régimen Provincial (Art. 233)

“...promoverá y ejecutará obras de alcance provincial en vialidad, medio ambiente, riego y manejo de las cuencas y microcuencas hidrográficas de su jurisdicción...ejecutará obras exclusivamente en áreas rurales...”

Ley de Régimen Municipal

Título I Art. 12 al 166

El Art. 12, numeral 2 determina que a los municipios le corresponde “planificar e impulsar el desarrollo físico” del cantón en sus áreas urbanas y rurales.

El Art. 15, establece que la municipio le compete dotar de servicios y equipamientos básicos y el control de las construcciones.

El Art. 64, les asigna a los Consejos Cantonales, 49 funciones y atribuciones expresas, relacionadas con el desarrollo físico del cantón, los planes reguladores cantonales y urbanos y el control del uso del suelo, la aprobación de proyectos de parcelamiento, el sistema de ejecución de los planes urbanos, las declaratorias de utilidad pública de bienes,..., la destinación de espacios para servicios públicos, entre otras.

De los artículos 161 al 166 existen 84 disposiciones relacionadas con las funciones de la administración municipal en las áreas de: planeación y urbanismo, obras públicas, higiene y asistencia social, educación y cultura y la hacienda municipal. De las 84 disposiciones, 42 corresponden expresamente al régimen de gestión del suelo y de los bienes municipales.

Título IV (Art. 211 al 243, Art. 251 al 260)

Se establece las normas básicas sobre el Ordenamiento Territorial y la gestión del suelo, así como los respectivos procedimientos municipales.

La participación de la comunidad en la planificación y en la gestión municipal dispone que se ejecute mediante dos formas: a través de las juntas parroquiales y a través del cabildo ampliado.

2.4.5 Síntesis de la estructura metodológica para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial

En el desarrollo de un Plan de Ordenamiento Territorial (POT) se generalizan los procesos en dos fases: Formulación e Implementación. A su vez, cada una de estas fases se subdivide en etapas. La tabla 1 muestra en síntesis el proceso para obtener un POT, sin embargo de acuerdo a los intereses de este proyecto, se pone énfasis a la primera fase: Formulación.

Lo que se pretende en la Formulación, es obtener la información temática geoespacial (mapas de Suelo, Pendiente, Clima, Aptitud de las Tierras, etc.) y

un documento con visión integral del área de interés, con lo cual se sientan bases para establecer escenarios y alternativas de mejoramiento del manejo del recurso suelo.

En la etapa de Diagnóstico se espera explicar y valorar la situación actual del territorio en base a modelos espaciales, sujetos en función de los diferentes factores considerados relevantes para definir las bases de un Ordenamiento Territorial, como son en este caso los componentes fisiográficos, climáticos, topográficos y socioeconómicos.

En la etapa de Evaluación se valoran las alternativas basadas en el Diagnóstico, y con ayuda de un análisis FODA sobre la situación actual de las áreas de interés, se elabora la Propuesta de Alternativas de Uso y orientación de los procesos de ocupación, previa determinación de la capacidad acogida del territorio³.

La etapa de Prospectiva, se la define como la indagación y diseño voluntario de un futuro deseable. Esta etapa da un aporte fundamental a este proyecto, ya que pretende construir escenarios alternativos y favorables para mejorar la situación actual del territorio y la calidad de vida de sus habitantes.

³ MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO, IGAC, “Bases Conceptuales y Guía Metodológica para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial Departamental”, Bogotá-Colombia.

Tabla 1. Etapas y Sub-etapas del Ordenamiento Territorial⁴

FASE	ETAPA	SUBETAPA	ACTIVIDAD
FORMULACIÓN	DIAGNÓSTICO	PREPARACIÓN	Definición de objetivos y políticas de desarrollo. Contenido Jurídico Legal Valoración y Reconocimiento inicial de oportunidades limitantes y problemas Sondeo de expectativas y aspiraciones Valoración inicial de requisitos de información Diseño de la metodología
		ANÁLISIS	DETERMINACIÓN DE ESTRUCTURAS Y PROCESOS Biofísico Socioeconómico Demográficos y culturales Actividades y sistemas de producción y extracción Funcionales Institucionales, administrativos, políticos, etc.
		SÍNTESIS	Unidades síntesis: oportunidades, limitantes y problemas
	EVALUACIÓN	VALORACIÓN ACTITUD IMPACTO	Ponderación de alternativas Jerarquización de alternativas Consulta de actores y confrontación Priorización de alternativas
	PROSPECTIVA	DISEÑO DE ESCENARIOS	Tendenciales Alternativos
		CONFRONTACIÓN	Tendencias vs. Alternativas
		IMAGEN OBJETIVO	Escenarios compatibilizados Alternativas seleccionadas
IMPLEMENTACIÓN	INSTRUMENTACIÓN	PROGRAMAS PROYECTOS ACTIVIDADES	PLAN DE ACCIÓN Formulación, definición y elaboración de programas, proyectos y actividades
	APROBACIÓN	ELABORACIÓN ORDENANZA	Elaboración y aprobación de la ordenanza
	EJECUCIÓN	PUESTA EN MARCHA	Iniciación de actividades coordinadas y presupuestadas
MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA	INFORMACIÓN	INDICADORES DE MANDO	Establecimiento de los indicadores de desempeño Estructuración de un cuadro de mando integral BSC
	CONTROL	AUDITORIAS	Evaluación de desempeño
		I,II,III PARTE	
EVALUACIÓN		Toma de acciones correctivas Toma de acciones preventivas	

2.4.6 Escenarios de uso y ocupación del paisaje

Paisaje se define como una porción de la superficie terrestre con patrones de homogeneidad, consistente en un complejo de sistemas conformados por la actividad de las rocas, el agua, el aire, las plantas, los animales y el hombre.

Los escenarios de uso y ocupación del paisaje son el producto que se obtiene de la fase de Prospectiva, y se expresan en un conjunto de modelos territoriales futuros, que luego de un proceso de consenso, compatibilización y análisis de viabilidad se convierten en categorías de ordenamiento. La

⁴ Guía para la formulación del POT Departamental.

Prospectiva se basa en futuros posibles y es previa a la elaboración de estrategias y políticas. Su labor se proyecta a mediano y largo plazo, pero sus acciones deben ser inmediatas. Es así que la prospección de escenarios basada en el Diagnóstico, produce el conocimiento necesario para la formulación de las políticas sobre el uso de la tierra, y en función de ellos se propondrán sistemas sostenibles para el manejo del suelo.

A través de la prospección de escenarios se localizan las actividades óptimas a realizarse en el territorio, en base a la aptitud de la tierra, y conllevan propuestas de soluciones a los conflictos de uso existentes.

Para la planificación acertada del uso de la tierra, se debe realizar un análisis integrado del paisaje, en el que intervienen procesos como la Zonificación Económica Ecológica y análisis de actividades antagónicas.

2.5. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

2.5.1. Definición

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

De una manera más específica se puede decir que un Sistema de Información Geográfica se define como el conjunto de métodos, herramientas y actividades que actúan coordinada y sistemáticamente para recolectar, almacenar, validar, actualizar, manipular, integrar, analizar, extraer y desplegar información, tanto gráfica como descriptiva de los elementos considerados, con el fin de satisfacer múltiples propósitos.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han surgido como poderosas herramientas para la manipulación y análisis de grandes volúmenes de datos, estadísticos, espaciales y temporales, que son necesarios para generar, de una

forma flexible, versátil e integrada, productos de información, ya sean mapas o informes, para la toma de decisiones sobre el uso de tierras.

2.5.2. Componentes de un SIG

Figura 1. Componentes de un SIG



Equipos (Hardware)

Es donde opera el SIG. Hoy por hoy, programas de SIG se pueden ejecutar en un amplio rango de equipos, desde servidores hasta computadores personales usados en red o trabajando en modo “desconectado”.

Programas (Software)

Los programas de SIG proveen las funciones y las herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica. Los principales componentes de los programas son:

- Herramientas para la entrada y manipulación de la información geográfica.
- Un sistema de manejador de base de datos (DBMS)
- Herramientas que permitan búsquedas geográficas, análisis y visualización.
- Interfase gráfica para el usuario (GUI) para acceder fácilmente a las herramientas.

Datos

Probablemente la parte más importante de un Sistema de Información Geográfico son sus datos. Los datos geográficos y tabulares pueden ser

adquiridos por quien implementa el Sistema de Información, así como por terceros que ya los tienen disponibles. El Sistema de Información Geográfico integra los datos espaciales con otros recursos de datos y puede incluso utilizar los manejadores de base de datos más comunes para manejar la información geográfica.

Recurso humano

La tecnología de los SIG está limitada si no se cuenta con el personal que opera, desarrolla y administra el sistema; y que establece planes para aplicarlo en problemas del mundo real.

Procedimientos

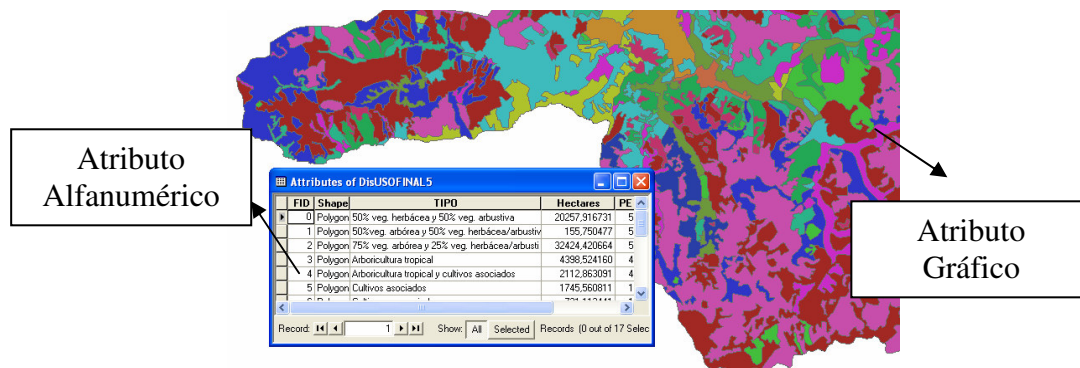
Un SIG operará acorde con un plan bien diseñado y con unas reglas claras del negocio, que son los modelos y las prácticas operativas características de cada organización.

2.5.3. Información que se maneja en un SIG

Partiendo de la idea de que un SIG es un conjunto de procedimientos usados para almacenar y manipular datos geográficamente referenciados, es decir objetos con una ubicación definida sobre la superficie terrestre bajo un sistema convencional de coordenadas. Un objeto en un SIG es cualquier elemento relativo a la superficie terrestre que tiene tamaño es decir, que presenta una dimensión física (alto - ancho - largo) y una localización espacial o una posición medible en el espacio relativo a la superficie terrestre.

A todo objeto se asocian unos atributos que pueden ser: gráficos y no gráficos o alfanuméricos. En la figura 2, se observan los atributos gráficos y no gráficos que se encuentran asociados a los objetos representados.

Figura 2. Tipo de Información de un SIG



Atributos gráficos

Son las representaciones de los objetos geográficos asociados con ubicaciones específicas en el mundo real. La representación de los objetos se hace por medio de puntos, líneas o áreas.

Ejemplos:

- Punto: pueblos
- Línea: ríos, vías
- Área: un embalse

Atributos no gráficos

También llamados atributos alfanuméricos. Corresponden a las descripciones, cualificaciones o características que nombran y determinan los objetos o elementos geográficos.

En un SIG los atributos gráficos y no gráficos deben estar relacionados.

2.5.4. Agrupación de la información de los objetos en un SIG

Los objetos se agrupan de acuerdo con características comunes y forman categorías o coberturas. Las agrupaciones son dinámicas y se establecen para responder a las necesidades específicas del usuario. La categoría o cobertura se define como una unidad básica de almacenamiento. Es una versión digital de un sencillo mapa "temático" en el sentido de contener información solamente sobre algunos de los objetos: predio, lotes, vías, marcas de terreno,

hidrografía, curvas de nivel. En una categoría se presentan tanto los atributos gráficos como los no gráficos.

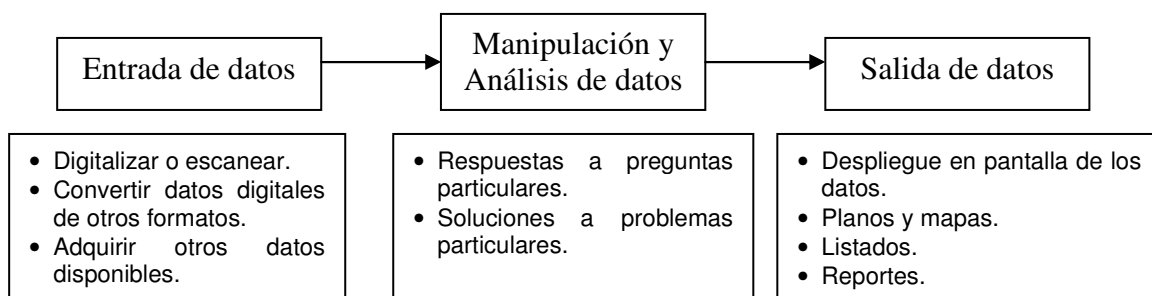
Una categoría queda representada en el sistema por el conjunto de archivos o mapas que le pertenecen.

Relaciones entre objetos

A un objeto gráfico se le define a través del software un número clave de identificación, del mismo modo, a la componente alfanumérica, también se le define el mismo identificador, de tal forma que al interior del sistema se establece una relación entre los dos componentes. Además de la integridad de entidad definida anteriormente, se definen otros tipos de relaciones, por ejemplo, la relación posicional la cual establece donde está el elemento respecto al sistema de coordenadas establecido. La relación topológica que define la relación del elemento con otros elementos de su entorno geográfico próximo.

2.5.5. Aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica

Un SIG permite resolver una variedad de problemas del mundo real. El SIG puede manipularse para resolver los problemas usando varias técnicas de entrada de datos, análisis y resultados.



La utilidad principal de un Sistema de Información Geográfica radica en su capacidad para construir modelos o representaciones del mundo real a partir de las bases de datos digitales y para utilizar esos modelos en la simulación de los efectos que un proceso de la naturaleza o una acción antrópica produce sobre un determinado escenario en una época específica. La construcción de

modelos constituye un instrumento muy eficaz para analizar las tendencias y determinar los factores que las influyen así como para evaluar las posibles consecuencias de las decisiones de planificación sobre los recursos existentes en el área de interés.

En el ámbito municipal pueden desarrollarse aplicaciones que ayuden a resolver un amplio rango de necesidades, como por ejemplo:

- Producción y actualización de la cartografía básica.
- Administración de servicios públicos (acueducto, alcantarillado, energía, teléfonos, entre otros)
- Inventario y avalúo de predios.
- Atención de emergencias (incendios, terremotos, accidentes de tránsito, entre otros.
- Estratificación socioeconómica.
- Regulación del uso de la tierra.
- Control ambiental (saneamiento básico ambiental y mejoramiento de las condiciones ambientales, educación ambiental)
- Evaluación de áreas de riesgos (prevención y atención de desastres)
- Localización óptima de la infraestructura de equipamiento social (educación, salud, deporte y recreación)
- Diseño y mantenimiento de la red vial.
- Formulación y evaluación de planes de desarrollo social y económico.

2.5.6. Captura de la Información

La información geográfica con la cual se trabaja en los SIG puede encontrarse en dos tipos de presentaciones o formatos: Raster y Vectorial.

Formato Raster

El formato raster se obtiene cuando se "escanea" un mapa o una fotografía o cuando se obtienen imágenes digitales capturadas por satélites. En ambos casos se obtiene un archivo digital de esa información.

La captura de la información en este formato se hace mediante los siguientes medios: scanners, imágenes de satélite, fotografía aérea, cámaras de video entre otros.

Formato Vector

La información gráfica en este tipo de formatos se representa internamente por medio de segmentos orientados de rectas o vectores. De este modo un mapa queda reducido a una serie de pares ordenados de coordenadas, utilizados para representar puntos, líneas y superficies.

La captura de la información en el formato vectorial se hace por medio de: mesas digitalizadoras, convertidores de formato raster a formato vectorial, sistemas de geoposicionamiento global (GPS), entrada de datos alfanumérica, entre otros.

2.5.7. Fases para el diseño de un SIG

1. **Definición de un referencial geográfico:** elegir sistema geodésico, elipsoide de referencia, sistema de proyección. Es necesario disponer de herramientas que permitan transformar los datos que no correspondan a los criterios elegidos.
2. **Definición de la escala de trabajo:** es elemental, porque de ésta depende la precisión y el nivel de detalle del sistema.
3. **Modelamiento físico:** hardware y software
4. **Modelamiento Conceptual:** definición de variables que intervendrán en el SIG.

5. **Disposición y uso de herramientas de análisis espacial:** operadores espaciales como distancia, intersección, unión, exclusión, etc.
6. **Selección del modelo y estructura de datos espaciales (raster o vector)**
7. **Administración de bases de datos**
8. **Metadatos:** información de datos geográficos y alfanuméricos.

2.6. SENSORES REMOTOS

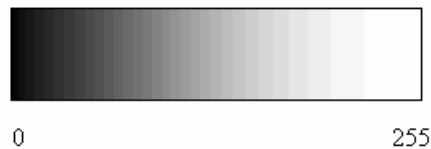
Para realizar el presente estudio fue necesario usar ciertas herramientas técnicas de sensores remotos, instrumentos capaces de detectar, caracterizar y cuantificar la energía que proviene de objetos situados a distancia y así lograr obtener información de ciertas características de esos objetos.

Dentro de los sensores remotos hay dos tipos de sensores: los sensores activos, en donde el sensor tiene su propia fuente de energía, generalmente se trata de una antena radar que emite energía en el rango de las microondas hacia la superficie terrestre y mide la proporción de la energía reflejada por el objeto. Los sensores pasivos, recogen la energía electro-magnética procedente de las cubiertas terrestres, así por ejemplo los sensores fotográficos y cámaras multiespectrales que son las más utilizadas en teledetección y a partir de las cuales se generó la información.

Propiedades Comunes a todos los Sistemas de Sensores:

Resolución Espacial, es el mínimo tamaño del píxel. Constituye la menor dimensión que el sensor es capaz de individualizar en la superficie terrestre. Esta propiedad, a su vez, está íntimamente relacionada con la dimensión terrestre del ancho de la faja barrida por el sensor.

Resolución Radiométrica, es la sensibilidad del sensor para cuantificar la información que recibe. También se la identifica con la cantidad de tonos de grises que el sensor es capaz de captar. La mayoría de los sensores tienen una resolución radiométrica de 256 niveles de grises u 8 bits. ($2^8 = 256$). Es decir que la respuesta será cuantificada entre 0 (negro: ausencia de respuesta o de energía recibida) a 255 (blanco: máxima respuesta o energía recibida)



Resolución Espectral, es la cantidad de bandas del espectro en las que el sensor es capaz de obtener información. Esto se logra con sensores independientes para cada banda o con filtros que dejan pasar solo la información de bandas predeterminadas. Estos filtros son los encargados de descomponer la radiación policromática que llega al sensor en ondas monocromáticas, es decir que poseen características longitud de onda y frecuencia de similar magnitud, a los fines de poder aprovechar sus características distintivas para aplicaciones diversas.

TELEDETECCION

La teledetección toma en cuenta de manera particular a los espectros electromagnéticos producto de la interacción de los rayos electromagnéticos generados durante el intercambio energético entre la tierra y el sol.

Figura 3. Principio de Teledetección



“La teledetección espacial se ha definido como aquella técnica que permite adquirir imágenes de la superficie terrestre desde sensores instalados en plataformas espaciales, estamos suponiendo que entre la Tierra y el sensor existe una interacción energética, ya sea por reflexión de energía solar o de un haz energético artificial, ya por emisión propia. A su vez, es preciso que ese haz energético recibido por el sensor se transmita a la superficie terrestre, donde la señal detectada pueda almacenarse y, en última instancia, ser interpretada para una determinada aplicación.”⁵

La teledetección facilita la observación de las características físicas y bióticas, así como el análisis a distancia de los recursos naturales y las principales formas del relieve, además por hallarse íntimamente relacionada con los SIG facilita la integración de la información.

De acuerdo a la plataforma donde esté ubicado el sensor, se distinguen tres grandes tipos de sistemas de teledetección: terrestre, aéreo y espacial. Es así que este proyecto de investigación tiene su base en el sistema de teledetección aérea, el cual utiliza un avión como plataforma, captando de esta manera objetos que quedan plasmados en un papel fotosensible (película), el que más se utiliza en fotografía aérea es el film pancromático (blanco y negro) en el cual se recoge el espectro visible sobre una sola emulsión y que más tarde con la técnica del revelado se logran los productos fotográficos que se conocen (fotografías aéreas).

FOTOGRAFIAS AEREAS

La fotografía aérea es el registro de una porción de terreno captada una sola vez y en un instante dado. La fotografía aérea es un instrumento para estudiar formas, permite observar puntos difícilmente accesibles⁶.

⁵ CHUVIECO, Emilio, Fundamentos de Teledetección Espacial, Ediciones Rialp, S.A., Madrid – 1990.

⁶ DERRUAU, Max, Geomorfología, Ediciones Ariel, Barcelona – España, 1966.

La cantidad de información contenida en la fotografía aérea casi sobrepasa la imaginación. Puesto que la visión normal de las personas de hecho puede, aproximadamente, diferenciar entre 128 tonalidades distintas de grises en fotografías aéreas, el contenido total de la información de una fotografía en blanco y negro alcanza unas proporciones astronómicas.

Si se pretende interpretar, las fotografías primero deben ser detectadas dentro de un laberinto de información fotografiada. Una vez detectadas las fotografías deben clasificarse de acuerdo con:

- a) tamaño,
- b) forma,
- c) sombras, si muestran un perfil,
- d) tonalidad, que en muchas fotografías en blanco y negro es la medida del tono gris de los objetos, visto a través de varios tipos de filtros, o una medida de cantidad de humedad residual, como en el caso de los suelos,
- e) localización, debido a que la localización de un objeto puede no ser solo una clave para su identificación sino que puede explicar su significado por indicación de su utilización,
- f) textura, ya que a veces pequeños rasgos individuales se encuentran agrupados, o existe una cierta periodicidad, o de algún modo explican la formación de una cierta distribución específica de imágenes pequeñas similares que pueden no ser identificables individualmente, pero si identificarse colectivamente ya que dan una impresión de "textura", y
- g) relaciones con objetos vecinos, debido a que a veces las fotografías pueden identificarse por su "acompañamiento".

2.7. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PROVINCIA DE MANABÍ

La provincia de Manabí constituye una de las provincias más importantes del país, por sus lindos paisajes y por su gran producción agrícola y ganadera.

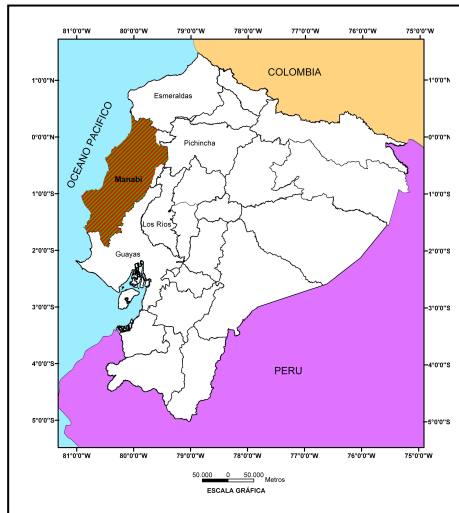


Figura 4. Ubicación de Manabí
Diseño: Ana Coral

Se encuentra ubicada en la costa ecuatoriana, limita: al Norte con la provincia de Esmeraldas, al Sur con la provincia del Guayas, al Este con las provincias de Guayas, Pichincha y Los Ríos y al Oeste con el Océano Pacífico. Su capital es Portoviejo.

Se extiende desde los **0° 25'** de latitud norte hasta **1° 57'** de latitud sur y de **79° 24'** de longitud este a los **80° 55'** de longitud oeste.

La provincia tiene un área de 18.894 Km², lo que representa aproximadamente el 7% del territorio nacional. Posee 350 Kilómetros de costa marítima.

Su temperatura promedio es de 25°C, se presentan dos estaciones climáticas: seca y lluviosa.

Es una provincia eminentemente agrícola, se destacan productos como: café, cacao, maíz, algodón, plátano arroz, fréjol, entre otros. La producción ganadera es una de las mayores del país. También se destaca el sector pesquero e industrial, con productos como: sardina, atún, chame y camarón.

Cuenta con grandes atractivos turísticos, contando con hermosas playas, y el parque nacional Machalilla.

Manabí tiene una población de 1'229.034 habitantes, de los cuales el 52% vive en la zona urbana y el 48 % en la zona rural.

2.8. CARACTERÍSTICAS DEL CANTÓN SANTA ANA

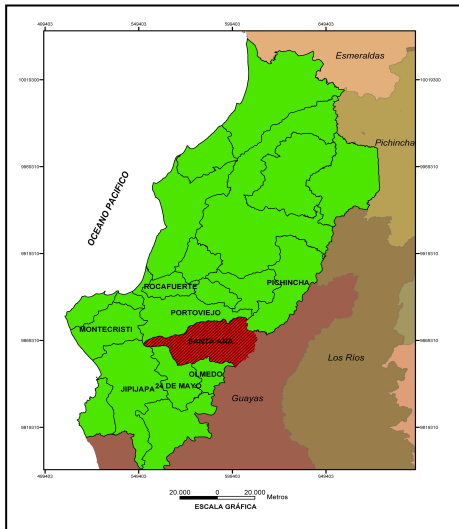


Figura 5. Ubicación Santa Ana
Diseño: Ana Coral

Se ubica a 20 Kilómetros de la capital provincial (Portoviejo) y a 55 Kilómetros del puerto marítimo y aéreo internacional (Manta). Su territorio se caracteriza por tener una topografía irregular en la zona alta y regular en la zona baja del valle del río Portoviejo. (Ver mapa 1 de 15).

Su economía se sustenta en la agricultura y la ganadería, en esta última actividad se lo considera el segundo en producción a nivel provincial, después de Chone.

Santa Ana provee productos agropecuarios como arroz, maíz, café, yuca, hortalizas, piña, ganado vacuno, entre otros, que se comercializan en Manabí y en otras provincias.

La producción maderera también es aprovechada, las maderas más preciadas son: laurel, guachapelí, moral, jigua y balsa.

El mayor atractivo turístico son los balnearios de agua dulce que se encuentran en las riberas del río Portoviejo, y que recibe gran afluencia de personas los fines de semana y días feriados.

Debido a su cercanía a otros centros urbanos, Santa Ana tiene un gran movimiento comercial, pues se constituye en paso obligado del eje productivo Manta, Portoviejo, Santa Ana, Olmedo y Balzar.

En el cantón se encuentra la represa Poza Honda, considerada la primera gran obra hidráulica de la provincia de Manabí, la cual significó consecuencias sociales y económicas para las poblaciones.

Santa Ana se divide en dos parroquias urbanas: Santa Ana y Lodana, y cuatro rurales: Ayacucho, Honorato Vásquez, la Unión y San Pablo de Pueblo Nuevo.

Las parroquias urbanas ocupan el 30% del área total, mientras que las parroquias rurales ocupan el 70%. (Ver Mapa 2 de 15)

Tabla 2. Parroquias de Santa Ana

TIPO	PARROQUIAS	SUPERFICIE (Hectáreas)	% DE ÁREA
URBANO	Santa Ana y Lodana	31493,20	30,25
RURAL	Ayacucho	12712,84	12,21
RURAL	Honorato Vásquez	16280,29	15,64
RURAL	La Unión	22384,84	21,50
RURAL	San Pablo de Pueblo Nuevo	21243,88	20,40

2.8.1. Ubicación Geográfica Y Límites

Se encuentra entre: 1° 12' de latitud Sur y 80° 22' de longitud oeste; limita al Norte con el cantón Portoviejo y el cantón Pichincha, al Sur con los cantones Olmedo y 24 de Mayo; al Este con el cantón Balzar de la provincia del Guayas y al Oeste con los cantones 24 de Mayo, Jipijapa y Portoviejo.

2.7.2 Recursos hídricos

El principal sistema hidrográfico del cantón es el río Portoviejo, el cual nace en el sitio Pata de Pájaro y desemboca cerca de la parroquia Crucita del cantón Portoviejo en el Océano Pacífico; los principales esteros que alimentan a la cuenca del río Portoviejo son el Lodana que recoge las aguas de las laderas del cantón 24 de Mayo, y que al pasar por el sitio Aguas Amargas se satura de sales, el estero de Bonce que riega la quebrada del mismo nombre, el de Sasay, que desemboca a la Altura de el Pollo, Cazalagarto, que baja de los recintos Caña Brava y el Mate que recibe caudal de su tributario Visquije.

En el cauce del río Ayacucho hay muchos esteros que mantienen la humedad del suelo; entre los principales se cuentan el de las Piedras, El Tillal de Peminche, Agua Fría, Río Caña y Mama Ignacia.

Los ríos de la parroquia Honorato Vásquez tienen singular importancia porque algunos dan origen a la represa Poza Honda, estos son: el Mineral, Tigrillo, Pata de Pájaro, con sus afluentes, Chontilla y Chacras.

En la parroquia San Pablo de Pueblo Nuevo el principal río es el Pucón, que tiene dos principales afluentes el río Mamey y el río Plátano y sus principales esteros son: Uña de Gato, la Saiba, Los Muertos, Estero Grande, Manantial y Mono

2.7.2.1. Poza Honda

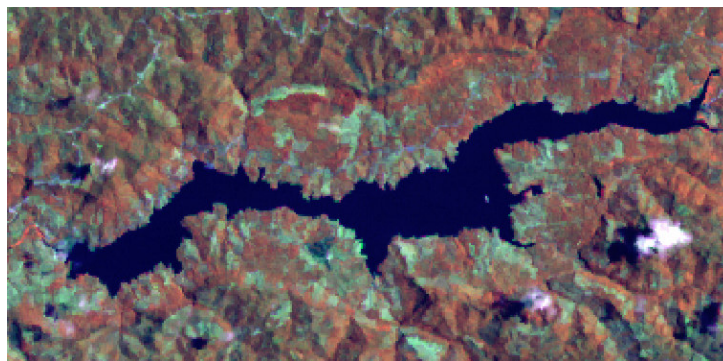
El proyecto Poza Honda constituye la primera gran obra hidráulica del país, se construyó en 1970. Está situada a 3 kilómetros al oeste de la parroquia Honorato Vásquez y a 30 kilómetros al suroeste de Portoviejo. Actualmente se señala que tiene capacidad de almacenamiento para un volumen de 75'000.000 m³.

Su ubicación en el sitio Poza Honda de la parroquia Honorato Vásquez, fue seleccionada previo a los estudios hidrológicos, topografía, geotécnica e hidráulica. La planificación y ejecución del proyecto estuvo a cargo de la Corporación de Recursos Hídricos de Manabí (CRM) que es un organismo de desarrollo regional.

El embalse de la presa Poza Honda, es utilizada para uso humano y de riego en el valle del río Portoviejo; para el abastecimiento humano es previamente tratada física, química y bacteriológicamente, convirtiéndola en agua potable con la cual se abastecen 9 cantones de Manabí: Portoviejo, Manta, Santa Ana, Montecristi, Rocafuerte, Sucre, Jipijapa, Jaramijó y 24 de Mayo; y aproximadamente 700.000 manabitas; y para el uso en riego no presenta restricción.

La presa tiene un efecto regulador de la crecida, en invierno, del río Portoviejo, por lo que parcialmente son controlados las inundaciones o desbordamiento de sus aguas.

Figura 6. Poza Honda (Imagen Satelital Landsat7 TM+)



Canales de riego

El sistema de riego de Poza Honda originalmente preveía la distribución de agua a través de 100 kilómetros de canales principales y 93 kilómetros de canales secundarios, para regar un promedio de 10 mil hectáreas ubicadas en la parte alta y baja del valle del río Portoviejo.

El 80% de esos canales de distribución de agua estuvo listo en 1982, pero fallas en el diseño y un crudo invierno provocaron su parcial destrucción.

En la actualidad están en servicio algunos canales principales y secundarios, pero es necesaria la reconstrucción de los canales destruidos para incrementar, en un alto porcentaje, la producción.

CAPITULO 3

DIAGNÓSTICO DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FISICO

3.1.1. Suelos (Ver mapa 3 de 15)

El recurso suelo es el principal componente para determinar las diferentes cualidades de la tierra, lo que permite pronosticar el comportamiento de un determinado uso de tierra. Es importante considerarlo como un recurso limitado que puede destruirse con mucha facilidad, por lo que es necesario protegerlo contra la erosión y la contaminación.

Se puede considerar al suelo como un organismo vivo, que nace como efecto de la degradación de la roca madre y de las materias orgánicas, se desarrolla en todo su periodo fértil, y muere como consecuencia de la erosión. Por eso, es importante que la investigación científica sea cada vez más completa y que exista una colaboración interdisciplinaria para asegurar la conservación de los suelos mediante una utilización racional.

Las diferentes unidades pedológicas que se presentan en este estudio, describen a los suelos de acuerdo a criterios basados en características diferenciadores referentes a:

- Material de origen
- Características climáticas
- Características geomorfológicas y/o fisiográficas (formas de relieve y litología)

Las siguientes, son algunas de las características que definen estas unidades:

Textura.- Indica los contenidos de limo, arcilla y arena en un suelo, y definiendo ciertas condiciones físicas, químicas y morfológicas, que permitan una menor o menor grado de desarrollo vegetal.

Profundidad.- Es el espesor de las capas del suelo, donde las raíces de las plantas pueden penetrar fácilmente para obtener agua y nutrientes. Es la profundidad hasta cualquier capa en el perfil que difiere del material superficial en propiedades físicas y químicas, y que de alguna manera puede retardar el desarrollo y penetración de las raíces.

Drenaje.- Es la facilidad de escurrimiento e infiltración del agua en el suelo. Los suelos arenosos presentan un drenaje excesivo, mientras que los suelos arcillosos pesados presentan un drenaje imperfecto o malo.

pH.- Es el grado de acidez o alcalinidad de un suelo, determinado por la concentración de iones de hidrógeno, para el desarrollo y productividad de un cultivo. Si la tierra tiene un pH demasiado bajo o demasiado alto algunas plantas crecerán mal y asimilarán con bastante dificultad diversos elementos que se encuentran bloqueados por las partículas minerales.

Materia Orgánica.- Representa el grado de descomposición de los restos vegetales y animales. Proviene de los organismos vivos y está compuesta de oxígeno, hidrógeno, carbono y nitrógeno. Lo ideal es que el suelo contenga alrededor de un 5% de materia orgánica.

Nivel de Fertilidad.- Es el contenido en el suelo de elementos nutritivos para las plantas. Se lo calcula en base a: pH, materia orgánica, saturación de bases, capacidad de intercambio de cationes.

Régimen de Humedad.- Determinado por las variaciones climáticas, en el cantón encontramos los siguientes:

- Régimen Ústico. De zonas secas, la parte del suelo utilizable para los cultivos, está seca más de tres meses consecutivos, pero con humedad aprovechable más de seis meses la mayoría de los años. Existe deficiencia de agua.

- Régimen Ústico-Arídico. De clima muy seco. El suelo está seco en todo el perfil durante más o menos la mitad del año pero ninguna parte está húmeda más de tres meses consecutivos. Generalmente hay infiltración del agua por abajo. No hay lixiviación, pero en muchos casos una acumulación de elementos minerales: sal, carbonato.
- Régimen Údico. De clima húmedo. El suelo está seco en todo el perfil menos de tres meses consecutivos, la mayoría de los años.

Pendiente.- Uno de los factores más importantes para realizar una zonificación, es la pendiente, que es la relación existente entre el desnivel (diferencia vertical) y la distancia (diferencia horizontal). La pendiente se expresa en grados o en porcentaje. El grado de elevación de la pendiente puede determinar limitaciones ya sea porque define dificultades para la mecanización y el riego o porque indica la mayor susceptibilidad a la erosión cuando esta sobrepasa ciertos límites. Este factor determina las medidas de conservación y las prácticas de manejo necesarias para la preservación del suelo. A medida que el terreno presenta más pendiente requiere de más manejo, incrementando los costos de mano y obra de equipo.

Definidas por los anteriores parámetros, las siguientes son las unidades de suelos (unidades pedológicas) que encontramos en el cantón:

Taxonomía: Ustorthent

- **Sigla: Eb**
Son suelos que se han depositado sobre sedimentos antiguos; Son poco desarrollados, no presentan horizonte cámbico y a menos de 20 centímetros de profundidad se encuentra roca meteorizada. El Régimen de humedad es ústico. Estos suelos están localizados en los relieves colinados altos, con pendientes mayores al 70%, en la parte oeste del cantón.

Taxonomía: Vertic Ustropept - Vertic Ustifluent

- **Sigla: Fb**

Son suelos que se han depositado sobre sedimentos fluviales, se caracterizan por ser profundos, de textura variable (arcillosa dominante.); con pH mayor a 7 y presencia de CO₃Ca (Carbonato de Calcio). El régimen de humedad es ústico. Se localizan en los valles del río Portoviejo y del río Hondo.

Taxonomía: Fluventic Hapludoll y/o Tropofluent

- **Sigla: Fd**

Depositados sobre sedimentos fluviales, son suelos profundos de textura variable (limosa dominante); con pH menor a 7; sin CO₃Ca. El régimen de humedad es údico. Se encuentran en los depósitos Coluvio aluviales esparcidos a lo ancho y largo del cantón.

Taxonomía: Typic Ustifluent

- **Sigla: Jb**

Son suelos que se han depositado sobre sedimentos fluviales; presentan capas de texturas diferentes, limosas a arenosas; el régimen de humedad es ústico. Se encuentran en la terraza baja del río Portoviejo.

Taxonomía: Typic Hapludoll - Vertic Hapludoll

- **Sigla: Md**

Suelos con epipedón mólico, son profundos limo arcillosos a arcillosos, con pH menor a 7, sin CO₃Ca. El régimen de humedad es údico. Se localizan en las superficies disectadas de las mesas, en pendientes de 25 al 70 %.

Taxonomía: Entic Hapludoll - Typic Hapludoll

- **Sigla: Mld**

Con epipedón mólico; son suelos poco profundos, limosos a limo arenosos; tienen un pH mayor que 6 y menor a 7; sin CO₃Ca; con Bases intercambiables entre 15 y 40 me/100g. Tiene régimen de humedad údico. Se encuentran en las vertientes de las mesas, en pendientes mayores al 70%.

Taxonomía: Vertic Paleustalf

- **Sigla: Pvc**

Con horizonte argílico y cambio textural abrupto entre el A₂ y el B_t, arcillosos, B_t macizo, duro en seco, pH cerca de 7 o ligeramente inferior, sin CO₃Ca. El régimen de humedad es ústico. Se los encuentra en una pequeña área levemente ondulada, al límite con el cantón Portoviejo, en pendientes del 5 al 12%.

Taxonomía: Oxic Eutropept - Oxic Rhodudalf

- **Sigla: Rd**

Son suelos con arcilla de tipo caolinita, con óxidos de hierro, a veces gibbsita y contenido de Fe (hierro) mayor al 3%; son suelos arcillosos muy rojizos; tienen pH de 5,5 a 6,5; bases intercambiables entre 10 y 20 me/100g. El régimen de humedad es údico. Se localizan en una pequeña zona al noreste del cantón, en las superficies disectadas de las mesas cuya pendiente es del 40 al 70%.

Taxonomía: Vertic Tropudalf

- **Sigla: VLd**

Son suelos de características vérticas, es decir, se agrietan durante el verano y en el invierno se expanden, presentan grietas abiertas menos de 90 días al año; contienen más del 35 % de arcilla montmorillonita, sin

CO₃Ca; con bases intercambiables de 25 a 45 me/100g. Son suelos medianamente profundos, con pH menor a 7 y que disminuye en profundidad. El régimen de humedad es údico. Se los encuentra en las colinas con pendientes de 12 a 70%, esparcidos en el centro y este del cantón.

Taxonomía: Vertic Ustrophept y/o Ustert

- **Sigla: Vc**

Suelos con características vérticas, poseen más de 35 % de arcilla montmorillonita, sin o con poco CO₃Ca; son suelos profundos, con pH menor a 7 en superficie y mayor a 7 en profundidad. Régimen de humedad: ústico. Se localizan en relieves colinados con pendientes de 12 a 40%.

Taxonomía: Paralithic Vertic Ustrophept

Son suelos de características vérticas, presentan grietas abiertas menos de 300 días y más de 60 días al año y tienen más del 35% de arcilla montmorillonita. Dentro de este grupo taxonómico se tiene:

- **Sigla: Vxb**

Con micelios de CO₃Ca en todo el perfil, son suelos poco profundos (menos de 50 cm), con pH mayor a 7, bases intercambiables de 45 a 55 me/100g. Régimen de humedad: ústico - arídico. Se localizan en los relieves colinados con pendientes de 12 a 70%, en el este del cantón.

- **Sigla: Vxc**

Sin o con poca cantidad de CO₃Ca, son suelos poco profundos (menos de 50 cm), con pH menor que 7 en la superficie y pH mayor que 7 en profundidad, bases intercambiables de 35 a 50 me/100g. Régimen de humedad: ústico. Localizados en relieves colinados con pendientes de 40 a 70%, en el este del cantón.

- **Sigla: Vyb**

Con CO₃Ca muy abundante después del epipedón, suelos poco profundos, con pH mayor a 7, bases intercambiables de 45 a 55 me/100g. Régimen de humedad: ústico-arídico. Se localizan en relieves colinados con pendiente de 25 a 40%, en la parte este.

Paralithic Vertic Eutropept

- **Sigla: Vxd**

Son suelos de características vérticas y más de 35 % de montmorillonita, sin CO₃Ca, poco profundos, con pH menor a 7 y disminuye en profundidad; bases intercambiables de 25 a 45 me/100g. Régimen de humedad: údico. Se encuentran en las colinas con pendiente de 40 a 70%, que rodean la presa Poza Honda.

En la siguiente tabla se muestra la superficie que ocupa cada grupo de suelo y el porcentaje de área en relación al cantón:

Tabla 3. Grupos Taxonómicos de los suelos del cantón Santa Ana

TAXONOMIA	SIGLA	SUPERFICIE (Hectáreas)	%
Ustorthent	Eb	306,48	0,29
Vertic Ustropept - Vertic Ustifluent	Fb	3676,13	3,53
Fluventic Hapludoll y/o Tropofluent	Fd	10698,46	10,28
Typic Ustifluent	Jb	318,94	0,31
Typic Hapludoll - Vertic Hapludoll	Md	14033,64	13,48
Entic Hapludoll - Typic Hapludoll	Mld	29510,01	28,34
Vertic Paleustalf	PVc	626,51	0,60
Oxic Eutropept - Oxic Rhodudalf	Rd	2002,69	1,92
Vertic Tropudalf	VLd	23467,51	22,54
Vertic Ustropept y/o Ustert	Vc	3981,34	3,82
Paralithic Vertic Ustropept	Vxb	2065,17	1,98
Paralithic Vertic Ustropept	Vxc	7856,55	7,55
Paralithic Vertic Ustropept	Vyb	3607,82	3,47
Paralithic Vertic Eutropept	Vxd	1544,26	1,48
POZA HONDA	Wa	419,54	0,40
TOTAL		104115,05	100,00

Tabla 4. Características de los Suelos del cantón Santa Ana

SIGLA	TAXONOMIA	PROFUND	TEXTURA	PH	DRENAJE	RH	FERTILIDA D	BI (me/100g)	MO
Eb	Ustorthent	superficiales	arenosa	7 - 7,3	moderado	Ústico	baja	> 35	bajo
Fb	Vertic Ustropept Vertic Ustifluent	profundos	variable (arcillosa dominante)	>7	moderado	Ústico	media		medio
Fd	Fluventic Hapludoll y/o Tropofluent	profundos	variable (limosa dominante)	<7	bueno	Údico	media		medio
Jb	Typic Ustifluent	profundos	Limosa a arenosa	Ligerament ácido	bueno	Ústico	media		medio
Md	Typic Hapludoll Vertic Hapludoll	profundos	Limo arcillosos a arcillo	< 7	moderado	Údico	media	> 20	medio
Mld	Entic Hapludoll Typic Hapludoll	poco profundos	Limosos a limo- arenosos	6 < pH < 7	moderado	Údico	baja	entre 15 y 14	bajo
PVc	Vertic Paleustalf	poco profundos	arcillosos	cerca de 7	moderado	Ústico	baja		bajo
Rd	Oxic Eutropept Oxic Rhodudalf	poco profundos	muy arcillosos	5,5 a 6,5	moderado a malo	Údico	media	entre 10 y 20	medio
VLd	Vertic Tropudalf	medianamente profundos	>35% de montmorillonita	<7	moderado	Údico	baja	25 - 45	medio
Vc	Vertic Ustropept y/o Ustert	profundos	>35% montmorillonita	<7(s) - >7	moderado	Ústico	baja	35 - 50	bajo
Vxb	Paralithic Vertic Ustropept	poco profundos	>35% montmorillonita	>7	moderado	Ústico - arídico	media	45 - 55	bajo
Vxc	Paralithic Vertic Ustropept	poco profundos	>35% montmorillonita	<7(s) - >7	moderado	Ústico	media	35 - 50	bajo
Vxd	Paralithic Vertic Eutropept	poco profundos	>35% montmorillonita	<7	moderado a malo	Údico	baja	25 - 45	medio
Vyb	Paralithic Vertic Ustropept	poco profundos	>35% montmorillonita	>7	moderado	Ústico - arídico	media	45 - 55	bajo

3.1.2. Clima (Ver mapa 4 de 15)

Santa Ana presenta un clima tropical, que va desde el sub-desértico al sub-húmedo (determinado a partir de la precipitación anual). A partir de los 300 metros de altura, la temperatura promedio está entre los 23°C a 24°C, lo que corresponde al piso altitudinal Pre-Montano, de acuerdo a Holdridge, y en las partes más bajas la temperatura promedio es de 26°C.

El ambiente puede ser muy caluroso en la época invernal pero en la estación de verano es fresco y agradable. El invierno y el verano están bien diferenciados por la marcada periodicidad de las lluvias; sin embargo hay presencia de lluvias menores en el mes de junio y entre octubre y noviembre.

Las precipitaciones de Junio se conocen como "lluvias de San Juan" y las que se registran entre octubre y noviembre se denominan "madura hobos".

A continuación se describen las características de las regiones climáticas que se encuentran en Santa Ana:

Muy Seco Tropical.- Ocupa cerca del 12% del área de estudio y se localiza al oeste, comprende algunas poblaciones entre Tierra Negra y Bonce Adentro. Tiene una temperatura media anual de 24 a 26°C. La precipitación promedio es de 500 a 1000 mm al año. La estación lluviosa se extiende de enero a abril hasta mediados de mayo, mientras que la estación seca comienza en mayo y termina en diciembre, en un patrón climático de tipo monzónico.

Seco Tropical.- Representa casi el 22% del cantón, y dentro de esta región se encuentra la Represa Poza Honda. Se extiende en altitud desde los 6 hasta los 300 m.s.n.m, con una temperatura promedio anual entre los 24 y 25°C, y recibe una precipitación promedio anual entre 100 y 1500 mm.

El período de lluvias comprende de diciembre a mayo, separado por una estación seca también marcada de junio a noviembre, con lluvias inconspicuas en forma de garúas que caen en el período seco.

Sub-Húmedo Tropical.- Esta zona ocupa más del 11% del cantón, comprende la parroquia San Pablo de Pueblo Nuevo, gran parte de La Unión y parte de la parroquia Honorato Vásquez. Se extiende en altitud desde los 4 a los 300 m.s.n.m. Está caracterizada por una temperatura media anual entre 24 y 26°C, y precipitación promedio anual entre 1500 y 2000 mm. La estación lluviosa se extiende de diciembre hasta junio.

Muy seco Sub-Tropical.- Esta zona aparece después de los 300 metros de altura, la temperatura promedio es de 23 °C. La precipitación promedio anual es de 250 a 500 milímetros. Se encuentra en el extremo oeste del cantón y ocupando el 1% de área.

Seco Sub-Tropical.- Se encuentra ocupando el 2,81% del área total del cantón. Se caracteriza por tener una precipitación promedio anual de 500 a 1000 mm. Y una temperatura promedio de 23°C.

Sub-húmedo Sub-Tropical.- Se encuentra en la parte central del cantón en un área que representa el 11,17% del cantón. Presenta una precipitación promedio anual de 1000 a 1500 mm, y una temperatura promedio de 23°C.

Húmedo Sub-Tropical.- Este clima lo encontramos en la parte noreste y sur centro del cantón, ocupando el 9,91%. Se caracteriza por tener una temperatura de 23°C y una precipitación promedio de 1500 a 2000 mm al año.

El siguiente cuadro presenta los datos de superficie, en hectáreas, que ocupa cada zona climática y su relación con respecto al área del cantón:

Tabla 5. Zonas Bioclimáticas del cantón Santa Ana

BIOCLIMA	SUPERFICIE (Hectáreas)	%
muy seco Tropical	12455,67	11,96
seco Tropical	22642,77	21,75
sub-húmedo Tropical	42992,17	41,29
muy seco Sub-Tropical	1038,23	1,11
seco Sub-Tropical	2925,12	2,81
sub-húmedo Sub-Tropical	11626,41	11,17
húmedo Sub-Tropical	10322,61	9,91

3.1.3. Geología (Ver mapa 5 de 15)

Ocupando una pequeña área del cantón, aproximadamente 165 hectáreas que corresponde al 0,16%, se encuentran las arcillas, lutitas y vetillas de yeso de la Formación Tosagua que apareció durante el Oligoceno Superior y el Mioceno Inferior. En otra área, un poco mayor (3,48%) se encuentran las lutitas tobáceas de la Formación Villíngota, que se produjo por la sedimentación fina durante el Oligoceno hasta el Mioceno Inferior. En relieves colinados muy bajos y altos, encontramos areniscas y arcillas limosas de la Formación Onzole del Mioceno Medio-Superior. Ocupando la mayor área del cantón (23,19%), se puede encontrar areniscas, intercalaciones de arenas y conglomerados de la Formación Borbón, la cual apareció en el Mioceno Superior y Plioceno. De la era del Cuaternario, se tiene suelos lateríticos producidos por la intensa etapa de meteorización en grandes sectores de la Formación Borbón y los Valles, Terrazas y Coluvios aluviales.

En la tabla 6 se detalla la superficie (en hectáreas) que ocupa cada unidad geológica, y su porcentaje de área en relación al cantón.

Tabla 6. Unidades Geológicas del cantón Santa Ana

Unidades Geológicas	Superficie (Hectáreas)	%
FORMACIONES GEOLÓGICAS		
F. Tosagua: arcillas, lutitas, vetillas de yeso	165,67	0,16
F. Villingota: lutita tobácea localmente calcárea	3619,10	3,48
F. Onzole: (en la parte inferior de los relieves colinados). Arcillas arenosas, arcillas limonitas.	14535,81	13,96
F. Onzole: (en la parte superior de los relieves colinados). Arenisca arcillosa, arcillas arenosas	24147,78	23,19
F. Borbón: areniscas, intercalaciones de arenas, conglomerados y proyecciones volcánicas superiores	46304,05	44,47
FORMACIONES SUPERFICIALES		
Depósitos Coluviales Depósitos Coluvio-aluviales Depósitos aluviales Terraza alta del R. Portoviejo	14604,16	14,03
Terraza baja del R. Portoviejo	318,94	0,31
REPRESA POZA HONDA	419,54	0,40
TOTAL	104115,05	100,00

3.1.4. Geomorfología (Ver mapa 6 de 15)

Más del 43% de la superficie del cantón presenta relieves colinados, principalmente medios y altos (desnivel entre 21 a 100 metros), los cuales pertenecen a distintas Formaciones geológicas (Borbón, Onzole, Villingota y Tosagua). El 42% de la geomorfología del cantón son formaciones estructurales: Superficies y vertientes de mesa, de la Formación Borbón. Los Coluvios aluviales y Coluviones, representan más del 7% del área de estudio. La superficie restante presenta relieves planos por ser formaciones de origen deposicional, así se tiene los valles aluviales de los ríos Portoviejo y río Lodana, las terrazas baja y alta del río Portoviejo y algunos conos de deyección.

La tabla 7 contiene los datos de superficie y porcentaje de área de cada unidad geomorfológica.

Tabla 7. Zonas Geomorfológicas del cantón Santa Ana

Unidades Geomorfológicas	Superficie (Hectáreas)	%
FORMAS DE ORIGEN DEPOSICIONAL		
Valle aluvial	3726,73	3,58
Valle aluvial del R. Portoviejo	1780,42	1,71
Terraza alta del R. Portoviejo	1065,80	1,02
Terraza baja del R. Portoviejo	318,94	0,31
Cono de deyección	294,68	0,28
FORMAS DE ORIGEN DENUDATIVO		
Coluvión	43,78	0,04
Coluvio aluvial	7692,76	7,39
FORMAS DE ORIGEN ESTRUCTURAL		
Superficie de mesa	14291,45	13,73
Superficie disectada de mesa	3088,42	2,97
Vertiente de mesa	26514,86	25,47
FORMAS DE ORIGEN TECTÓNICO EROSIVO		
Relieves colinados muy altos (0 a 10 metros)	2929,53	2,81
Relieves colinados altos (11 a 20 metros)	16061,57	15,43
Relieves colinados medios (21 a 50 metros)	14392,89	13,82
Relieves colinados bajos (51 a 100 metros)	10345,31	9,94
Relieves colinados muy bajos (>101 metros)	1148,37	1,10
REPRESA POZA HONDA	419,54	0,40
TOTAL	104115,05	100,00

3.2. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIOTICO

La diversidad biológica es considerada como la riqueza de especies, y representa también diversidad de ecosistemas. Por otro lado, es importante recalcar el significativo impacto que ejerce sobre el desarrollo económico de una región, particularmente por el abastecimiento de alimentos, medicinas y otros productos útiles al ser humano.

3.2.1. Ecología (Ver mapa 7 de 15)

La información ecológica ha sido definida de acuerdo a la clasificación por zonas de vida de Holdridge, la cual se basa en la información bioclimática, la cual relaciona las variables de clima con la vida vegetal y animal.

La clasificación de Holdridge se fundamenta en la relación entre el clima y la vegetación. Está estructurada sobre una base logarítmica, en un modelo tridimensional. El diagrama de las zonas de vida de Holdridge, utiliza para su interpretación: la biotemperatura, la precipitación y la humedad.

bosque muy seco Tropical (b.m.s.T).- Ocupa casi el 12% del cantón, se localiza al oeste, en elevaciones comprendidas entre los 0 y los 300 m.s.n.m.; la temperatura media anual está entre 24 y 26°C, y las lluvias promedian entre los 500 y 1000 milímetros.

bosque seco Tropical (b.s.T).- Esta zona ocupa el mayor área del cantón, el 63%, se localiza al centro y este del cantón. Se extiende en sentido altitudinal desde el nivel del mar hasta los 300 metros. La precipitación anual fluctúa entre 1000 y 2000 mm, mientras que su temperatura oscila entre 24 y 25°C.

monte espinoso Pre-Montano (m.e.PM).- Se encuentra ocupando el 1% del cantón, está por encima de la cota de los 300 metros, sobre la formación monte espinoso Tropical; tiene una temperatura media anual que oscila entre los 23 y 24°C. La precipitación anual está entre los 250 y los 500 milímetros.

bosque seco Pre-Montano (b.s.PM).- Se encuentra altitudinalmente por encima de los 300 metros; la temperatura promedio fluctúa entre los 23 y 24°C; la precipitación media anual está entre los 500 y 1000 milímetros. Ocupa el 2,81%.

bosque húmedo Pre-Montano (b.h.PM).- Esta zona de vida aparece desde los 300 metros de altura, su temperatura promedio es de 18 a 24°C y recibe entre 1000 y 2000 milímetros de lluvia anual.

En el siguiente cuadro, se muestran las zonas de vida que encontramos en el cantón y la superficie (en hectáreas) y porcentaje de área que ocupa.

Tabla 8. Zonas de Vida del cantón Santa Ana

ZONA DE VIDA	SUPERFICIE (Hectáreas)	%
bosque muy seco Tropical	12455,67	11,96
bosque seco Tropical	65634,79	63,04
monte espinoso PreMontano	1038,23	1,11
bosque seco PreMontano	2925,12	2,81
bosque húmedo PreMontano	21949,16	21,08
TOTAL	104115,05	100,00

3.2.2. Flora

Agrupando por zonas ecológicas, las principales especies de flora que se encuentran en el cantón son:

bosque muy seco Tropical (b.m.s.T): Las especies representativas de esta zona son: ceibos, bototillo, Pechiche, Guayacán (*Pisonia macranthocarpa*), Ajo (*Gallesia sp*), *Sapindus saponaria*, *Ceiba trichistandra* y sobre el lecho de los ríos, Algarrobos.

bosque seco Tropical (b.s.T): Se puede encontrar: Amarillo (*Centrolobium patinensis*), Cedro Colorado (*Ocotea sp*), Madera Negra (*Tabebuia ecuadorensis*), Figueroa (*Carapa guianensis*), Beldaco (*Bombax sp*), Peine de Mono (*Apeaba aspera*), Moral Bobo (*Clarisia racemosa*), Majagua (*Poulsenia armata*), Pechiche (*Vitex gigantea*), Palo de vaca (*Alseis eggersii*), y matapalos de los géneros *Ficus* y *Coussapoa*. En las montañas encontramos Palma Real (*Ynesa colenda*), Mocora (*Astrocarium sp*), Tagua (*Phytelephas aequatorialis*), Paja Toquilla (*Carloduvica palmata*) y el Bijao (*Calathea insignis*). A lo largo de los bancos de los ríos encontramos la Guadúa (*Guadua angustifolia*), Platanillo (*Heliconia sp*).

Los bosques secundarios, principalmente están representados por el Guarumo (*Cecropia sp*), la Balsa (*Ochroma lagopus*) y el Laurel (*Cordia alliodora*).

monte espinoso Pre-Montano (m.e.PM): Laurel (*Cordia alliodora*), Madera Negra (*Tabebuia ecuadorensis*), Cedro Mulato (*Cedrela sp.*).

bosque seco Pre-Montano (b.s.PM): En bosques secundarios es común la Balsa Blanca (*Heliocarpus popayanenses*), Jobo (*Spondia monbin*), Guacimo (*Guazuma ulmifolia*).

bosque húmedo Pre-Montano (b.h.PM): Cauchillo (*Sapium sp.*), Cedro (*Cedrela sp.*), Nogal (*Juglans neotropica*), Palmas de los géneros: *Euterpe*, *Attalea*, *Geonoma* e *Iriartea*, Caña Guadúa (*Guadua angustifolia*), Helecho arbóreo (*Cyathea sp.*).

En el sotobosque puede encontrarse: Paja Toquilla (*Carludovica palmata*), Platanillo (*Heliconia sp.*), entre otros.

En bosque secundario: Guarumo Plateado (*Cecropia sp.*), Laurel (*Cordia alliodora*), y a lo largo de los ríos el Aliso (*Agnus jorullensis*).

3.2.3. Fauna

Aves: Existen algunas especies de aves, entre las silvestres, se puede destacar la jacana (*Jacana jacana*), las garzas *Bubulcus ibis* y *Butorides striatus*, la garceta grande (*Egretta alba*), la garceta nívea (*Egretta thula*), el garrapatero (*Crotophaga ani*), el gallinazo cabeza negra (*Coragyps atratus*), el atrapamoscas (*Myiozetetes cayanensis*), el cormorán volador (*Phalacrocorax olivaceus*) y el cacique (*Cacicas cela*).

Peces: En lo que se refiere a peces, se puede destacar especies como el chame (*Dormitator Latifrons*), la vieja (*Aequidens tivilatus*), la tilapia, entre otros.

Mamíferos: Como especies silvestres, las zorras *Caluromys sp.*, *Didelphys marsupialis* y *Philander opossum*. Y como especies comunes: Vacas, cerdos, entre otros.

3.3. CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA

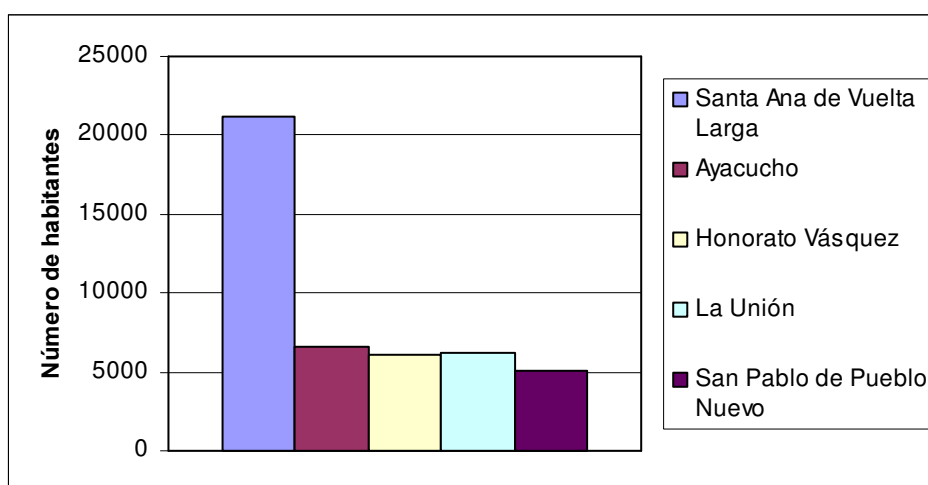
La caracterización Socio-económica se realizó en base a la información del VI Censo de Población y Vivienda que se encuentra integrado y sistematizado en el SIISE (Sistema de Indicadores Socio-Económicos), y en este Sistema, la parroquia Lodana y la parroquia Santa Ana de Vuelta Larga están integradas en una sola con el nombre de Santa Ana.

3.3.1. Población

Según los datos del VI Censo de población y V de la vivienda (INEC, 2001), Santa Ana tiene una población de 45 287 habitantes, lo que representa el 3,8% del total de la provincia de Manabí y se distribuye de la siguiente manera:

Tabla 9. Población del cantón Santa Ana

Parroquia	Número de habitantes
Santa Ana	21 220
Ayacucho	6 569
Honorato Vásquez	6 135
La Unión	6 280
San Pablo de Pueblo Nuevo	5 083
TOTAL	45 287



El 82,4 % del total de la población del cantón reside en el área rural, lo que evidencia que el cantón sea eminentemente agrícola.

Del total de la población cantonal el 45,29% son mujeres y el 54,71% son hombres de entre 15 y 45 años, con un índice de masculinidad del 104,9% del total de la población.

Durante el período 1982-1990, la tasa de crecimiento fue negativa y se ha mantenido así. En el último periodo intercensal 1990-2001 decreció a un ritmo de -0,8% promedio anual. La razón de este comportamiento se debe a la migración de la población, sobre todo por la crisis económica que atraviesa el país.

En el cantón Santa Ana el comportamiento migratorio es el siguiente: 1,78% de migración interna temporal, 8,86% de migración definitiva interna y 1,46% de migración externa.

Densidad Poblacional.- La densidad poblacional se calculó en base al total de la superficie de suelo (descontando el Área de la Represa Poza Honda) y el total de sus habitantes. (Ver mapa 8 de 15)

$$\text{Densidad Poblacional} = \frac{\text{Total de población}}{\text{Superficie (Km}^2\text{)}}$$

Tabla 10. Densidad demográfica en el cantón Santa Ana

PARROQUIA	SUPERFICIE (Km ²)	HABITANTES	DENSIDAD DEMOGRÁFICA (hab./Km ²)
Santa Ana	314,93	21.220	67,38
Ayacucho	127,13	6.569	51,67
Honorato Vásquez	158,61	6.135	38,68
La Unión	223,85	6.280	28,05
San Pablo de Pueblo Nuevo	212,44	5.083	23,93
CANTÓN	1036,96	45.287	43,67

3.3.2. Analfabetismo

Según el VI Censo de Población y V de Vivienda del año 2001, el analfabetismo a nivel cantonal se sitúa en el 19,8%, siendo la media provincial el 12,5%, sin embargo, índices muy por encima de este, se observan en las parroquias: San Pablo de Pueblo Nuevo con el 23,8%, Honorato Vásquez con el 26,4% y la Unión que posee un analfabetismo del 29,3%, la parroquia Santa Ana (incluyendo Lodana) con el 15,5% y Ayacucho con el 17,2%, también se sitúan por encima del índice de analfabetismo provincial.

El índice de la parroquia Santa Ana (incluyendo Lodana) se sitúa por debajo del cantonal, probablemente por tener mejores condiciones de servicios educativos, mejores vías de acceso y encontrarse a pocos kilómetros de la cabecera Provincial.

Una situación preocupante, es la existencia de un alto porcentaje de analfabetismo funcional, situación completamente atentatoria a sus habitantes, por la dificultad de poder aprender y entender lo que estamos escribiendo o leyendo. El analfabetismo funcional a nivel cantonal se sitúa en el 37,3%, siendo la media provincial del 28,3%, sin embargo se observan parroquias como San Pablo de Pueblo Nuevo, Honorato Vásquez y la Unión que poseen un analfabetismo funcional del 41,8%, 44% y del 56,6%, respectivamente muy por encima del provincial, aumentando su vulnerabilidad social.

Las otras parroquias como son Santa Ana (incluyendo Lodana) con un 33,3% y Ayacucho con un 34,3% también se sitúan por encima de la provincial. Según investigaciones realizadas a nivel nacional de 100 niños y niñas que terminan su instrucción primaria, 7 de ellos tienen problemas de lógico-matemática (dificultades de resolver problemas de matemáticas) y de lecto-escritura (problemas de escribir, leer y entender lo que se lee y se escribe). Es importante mencionar que este indicador es uno de los que evidencia la mala calidad de la educación.

3.3.3. Nivel de Instrucción

Con respecto a los índices de escolaridad se repite la misma situación que del analfabetismo y así se tiene que el promedio cantonal es de 4,3 años, siendo el índice a nivel provincial de 6,1 años y a nivel parroquial en San Pablo de Pueblo Nuevo y La Unión hay una escolaridad de 2,7 y 2,8 años, respectivamente, ratificándose una vez mas la vulnerabilidad social de estas dos parroquias.

PRIMARIA COMPLETA: Sólo el 41.6 % de la población tiene la primaria completa. Existe un alto porcentaje de escuelas uní docentes. La Unión y Pueblo Nuevo muestran los porcentajes más bajos.

SECUNDARIA COMPLETA: Apenas el 7.91 % de sus habitantes han completado la instrucción secundaria. En la parroquia la Unión solo 2 de cada 100 habitantes posee una instrucción secundaria. Es evidente la falta de centros de educación secundaria.

INSTRUCCIÓN SUPERIOR: Solo el 5.1 % de sus habitantes han terminado la instrucción superior. En la parroquia la Unión 1 de cada 100 habitantes posee una instrucción superior. En el cantón existe una extensión universitaria, sin embargo la misma no abastece a las reales necesidades de educación superior de su juventud.

En el área de la educación, la realidad cantonal no escapa de la realidad nacional y observamos como niños y niñas e inclusive los adultos no pueden desarrollar su pleno potencial a causa de una educación de mala calidad y a la falta de verdaderas acciones y políticas referidas al tema. La siguiente tabla nos muestra que gran parte de la población tanto urbana como rural no reciben o no han recibido ningún tipo de instrucción, lo cual se evidencia con el gran porcentaje de analfabetismo normal y funcional. Es preocupante que menos del 1 % de la población asista a un centro de alfabetización.

Tabla 11. Nivel de Instrucción en el cantón Santa Ana

NIVELES DE INSTRUCCIÓN	TOTAL			HOMBRES			MUJERES		
	TOTAL	URB.	RURAL	TOTAL	URB.	RURAL	TOTAL	URB.	RURAL
NINGUNO	6280	557	5723	3308	269	3039	2972	288	2584
CENTRO ALFAB	160	22	138	75	8	67	85	14	71
PRIMARIO	22486	3387	19099	11703	1697	10006	10783	1690	9093
SECUNDARIO	5002	1791	3211	2437	840	1597	2565	951	1614
POST BACHILLERATO	69	41	28	32	19	13	37	22	15
SUPERIOR	1039	609	430	464	278	186	575	331	244
POSTGRADO	5	4	1	3	2	1	2	2	0
NO DECLARADO	4663	779	3884	2474	388	2086	2189	391	1798
TOTAL	39704	7190	32514	20496	3501	16995	19208	3689	15519

Los índices de abandono de la escuela (deserción, 5%) y pérdida de años (repetición de año, 3%) son altos, debido a diversas circunstancias, entre ellas se pueden citar las siguientes:

- el tiempo que muchos niños dedican para apoyar a las actividades productivas de sus familias (sobre todo en la zona rural de las parroquias La Unión y San Pablo de Pueblo Nuevo),
- el alto índice de analfabetismo (19,8%),
- la falta de capacitación y motivación de los docentes y la no aplicación de nuevas metodologías de “aprendizaje-enseñanzas”,
- las malas condiciones de la infraestructura escolar,
- la escasa supervisión escolar,
- el alto porcentaje de escuelas uní docentes y
- el divorcio de la comunidad educativa, es decir la débil coordinación entre padres de familia, docentes y la organización comunitaria.

3.3.4. Necesidades básicas insatisfechas (NBI) (Ver mapa 9 de 15)

Se define como el número de personas (u hogares) que viven en condiciones de “pobreza”; el índice de NBI está expresado como porcentaje del total de la población en un determinado año.

Se considera “pobre” a una persona si pertenece a un hogar que presenta carencias persistentes en la satisfacción de sus necesidades básicas, incluyendo vivienda, salud, educación y empleo. (SIISE, 2003)

EL NBI a nivel cantonal es del 88,1% y el provincial del 74,8%. Los datos de NBI por parroquia son:

Tabla 12. Necesidades básicas insatisfechas - cantón Santa Ana

Parroquia	NBI
Santa Ana de Vuelta Larga	79,5%
Ayacucho	91,9%
Honorato Vásquez	95,5%
La Unión	98,7%
San Pablo de Pueblo Nuevo	97,5%

La tabla 13 presenta el porcentaje de viviendas que cuentan con servicios básicos: eléctrico, red de alcantarillado, y agua potable. Del total de viviendas del cantón (9153) el 79,5% poseen servicio eléctrico, el 19,5% tienen agua potable y el 13,3% disponen de red de alcantarillado.

Tabla 13. Cobertura de Servicios Básicos - cantón Santa Ana

PARROQUIA	AGUA POTABLE (%)	ALCANTARILLADO (%)	ELECTRICO (%)	TOTAL VIVIENDAS
Santa Ana	32,8	24,20	91,8	4393
Ayacucho	17,3	2,30	92,1	1347
Honorato Vásquez	8,7	8,00	69	1172
La Unión	0,2	2,10	49	1246
San Pablo de Pueblo Nuevo	0,3	0,50	58,5	995
CANTONAL	19,49	13,33	79,5	9153

3.3.4.1. Extrema Pobreza Por Necesidades Básicas Insatisfechas

A nivel provincial la extrema pobreza se establece en el 47,4%, mientras que el cantón Santa Ana tiene el 66,7%. Los porcentajes de extrema pobreza de la población parroquial, se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 14. Extrema Pobreza - cantón Santa Ana

Parroquia	Extrema Pobreza
Santa Ana de Vuelta Larga	54,8%
Ayacucho	65,6%
Honorato Vásquez	72,2%
La Unión	86,4%
San Pablo de Pueblo Nuevo	64,3%

Los indicadores de pobreza y extrema pobreza ratifican la crisis social y económica por la que atraviesa la población del cantón Santa Ana.

La parroquia la Unión es la de mayor índice de pobreza por NBI (98,7%) y la de mayor índice de extrema pobreza por NBI (86,4%), lo cual resulta contradictorio, ya que la zona tiene una gran riqueza y potencial agropecuario, comercial y turístico.

3.3.5. Población Económicamente Activa (PEA) (Ver mapa 10 de 15)

La PEA es el principal indicador de la oferta de mano de obra en una sociedad. Las personas económicamente activas son todas aquellas que, teniendo edad para trabajar (12 años y más), están en capacidad y disponibilidad para dedicarse a la producción de bienes y servicios económicos en un determinado momento. Incluye a las personas que trabajan o tienen trabajo (ocupados) y a aquellas que no tienen empleo pero están dispuestas a trabajar (desocupados). Son inactivos en cambio, quienes no están en disponibilidad de trabajar ya sea por edad, incapacidad o decisión propia.

Son económicamente activas las personas en edad de trabajar (12 años y más) que: (i) trabajaron al menos una hora durante el período de referencia de la medición (por lo general, la semana anterior) en tareas con o sin remuneración, incluyendo la ayuda a otros miembros del hogar en alguna actividad productiva o en un negocio o finca del hogar; (ii) si bien no trabajaron, tenían algún empleo o negocio del cual estuvieron ausentes por enfermedad, huelga, licencia, vacaciones u otras causas; y (iii) no comprendidas en los dos grupos anteriores, que estaban en disponibilidad de trabajar. Se excluyen las personas que se dedican solo a los quehaceres domésticos o solamente a estudiar, así como a los que son solo pensionistas y a los impedidos de trabajar por invalidez, jubilación, etc. (SIISE, 2003).

En la tabla 15, se puede observar los valores de PEA en cada parroquia, y el total de PEA a nivel cantonal.

Tabla 15. Población Económicamente Activa - cantón Santa Ana

Parroquia	PEA (Número de habitantes)
Santa Ana de Vuelta Larga	6606
Ayacucho	1906
Honorato Vásquez	1685
La Unión	1735
San Pablo de Pueblo Nuevo	1295
Cantón	13227

3.3.6. Uso Actual y Cobertura Vegetal del Suelo (Ver mapa 11 de 15)

El uso y cobertura vegetal del suelo es un factor muy importante para establecer un Plan de Ordenamiento de Uso del Suelo, ya que permite caracterizar el área de estudio a partir de las formas de uso de la tierra y también se podrá definir los tipos de utilización de la tierra con el fin de asegurar su aprovechamiento sostenible.

En el cantón Santa Ana, del total de la superficie con uso agropecuario (40.692,5 Has), la tierra se distribuye de la siguiente manera: el 18,75% corresponde a asociaciones entre: cultivos transitorios - cultivos permanentes, arboricultura tropical – cultivos y pastizales - cultivos; el 3% son cultivos permanentes, y el 8% son cultivos transitorios; el 70,35% son pastos naturales o plantados.

Para el uso forestal, corresponden 5974,7 Has, que son destinadas para la extracción de madera.

El 54,8% del área total del cantón, constituye el área sin uso agropecuario y uso forestal, es decir bosques, vegetación arbustiva, área de la represa y área urbana.

En la tabla 16 se detalla la superficie de ocupación de los diferentes usos del suelo y cobertura vegetal, en el cantón.

Tabla 16. Uso del Suelo - cantón Santa Ana

GRAN TIPO	TIPO	SUBTIPO	USO	SUPERFICIE (HECTÁREAS)
NATURAL	50% veg. herbácea y 50% arbustiva	-	CONSERVACIÓN	20023,20
	Veg. herbácea	-	CONSERVACIÓN	377,39
	50%veg. arbórea y 50% matorrales	Guachapelí, Moral, Cedro, Laurel, Samán, Pachaco, Caña Guadúa, Palma, Guarumo, Mojín y otros.	CONSERVACIÓN	155,75
	75% veg. arbórea y 25% matorrales		CONSERVACIÓN	32413,82
	100% Veg. arbórea		CONSERVACIÓN Y FORESTAL	3880,64
ANTROPIZADO	Arboricultura tropical	Balsa, Mata de Cade, Palma, Paja Toquilla, Caña guadúa, Guarumo, Platanillo, Guasmo, Guaba de mico, Samán, Mojín, Piñón, Guachapa, Cedro, Canilla de venado, Frutillo, etc.	FORESTAL	4398,52
	Arboricultura tropical y cultivos asociados	Además de la arboricultura tropical, se encuentran cultivos como: plátano, guineo, naranja, café, etc.	FORESTAL Y AGRÍCOLA	2112,86
	Cultivos asociados	Cacao, café, maíz, naranja, mandarina, arroz, maní, plátano, guineo, yuca, otros.	AGRÍCOLA	1745,56
	Cultivos no asociados	Cacao, café, maíz, arroz, maní, plátano, yuca, otros.	AGRÍCOLA	721,11
	Cultivos permanentes	Café, cacao, plátano, palma, caña de azúcar, frutales, otros.	AGRÍCOLA	1223,79
	Cultivos transitorios	Maíz, arroz, leguminosas, yuca, otros.	AGRÍCOLA	3221,84
	60% Cultivos y 40% pasto	-	AGROPECUARIO	1138,99
	Pastizales	-	PECUARIO	28629,22
	60% Pastos y 40% cultivos	-	AGROPECUARIO	1899,12
	Silvicultura	Teca, Guachapelí, Moral, Cedro, Laurel, Samán, Pachaco, Caña Guadúa.	FORESTAL	1576,21
	Área Urbana	-	URBANO	177,48
	Represa Poza Honda	-	RIEGO Y AGUA POTABLE	419,54

3.3.7. Infraestructura

3.3.7.1. Red Vial

La red vial del cantón Santa Ana, cuenta con carreteras asfaltadas que comunican a su cabecera cantonal, Santa Ana de Vuelta Larga, con las cabeceras cantonales: Portoviejo y 24 de Mayo, y con sus cabeceras parroquiales: Ayacucho y Honorato Vásquez; lamentablemente muchos tramos de esta red vial se encuentran en muy malas condiciones debido a los fuertes inviernos y a la falta de mantenimiento.

La red de vías lastradas se encuentra bien dispersa por todo el cantón pero también presenta destrucción.

Los caminos de verano, se encuentran muy esparcidos en toda el área, el acceso no puede realizarse en auto y en época de invierno algunos son intransitables.

Con la finalidad de determinar el área de influencia de la infraestructura vial, se realizó un **buffer**⁷ para cada tipo de vía: asfaltada, lastrada y caminos de verano, de 3Km, 2 Km y 500 m, respectivamente.

La siguiente tabla muestra el área de influencia y su porcentaje de área de influencia en relación al cantón:

Tabla 17. Red Vial - cantón Santa Ana

TIPO	SUPERFICIE (Hectáreas)	%
ASFALTADA	30861,54	29,64
LASTRADA	90956,46	87,36
CAMINOS DE VERANO	62179,84	59,72

⁷ Un **buffer** es un polígono que encierra el área resultante de dar una determinada distancia alrededor de un punto, línea o polígono.

3.3.8. Recursos Paisajísticos

Al recorrer el cantón se puede disfrutar de hermosos paisajes marcados por la vegetación tropical, el ganado, las típicas viviendas construidas con caña guadua y de la actividad del hombre y la mujer del campo.

El turismo ecológico también se desarrolla en las planicies de la parroquia La Unión conocidas como "Las Pampas", especialmente las del sitio Corralón.

Desde Poza Honda hasta la cabecera cantonal, Santa Ana de Vuelta Larga, existe una infinidad de puertos turísticos, entre los más concurridos durante los fines de semana y temporadas altas, se encuentra El Badén de la Poza, y la playa fluvial La Lucha, las cuales son propicias para disfrutar del descanso. Estos lugares han sido escogidos para la realización de espectáculos durante las fiestas de carnaval.

Santa Ana cuenta con lugares favorables para que las operadoras turísticas promocionen sus hermosos paisajes y el encanto de sus recursos naturales.

CAPITULO 4

METODOLOGÍA

4.1. PROCESO METODOLÓGICO

La metodología para realizar el diagnóstico y elaborar las propuestas de uso del suelo se basa en una zonificación ecológica económica. Esta zonificación parte de un análisis e identificación de zonas homogéneas con respecto al comportamiento de las variables bióticas, abióticas, sociales, económicas y ambientales, que al interior de espacios geográficos, pueden ser consideradas como relativamente constantes; lo importante es conocer la función o especialidad de cada espacio dentro del desarrollo cantonal, de acuerdo a las posibilidades de desarrollo interno que presenten, dependiendo de sus potencialidades y limitaciones.

Los aspectos considerados para definir estas unidades homogéneas, están relacionados con los recursos naturales, tipos de utilización y aptitudes de las tierras; nivel de desarrollo, actividades productivas, accesibilidad, equipamiento, servicios; y, las limitaciones de orden climático, edáfico, topográfico y las amenazas naturales.

La integración de variables, se basa en modelos conceptuales previo análisis, validación, sistematización y homogeneización de los datos cartográficos recabados; este proceso viene a constituir la base para los posteriores análisis.

De igual forma, para armar la base de datos y la posterior superposición de los diferentes mapas, es fundamental contar con documentos cartográficos homogéneos pese a la heterogeneidad de los diversos temas, es así, que en la mayoría de los casos, una misma unidad espacial corresponde a diferentes temas, de acuerdo al concepto de paisaje natural; en este análisis radica el éxito de tener buenos datos de síntesis.

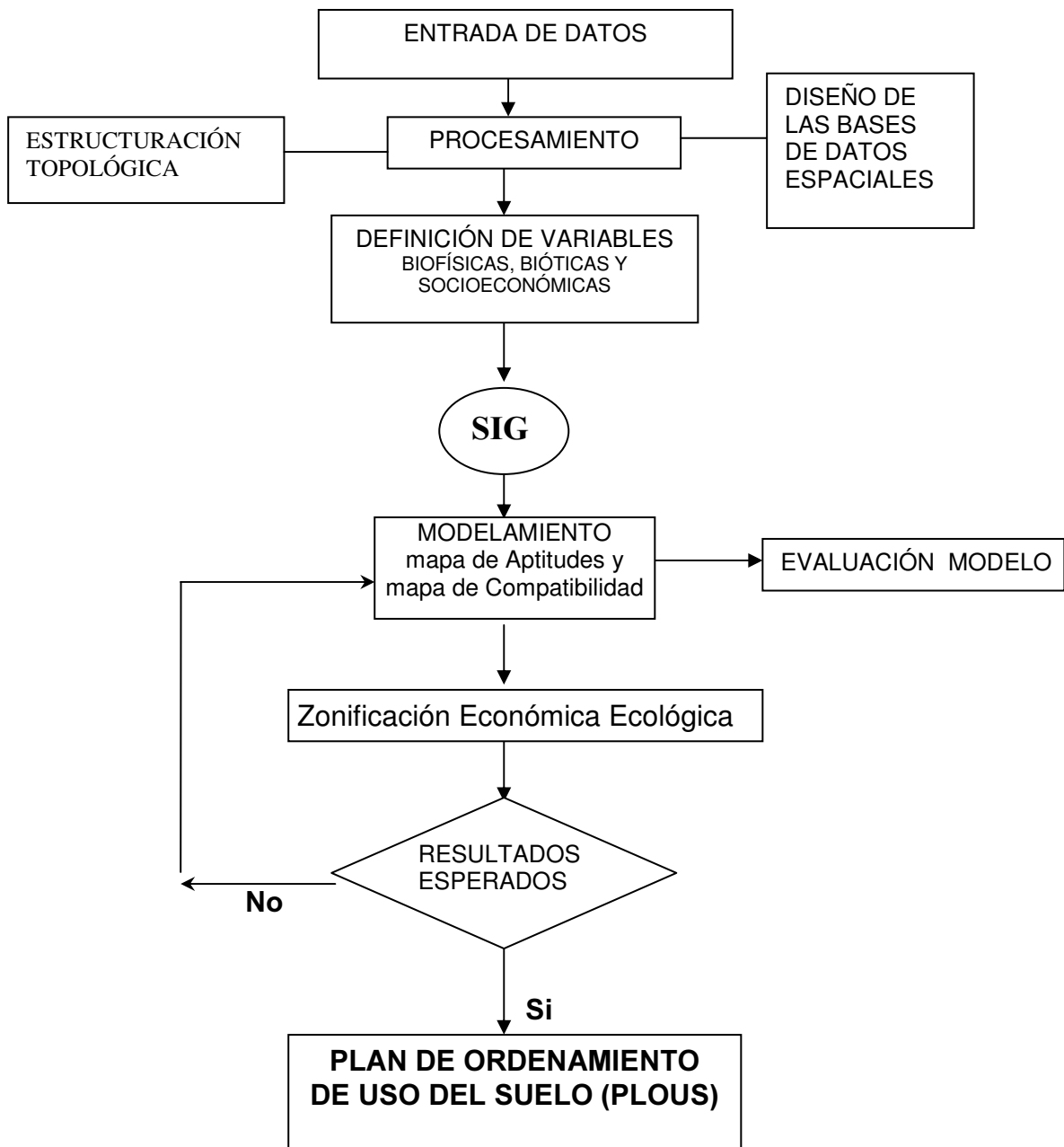
El análisis y la generación de los documentos de síntesis, se basó en la superposición cartográfica para lo cual se realizó un modelamiento cartográfico; este trabajo se realizó con el apoyo del SIG ArcMap. Este proceso fue muy común durante el desarrollo del proyecto.

Los principios que sirvieron como base para la elaboración de la presente metodología, son los siguientes:

- Fundamentos ecológicos, sociales y económicos, basados en el conocimiento científico.
- Carácter integrador.
- Carácter multidisciplinario.
- Carácter multitemático.
- Sistematización y homogeneización de información secundaria.
- Tecnología digital.
- Conservación y uso racional de los recursos naturales.

Por último, el desarrollo metodológico implica proporcionar respuestas a preguntas que surgen para poder planificar el uso correcto de los recursos naturales y la ocupación integral y equilibrada del territorio.

Flujograma 2. Metodología General para la Propuesta de Plan de Ordenamiento de Uso del Suelo en el sector rural del cantón Santa Ana



4.2. INVENTARIO DE INFORMACIÓN

4.2.1. Delimitación del área de estudio

El límite del área de estudio corresponde al límite del cantón, se utilizaron las cartas topográficas 1:25000 que cubren el área del mismo, y en base a los mapas parroquiales del INEC y los planos del cantón elaborados por el Municipio de Santa Ana, se realizó la delimitación, tomando en cuenta la divisoria de aguas, ríos y vías.

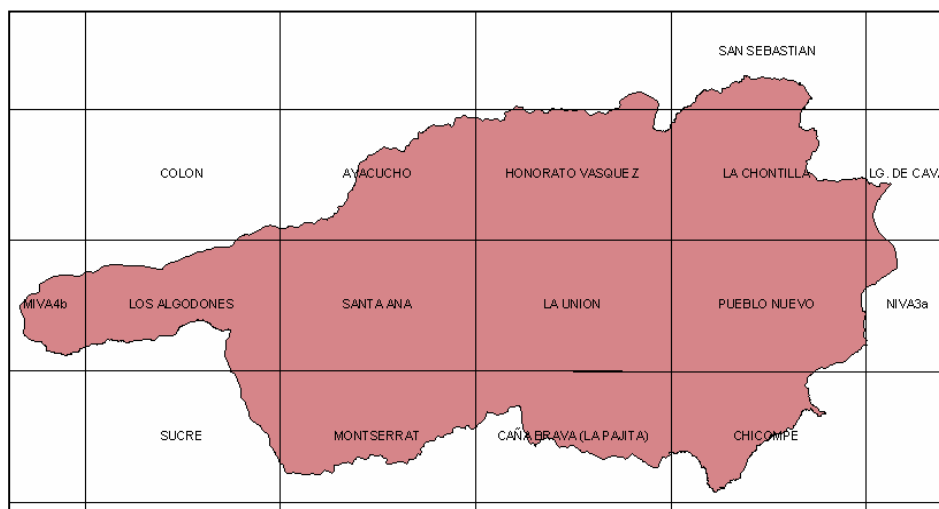
4.2.2. Recopilación de Información

4.2.2.1. CARTOGRAFÍA BASE

Se adquirieron 15 cartas topográficas a escala 1:25000, con el Sistema de Referencia PSAD56, en el Instituto Geográfico Militar (IGM).

El nombre de las cartas son: Ayacucho, Santa Ana, Montserrat, Honorato Vásquez, La Unión, Caña Brava, San Sebastián, La Chontilla, Pueblo Nuevo, Chicompe, Sucre, Los Algodones, Colón, LG. De Cava y Membrillal.

Figura 7. Índice de las Cartas Topográficas a escala 1:25000 que cubren el área del cantón



4.2.2.2. MAPAS TEMÁTICOS

Para la elaboración de los mapas: Geológico, Geomorfológico y de Suelos

Se adquirieron 31 fotografías aéreas de la zona de estudio, a escala 1:60000, y con fecha de toma del año 1994, en el IGM. También fueron indispensables: una carta Geológica, a escala 1:100000 del año 1980 -1981, del Ministerio de Energía y Minas y el mapa Geomorfológico y el mapa de Suelos del ex-PRONAREG a escala 1:200000 del año 1980 – 1981.

Tabla 18. Fotografías aéreas usadas para el proyecto

ROLLO	LÍNEA	FOTOGRAFÍAS AÉREAS (desde – hasta)	TOTAL FOTOS	FECHA DE TOMA
166	8	33050 - 33052	3	19-09-94
165	9	32992 - 32996	5	18-08-94
165	10	32981 - 32986	6	18-09-94
165	11	32925 - 32930	6	18-09-94
164	12	32755 - 32760	6	17-09-94
164	13	32727 - 32731	5	17-09-94

Estas fotografías aéreas pertenecen al Proyecto Carta Nacional del Instituto Geográfico Militar - IGM.

Según el Certificado de Calibración de la Cámara, perteneciente a la fecha: 30/09/1985, las especificaciones técnicas con las que fueron tomadas estas fotografías son:

Tipo de Cámara: WILD RC 30

Tipo de Lentes: Wild Universal Aviogon II

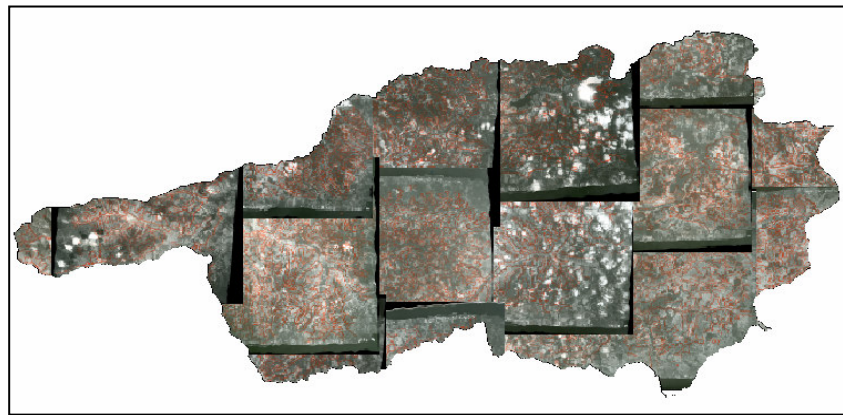
Lentes Nº de serie: UAg II 3080

Distancia focal: 153.03 mm

Tabla 19. Marcas fiduciales

	x (mm)	y (mm)
1	-105.991	-106.004
2	105.999	105.999
3	-106.004	105.996
4	106.008	-106.004

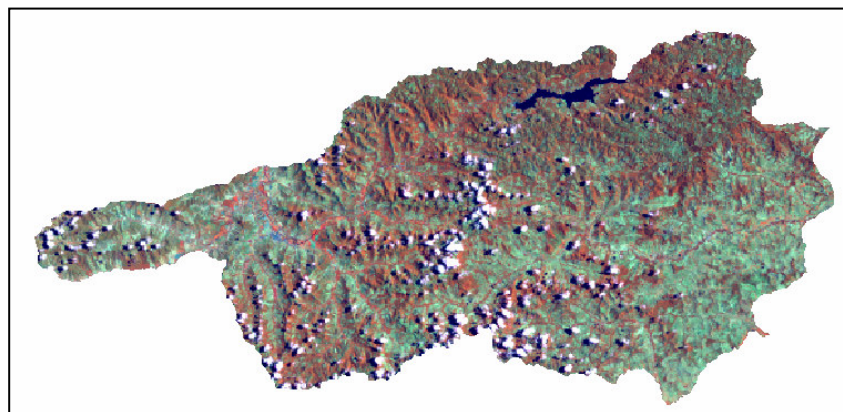
Figura 8. Corte del mosaico de ortofotos – cantón Santa Ana



Para generar el mapa de Uso y Cobertura Vegetal

En el Centro de Levantamientos Integrados por medio de Sensores Remotos (CLIRSEN), se adquirió la Imagen Satelital Landsat7 TM+, Path 11, Rows 60-61, georeferenciada y con corrección sistemática, fecha de toma: 7/08/2001.

Figura 9. Corte de la Imagen Satelital Landsat7 TM+. RGB 453 - cantón Santa Ana



Para generar el mapa Climático y el mapa Ecológico

Se recopiló la información de los anuarios meteorológicos del INAMHI de las estaciones pluviométricas y de temperatura que se encuentran dentro y cerca del cantón; también fue necesario utilizar como referencia el mapa de Regiones Climáticas de Manabí a escala 1:250000, elaborado por el SIGAGRO; el mapa Bioclimático del Ecuador a escala 1:1'000000 y el mapa Ecológico del Ecuador a escala 1:1'000000, ambos del MAG y elaborados por el Ing. Luis Cañadas, cuya metodología fue también revisada y utilizada.

Para generar los mapas Socioeconómicos

La información socioeconómica se obtuvo del Censo del 2001 que se resume en el Siise (Sistema de Indicadores Socioeconómicos del Ecuador), elaborados por el INEC (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos).

La división Político-Administrativa se generó usando como referencia el mapa político del cantón elaborado por el Municipio de Santa Ana y la cartografía base digitalizada en este proyecto (vías, ríos y divisoria de aguas).

4.2.3. Estandarización de los Datos

Una vez evaluados, seleccionados y validados, los datos deben ser homogenizados y sistematizados, para el correspondiente ingreso a la base de datos.

La información obtenida debe estar georeferenciada en el mismo Sistema de Proyección, en este caso el Sistema WGS84, además debe constatar la uniformidad de la escala de trabajo, que para el presente estudio es 1:25000.

También se procedió a establecer el error máximo permitido para elaborar los mapas, considerando que la unidad mínima visible es de 0,3 mm; la que

multiplicada por la escala de trabajo (1:25000) es de 7,5 metros. Por la acumulación de errores, se procedió a trabajar en cada fase de elaboración de los mapas con el menor error posible.

4.2.4. Elaboración del mapa Base

Se escanearon las 15 cartas topográficas, se las georeferenció al PSAD56, usando el software Microstation Geographic V8 y posteriormente se procedió a la digitalización en pantalla usando el mismo software, el que permitió también revisar la topología de las entidades espaciales (puntos, líneas y polígonos) que representan a las vías, ríos, curvas de nivel y poblados, cada una de estas fue digitalizado en diferentes layers (capas).

El archivo generado (dgn), fue exportado a Arc View (shp). Para la estructuración y generación de la tabla de atributos (asignación del valor de cota para cada curva de nivel, nombre de ríos, poblados, etc.).

Una vez editados y revisados los archivos de curvas, ríos, vías y poblados se procedió a transformarlos al Sistema de Referencia WGS84; para luego estructurarlos para elaborar el mapa base a escala 1:25 000.

4.2.5. Elaboración del mapa de Unidades Cartográficas de Tierras

Se realizó una fotointerpretación integrada, que consistió en la identificación de objetos, situaciones y análisis de los aspectos: geomorfológicos (morfología, morfometría, morfodinámica); geológicos (litología, formaciones superficiales), y de suelos (taxonomía, pH, régimen de humedad, textura, etc.) del área de estudio para determinar las Unidades Cartográficas de Tierras (U.C.T.) y establecer sus respectivas variables físicas, utilizando como referencia: la carta Geológica, el mapa Geomorfológico y el mapa de Suelos del área. Las unidades fueron codificadas mediante un número entero decimal, para la posterior descripción de cada aspecto en una matriz de datos usando EXCEL.

A continuación se enumeran los pasos que se siguieron para lograr una fotointerpretación integrada y sistemática de las fotografías aéreas:

1. Orientación y localización del área de estudio.
2. Cálculo de la escala y mediciones sobre la fotografía.
3. Elaboración de la leyenda de interpretación.
4. Elaboración de las diferentes Unidades Cartográficas de Tierras mediante foto interpretación y análisis integrado de variables físicas.
5. El análisis comparativo de las Unidades Cartográficas de Tierras– interpolación (unidades homogéneas)
6. Elaboración de la base de datos correspondiente, integradas en un SIG.

Una vez terminada la fotointerpretación, se procedió a escanear las fotografías aéreas, definiendo la resolución óptima de acuerdo a la precisión del trabajo, a la memoria ocupada y al tiempo de cómputo de los datos. Se recomienda no escanear a menos de 300 ni a más de 1200 dpi (Puntos por pulgada).

Para la elección de la resolución de escaneado se consideró el error máximo permitido (7,5 m) como la medida máxima que podría tener el píxel en el terreno y la escala de la foto (1:60000); con estos datos se calculó en cuántos píxeles se debería dividir una pulgada (dpi) de la siguiente manera:

Si 1 mm en la foto es 60 metros en terreno, entonces 7,5 metros en terreno equivale a 0,125 mm en la foto, y esta debe ser la medida máxima para el píxel en la foto.

1 pulgada = 25,4 mm
X = píxel por pulgada (dpi)

$$\Rightarrow \chi = \frac{25,4 \text{ mm}}{0,125 \text{ mm}} = 203 \text{ dpi}$$

Por la acumulación de errores es mejor trabajar con un tamaño de píxel menor que el error máximo (7,5m), se decidió escanear las fotos a 600 dpi, con lo cual el archivo siguió siendo manejable y el tamaño de píxel medía 2,54 metros en terreno.

Una vez terminado el proceso de escaneado, se seleccionó el software Ilwis para la generación de Ortofotos, y se procedió inmediatamente a la importación de las fotos escaneadas (jpg) a un formato de datos ilwis (ioc). Fue necesario crear un archivo para el sistema de referencia, en el que se especificó: las coordenadas mínimas y máximas para el área del cantón, la Proyección UTM, el elipsoide wgs84, Datum wgs1984.

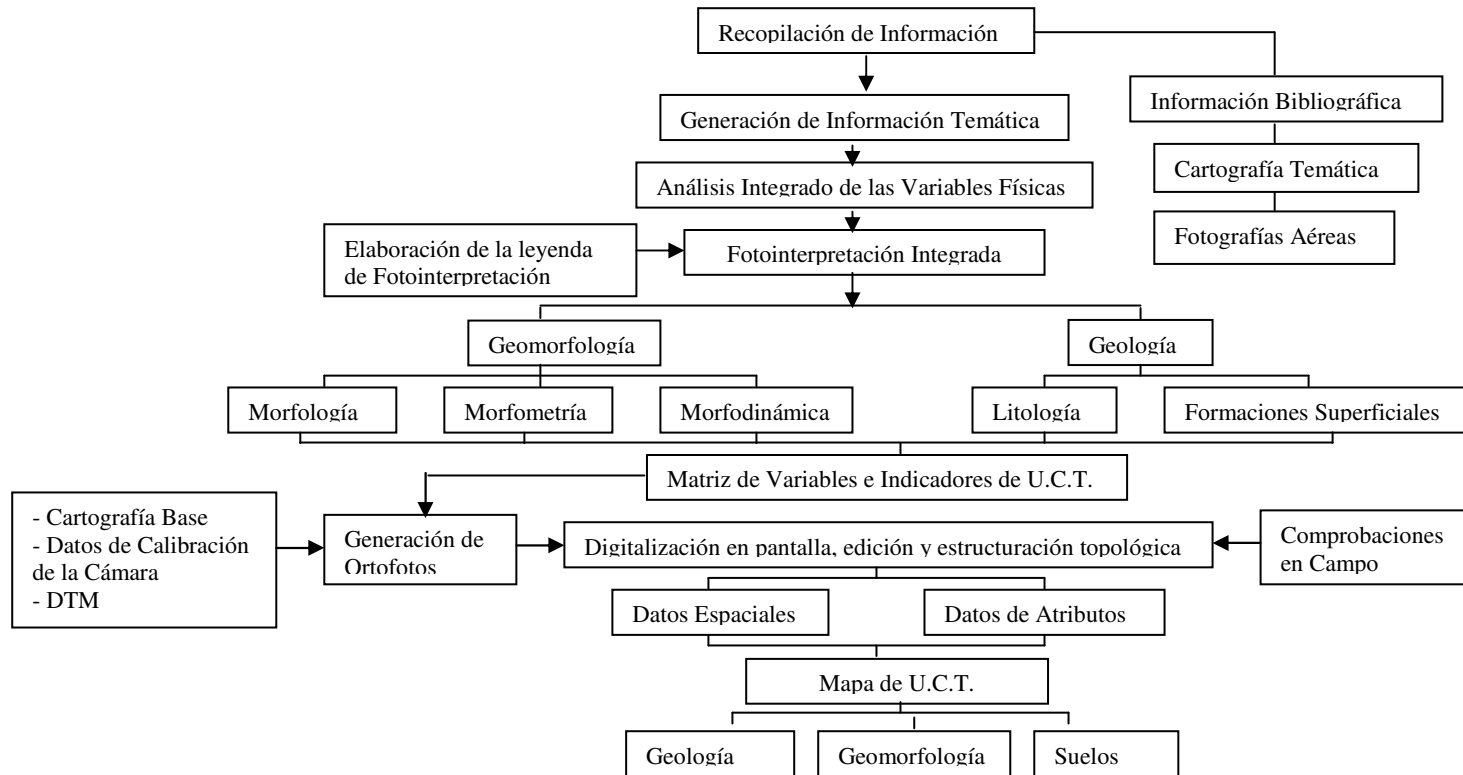
Se importaron los archivos de las curvas de nivel para generar el DTM (Modelo Digital del Terreno), y los archivos de ríos y vías para que sirvan como puntos de control (referencia). Se marcaron 10 puntos de control como mínimo, considerando que el error medio cuadrático sea menor a 7,5 metros. Luego se exportó a formato .lan., para la digitalización en pantalla de las UCT (interpretadas en la foto), usando el software ArcMap.

Se editó considerando la topología de polígonos, y se realizó la estructuración topológica para el enlace entre la información gráfica-espacial y la información alfanumérica (Matriz de datos).

Finalmente se procedió a la revisión y edición de las unidades.

La metodología específica de trabajo para el análisis integrado de las variables físicas se puede ver en el siguiente flujograma:

Flujograma 3. Análisis Integrado de Variables Físicas



4.2.5.1. Mapa de Geomorfología

Se extrajo la información de acuerdo a los aspectos geomorfológicos (morfología, morfometría, morfodinámica) del mapa de UCT, usando el comando DISSOLVE en el software ArcMap.

En el área de estudio los aspectos geomorfológicos tienen relación principalmente con el análisis integrado, la caracterización y descripción de la morfología, morfometría y morfodinámica. Es así que, la morfología se refiere al estudio y explicación del relieve, evolución del mismo y formas del modelado; la morfometría, conocida también como la geometría del relieve, se basa en una clasificación geométrica del mismo; y, la morfodinámica trata de los procesos elementales de la erosión, de los grandes agentes de transporte y de la naturaleza de la erosión, que integra la erosión antrópica y los procesos morfogenéticos. A continuación se describen un poco más detallados estos aspectos:

MORFOLOGIA.- Se identificó varios aspectos morfológicos, los mismos que fueron analizados según las formas del modelado como: Formas de origen deposicional, Formas de origen denudativo, Formas de origen estructural y Formas de origen tectónico erosivo.

Las unidades que se identificaron se encuentran en la tabla 20, clasificadas por su forma de modelado.

Tabla 20. Geomorfología - cantón Santa Ana

FORMAS DE ORIGEN DEPOSICIONAL
Valle aluvial
Valle aluvial del R. Portoviejo
Terraza alta del R. Portoviejo
Terraza baja del R. Portoviejo
Cono de deyección
FORMAS DE ORIGEN DENUDATIVO
Coluvión
Coluvio aluvial
FORMAS DE ORIGEN ESTRUCTURAL
Superficie de mesa
Superficie disectada de mesa
Vertiente de mesa
FORMAS DE ORIGEN TECTÓNICO EROSIVO
Relieves colinados muy altos (0 a 10 metros)
Relieves colinados altos (11 a 20 metros)
Relieves colinados medios (21 a 50 metros)
Relieves colinados bajos (51 a 100 metros)
Relieves colinados muy bajos (>101 metros)
REPRESA POZA HONDA

MORFOMETRIA.- Para el estudio de la morfometría mediante la fotointerpretación, se realizó el análisis de los siguientes aspectos:

El desnivel relativo, que es la diferencia entre los puntos más altos y más bajos de los relieves colinados. Está representado en metros.

Forma de la cima y la vertiente, es característico de los relieves, pueden presentar cimas agudas y vertientes rectilíneas, cimas redondeadas y vertientes convexas, cimas planas e inexistentes.

Pendientes, se refiere a la cuesta o declive de un terreno, toda porción de superficie presenta un declive que es necesario calcular, están dadas en porcentajes.

MORFODINÁMICA.- En el área de estudio se analizaron en morfodinámica: la erosión hídrica y los movimientos en masa, y se encontró:

- **Esguerrimiento Difuso (ed).**- Corresponde a la erosión marcada por los procesos hídricos, generalmente se presenta en forma de hilillos, está localizado de manera dispersa en el área de estudio; se puede presentar como esguerrimiento difuso poco activo o potencial, activo y muy activo. Se halla principalmente en los relieves colinados medios y altos.
- **Susceptibilidad a Deslizamientos (dz).**- Este fenómeno se caracteriza por desplazamientos de masas de tierra y/o rocas por una pendiente en forma súbita. Si bien la gravedad que actúa sobre las laderas es la principal causa de un deslizamiento, su ocurrencia también depende de las siguientes variables: clase de rocas (grado de meteorización o fracturamiento) y suelo, topografía (fuertes pendientes), orientación de las fracturas, cantidad de precipitaciones, actividad sísmica, las cuales pueden llevar a una poca o moderada susceptibilidad a deslizamientos.

Las zonas susceptibles a deslizamientos son pocas, pero se debe mantener en las pendientes fuertes (> 70%) una cobertura vegetal (arbórea o arbustiva).

4.2.5.2. Mapa de Geología

Se extrajo la información geológica (litología y formación superficial) del mapa de UCT, usando el comando DISSOLVE, en el software Arc Map.

Los aspectos geológicos que fueron analizados de forma integrada mediante la fotointerpretación son: litología (específica para el área de estudio), formaciones superficiales (diversos tipos de depósitos en las vertientes, resultantes de la fragmentación de rocas subyacentes, así como también resultantes de diferentes comportamientos del clima que pueden ser distintos al actual y tectónica (relacionada con fallas).

LITOLOGIA.- Parte de la geología que estudia las rocas, un factor litológico es el que proviene de la mayor o menor dureza de las rocas. La litología está relacionada con dos términos: estructural (todo lo relacionado con la arquitectura del relieve, naturaleza y deformación), diferencial (relacionado con las diferencias – dureza de las rocas).

Las unidades que se identificaron en este nuevo mapa de Geología son:

Tabla 21. Litología - cantón Santa Ana

FORMACIONES GEOLÓGICAS
F. Tosagua: arcillas, lutitas, vetillas de yeso
F. Villingota: lutita tobácea localmente calcárea
F. Onzole: (en la parte inferior de los relieves colinados). Arcillas arenosas, arcillas limonitas.
F. Onzole: (en la parte superior de los relieves colinados). Arenisca arcillosa, arcillas arenosas
F. Borbón: areniscas, intercalaciones de arenas, conglomerados y proyecciones volcánicas superiores
FORMACIONES SUPERFICIALES
Depósitos Coluviales
Depósitos Coluvio-aluviales
Depósitos aluviales
Terraza alta del R. Portoviejo
Terraza baja del R. Portoviejo
REPRESA POZA HONDA

4.2.5.3. Mapa de Suelos

Se extrajo la información Suelos (grupo taxonómico, profundidad, textura, pH, Régimen de Humedad, fertilidad y materia orgánica) del mapa de UCT, usando el comando DISSOLVE, en el software Arc Map.

Las unidades que se identificaron en este nuevo mapa de Suelos se clasificaron de acuerdo al grupo taxonómico al que pertenecen y a la variabilidad en sus características pedológicas, así, una unidad puede tener la misma taxonomía que otra, pero si una o más características difieren, se las representa con otra sigla. La represa Poza Honda se representa con la sigla Wa, que es usada internacionalmente para los cuerpos de agua artificiales.

En la siguiente tabla se tiene las unidades de suelos identificadas en el área de estudio:

Tabla 22. Taxonomía _ cantón Santa Ana

TAXONOMIA	SIGLA
Ustorhent	Eb
Vertic Ustropept - Vertic Ustifluent	Fb
Fluventic Hapludoll y/o Tropofluent	Fd
Typic Ustifluent	Jb
Typic Hapludoll - Vertic Hapludoll	Md
Entic Hapludoll - Typic Hapludoll	Mld
Vertic Paleustalf	PVc
Oxic Eutropept - Oxic Rhodudalf	Rd
Vertic Tropudalf	VLd
Vertic Ustropept y/o Ustert	Vc
Paralithic Vertic Ustropept	Vxb
Paralithic Vertic Ustropept	Vxc
Paralithic Vertic Ustropept	Vyb
Paralithic Vertic Eutropept	Vxd
POZA HONDA	Wa

4.2.6. Mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual

Usando el software ERDAS Imagine se realizó el corte (Subset) del área que corresponde al cantón. Posteriormente, y ya habiendo realizado un reconocimiento del área de estudio en campo, se realizó un análisis visual de la imagen en la combinación de bandas 453, ya que esta combinación permite resaltar más las diferencias en color y tonalidad para los elementos de cobertura y uso del suelo, para establecer, aproximadamente, el número de clases para el mapa de cobertura y uso del suelo.

Posteriormente, se usó el software ArcMap para realizar una interpretación supervisada, ya que se tiene un conociendo previo del área de estudio.

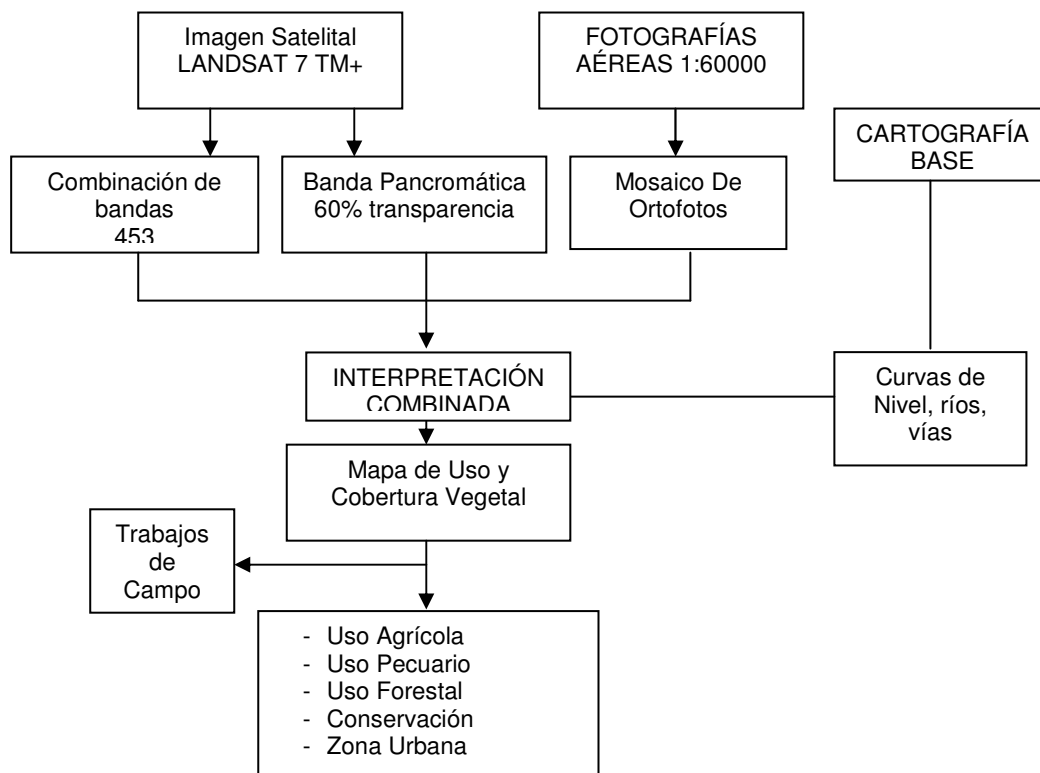
Se realizó la combinación de las bandas 453 y se sobre estas se desplegó la banda pancromática con un 60% de transparencia, realizando de esta manera, un sinergismo visual; luego, se procedió a la interpretación en pantalla,

tomando en cuenta los criterios de teledetección (valores de reflectancia), el tamaño y forma de la unidad y la cercanía a las vías, para lo cual, se sobrepuso la cartografía base (ríos y vías) y en las áreas donde no estaba muy clara la tonalidad debido a las sombras o en las zonas donde se encontraban nubes, se desplegó la cobertura de curvas de nivel y el mosaico de Ortofotos, realizando así, una interpretación combinada.

Obtenida la primera aproximación se procede a la comprobación en campo, que está orientada a las áreas de dudosa interpretación; se realizaron las correcciones del caso.

Finalmente, y una vez realizado el ajuste de la interpretación, se procedió a la etapa de edición.

Flujograma 4. Modelo Metodológico para elaborar el Mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo



4.2.7. Mapa de Pendientes (Ver mapa 12 de 15)

Esta cobertura se obtuvo de la información de las curvas de nivel a 1:25000, las que fueron interpoladas y procesadas aplicando un TIN (Triangular Irregular Network), que es un modelo cuantitativo en formato digital de la superficie, es decir que contiene información de la posición (en las coordenadas X, Y y Z) de cada elemento de esa superficie.

El TIN se lo realizó en el ambiente del software ArcMap. La pendiente fue obtenida en porcentaje, reclasificada en 6 clases y convertida a vector. La tabla 23 muestra cómo quedaron clasificadas las pendientes.

Tabla 23. Pendientes - cantón Santa Ana

PENDIENTE (%)	DESCRIPCIÓN
0-5	Plano a casi planos
5-12	Suave a ligeramente plano
12-25	Ligeramente ondulado
25-40	Moderadamente escarpado
40-70	Escarpado
>70	Muy escarpado

4.2.8. Mapa Climático

En la zona de estudio no hay suficientes estaciones meteorológicas, fue necesario usar el mapa de Isoyetas y mapa de Isotermas del SIGAGRO a escala 1:250000.

En el mapa de Isotermas, el cantón cae en una zona con una misma temperatura promedio de 26°C, pero se conoce que la temperatura tiene relación inversa con la altura, es decir a mayor altura menor temperatura, y que el cantón tiene cotas que llegan hasta los 500 metros, entonces se decidió

determinar los rangos hipsométricos (altura) en función de su gradiente térmica⁸.

Para determinar estos rangos hipsométricos se utilizó la ecuación de regresión para la vertiente occidental⁵:

$$y = 24,96 - 0,0043x$$
$$\Rightarrow x = \frac{24,96 - y}{0,0043}$$

Donde,

Y = Temperatura media (°C)

X = cota (metros)

Para el área de estudio, el piso Tropical se extiende desde los 0 a los 300 metros sobre el nivel del mar y a partir de los 300 metros empieza el piso Subtropical.

Siguiendo las curvas de nivel de 300 metros se limitó el piso Tropical y el Subtropical.

Para los datos de precipitación se sobrepuso las curvas de nivel a 1:25 000 sobre el mapa de isoyetas a 250 000, con lo que se logró hacer una extrapolación, para así obtener el mapa de isoyetas a la escala de trabajo.

Uniando estos últimos datos espaciales con las herramientas de Arc Map. Para la clasificación se usó el cuadro de clasificación del mapa Bioclimático del Ecuador, elaborado por Luis Cañadas, el cual se basa en la clasificación bioclimática de Holdridge que tiene como fundamento las correlaciones existentes entre biotemperatura y precipitación media anual.

⁸ MAPA BIOCLIMÁTICO DEL ECUADOR, Luis Cañadas.

A continuación, la tabla 23 muestra los rangos de temperatura que se usó para la clasificación de regiones climáticas:

Tabla 24. Clasificación bioclimática del Ecuador⁸

PISO ALTITUDINAL	PRECIPITACIÓN ANUAL						
	P<200	500>P>500	1000>P>500	1500>P>1000	2000>P>1500	3000>P>2000	P>3000
TROPICAL (23 - 26°C)	DESÉRTICO	SUB- DESÉRTICO	MUY SECO	SECO	SUB-HÚMEDO	HÚMEDO	MUY HÚMEDO
SUB-TROPICAL (18 - 23°C)		MUY SECO	SECO	SUBHÚMEDO	HÚMEDO	MUY HÚMEDO	LLUVIOSO
TEMPERADO (12 - 18°C)		SECO	SUB-HÚMEDO	HÚMEDO	MUY HÚMEDO	LLUVIOSO	MUY LLUVIOSO
SUB-TEMPERADO (6 - 12°C)		SUBHÚMEDO	HÚMEDO	MUY HÚMEDO	LLUVIOSO	MUY LLUVIOSO	PLUVIAL
PÁRAMO (0 - 6°C)		HÚMEDO	MUY HÚMEDO	LLUVIOSO	MUY LLUVIOSO

4.2.10 Mapa Ecológico

La generación de este mapa se basó en la clasificación de zonas de vida de Holdridge. El sistema de Holdridge empleado para analizar el medio ambiente, difiere de los otros sistemas, en que este no es deductivo, no es una clasificación climática, ni tampoco una clasificación de la vegetación; pero su clasificación establece la relación fundamental entre ellos. La clasificación de Holdridge fue derivada en forma experimental, como producto de observaciones comparativas entre la vegetación natural y los factores climáticos, sobre un rango muy amplio de ambientes geográficos⁹.

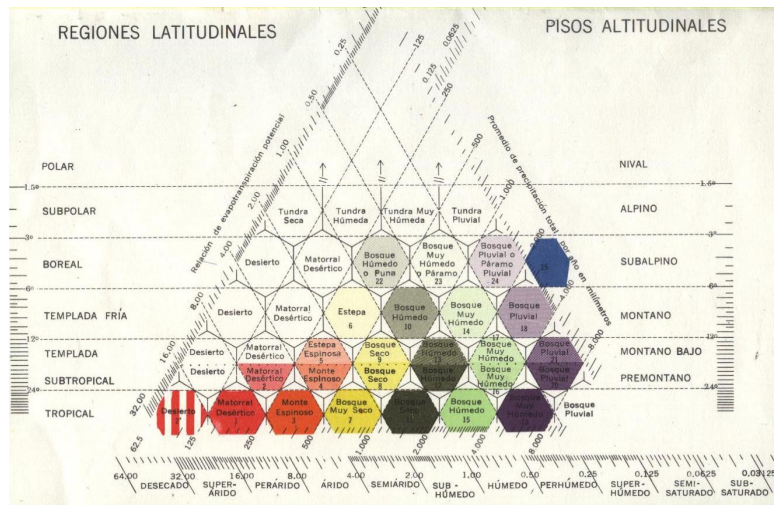
La clasificación de Holdridge se basa en un modelo matemático que demuestra en forma gráfica, la relación entre los parámetros climáticos y las zonas de vida o ecosistemas.

Se usaron los mismos rangos hipsométricos para establecer los pisos altitudinales: Tropical y Pre-Montano.

Estableciendo los límites de cada zona de vida, de acuerdo al diagrama de Holdridge, se obtuvo el mapa Ecológico del cantón.

⁹ EL MAPA BIOCLIMÁTICO DEL ECUADOR, Luis Cañadas.

Figura 10. Diagrama de Clasificación de zonas de vida de Holdridge.



4.2.9. Definición de Componentes

En el presente estudio, por los requerimientos de la información y la manera de interrelacionar los diferentes medios, se llegó a determinar los componentes principales: físico, biótico y socioeconómico.

Establecidos los componentes, se seleccionó las coberturas con la información relevante para la Zonificación.

4.2.10. Criterios para la Definición de Variables

4.2.10.1. Variables Físicas (Suelo, Clima, Pendiente)

Del mapa de Suelos, se obtiene las limitaciones morfopedológicas que vienen dadas por las variables: textura, profundidad, pedregosidad, pH, fertilidad, entre otras.

De la información climática, la variable precipitación es la más importante, ya que la temperatura presenta cambios notables durante el día.

La variable pendiente es el elemento principal, ya que ésta determina algunas limitaciones importantes para la agricultura, como es la dificultad por la mecanización y el riego, también es el factor que indica la mayor susceptibilidad a la erosión.

4.2.10.2. Variables Bióticas

Las zonas de vida es una variable muy importante que se debe considerar, ya que ellas definen unidades espaciales específicas, con características similares, en donde la alteración de alguna de estas características puede llevar a la destrucción del sistema ecológico.

4.2.10.3. Variables Socioeconómicas

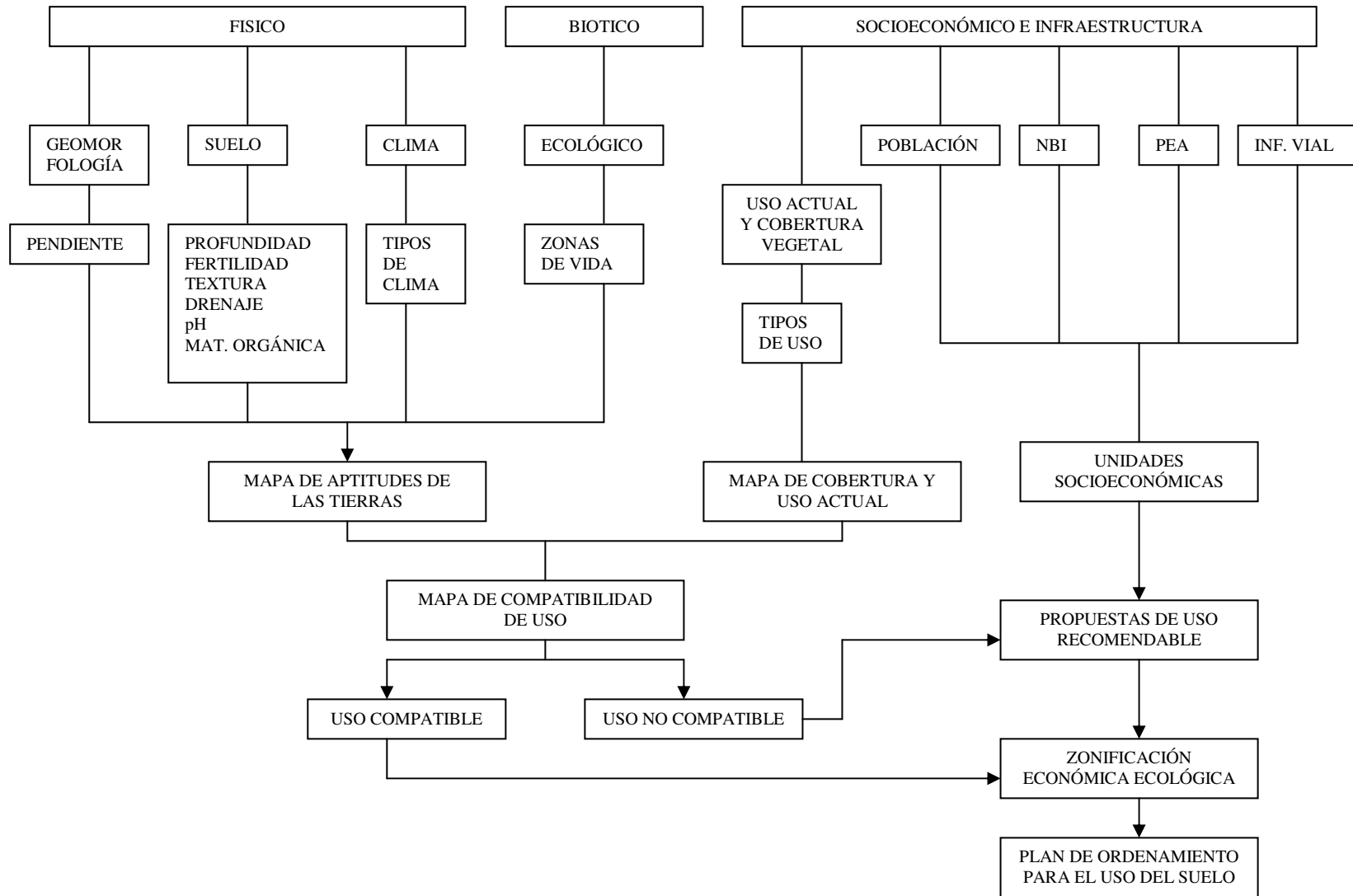
Las variables socioeconómicas de importancia para este estudio son: la densidad demográfica, necesidades básicas insatisfechas (NBI), población económicamente activa (PEA), el uso del suelo y la infraestructura vial.

Lo que se pretende es determinar por medio de estas variables, la influencia que tiene el elemento humano sobre el recurso suelo.

4.3. DISEÑO DEL MODELO CARTOGRÁFICO

En esta fase se crea un esquema que relacione todos los componentes considerados importantes y relevantes para la presente investigación, en este esquema se destaca la información requerida y la manera de interrelacionar las diferentes coberturas (variables) de cada componente, hasta obtener un mapa de Zonificación Económica Ecológica, que es la base para elaborar un Plan de Ordenamiento para el Uso del Suelo en el sector rural del cantón.

Flujograma 5. Modelo Cartográfico para elaborar el Plan de Ordenamiento de Uso del Suelo



4.4. MODELAMIENTO

Para relacionar las diferentes variables de los componentes: físico, biótico, ambiental, socioeconómico y de infraestructura, se realizó la ponderación de cada uno de ellas hasta completar un valor de 100, estos pesos están dados en función de su importancia, y se los determinó después de una amplia consulta a fuentes bibliográficas y a personas conocedoras de estos temas.

La ponderación se realizó, dando menor peso a las variables que representan limitaciones para la agricultura, o que indiquen que los suelos deben recuperarse, conservarse o protegerse; por el contrario, las zonas que presentan menos limitaciones para la agricultura, tienen mayor peso.

Tabla 24. Matriz de Ponderación para el Modelo de Zonificación

COMPONENTE	VARIABLES	PARÁMETROS	CLASES	PESO	
FISICO 54	GEOMOR- FOLÓGICO 15	PENDIENTE 15	0-5%	15	
			5-12%	12	
			12-25%	9	
			25-40%	6	
			40-70%	3	
			>70%	0	
	SUELOS 29	TEXTURA 5		media	5
				fina	3
				gruesa	2
				muy fina	1
		PROFUNDIDAD 8		Profundos	8
				Medianamente profundos	5
				Poco profundos	2
				Superficiales	0
		pH 4		neutro	4
				ligeramente ácido a neutro	3
				ligeramente ácido/ligeramente básico	2
		FERTILIDAD 4		media	2
				baja	0
		DRENAJE 4		bueno	4
moderado	2				
moderado a malo	1				
MATERIA ORGÁNICA 4		medio	2		
		bajo	0		

			Sub-húmedo Tropical	10
			Seco Tropical	9
			muy seco Tropical	8
			sub-desértico Tropical	7
			Húmedo Sub-Tropical	10
			Sub-húmedo Sub-Tropical	9
			seco Sub-Tropical	8
			muy seco Sub-Tropical	7
			bosque seco Tropical	5
			bosque muy seco Tropical	3
			monte espinoso Tropical	2
			bosque húmedo Pre-Montano	6
			bosque seco Pre-Montano	4
			monte espinoso Pre-Montano	1
			Agrícola	12
			Pecuario	10
			Forestal	8
			Asociaciones	6
			Alta	8
			Baja	6
			< 88,1%	6
			> 88,1%	8
			principal	6
			secundaria	4
			terciaria	1
			>1687	6
			<1687	4
	CLIMA 10	CLIMA 10		
BIÓTICO 6	ECOLOGICO 6	ZONAS DE VIDA 6		
SOCIO-ECONÓMICO E INFRA-ESTRUCTURA 40	USO Y COBERTURA 12	USO		
	POBLACIÓN 8	DENSIDAD DEMOGRÁFICA		
	NBI 8	NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS (VIVIENDA, SALUD Y EDUCACIÓN)		
	INFRA-ESTRUCTURA 6	VIAL 6		
	PEA 6	PERSONAS DE 12 Y MÁS AÑOS ECONÓMICAMENTE ACTIVAS		

En la tabla 24, los números que se indican representan la importancia de la variable dentro del modelo, la suma de estos valores es la importancia del factor, así, la pendiente que es el factor que más influye para la determinación de las zonas ecológicas tiene un valor de 15 y representa el 15% de importancia.

4.5. ELABORACIÓN DEL MAPA DE APTITUDES DE LA TIERRA

Para elaborar el mapa de Aptitud de la Tierra, según el sistema de clasificación, se toma en cuenta la clasificación en 8 clases desarrollada por el

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), y que vienen representados en números romanos. De esta clasificación, las cuatro primeras clases son aptas para la agricultura con diferente grado de tecnología, la quinta clase es apta para pastos y ganadería, la sexta clase para explotación forestal y la clase siete y ocho propone mantener la vegetación natural.

En este sistema la pendiente juega un papel muy importante, ya que es el principal limitante de clasificación.

DESCRIPCION DE LAS APTITUDES DE LA TIERRA

La clasificación por capacidad de uso de las tierras consiste en el agrupamiento de unidades de mapeo, con el fin de interpretar su capacidad para el uso en cultivos, pastos y bosques, por periodos largos, sin causar deterioro al suelo, es decir involucra el concepto de producción económica sostenida.

A continuación se describe cada una de los tipos de aptitud:

I) Tierras apropiadas para cultivos sin restricciones

Las tierras de esta clase son adecuadas para las actividades con pocas o ninguna limitación para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias o forestales adaptadas ecológicamente a la zona.

II) Tierras apropiadas para cultivos con métodos sencillos

Las tierras de esta clase presentan leves limitaciones, que solas o combinadas reducen la posibilidad de elección de actividades o incrementan los costos de producción debido a la necesidad de usar prácticas moderadas de manejo y conservación para mejorar las relaciones: suelo-agua-planta.

Las limitaciones que pueden presentar son: relieve ligeramente ondulado, moderada susceptibilidad a la erosión, suelos profundos, texturas

moderadamente finas a moderadamente gruesas en el suelo, fertilidad media, Toxicidad y salinidad leve, drenaje moderadamente excesivo a moderadamente lento, riesgo a inundación ligero, ligeras limitaciones climáticas.

III) Tierras apropiadas para cultivos con métodos intensivos

Las tierras de esta clase presentan limitaciones moderadas que solas o combinadas restringen la elección de los cultivos o requieren practicas especiales de conservación incrementando así, los costos de producción.

Entre las limitantes que se presentan en esta clase están: alta susceptibilidad a la erosión o consecuencias de la ya ocurrida, texturas en el suelo de finas a moderadamente gruesas, pedregosidad moderada, baja fertilidad del suelo o con moderada dificultad de corrección, mejoramiento de las mismas, toxicidad moderada, salinidad leve, drenaje moderadamente excesivo o moderadamente lento, riesgo de inundación moderado, condiciones climáticas moderadamente limitantes en la elección de cultivos, épocas de siembra y cosecha.

IV) Tierras apropiadas para cultivos ocasionales con uso limitado y con métodos intensivos

Las tierras de esta clase presentan fuertes limitaciones que solas o combinadas restringen su uso a vegetación semipermanente y permanente. Los cultivos anuales se pueden desarrollar únicamente en forma ocasional y con prácticas muy intensivas de manejo y conservación de suelo y aguas.

Las limitaciones se pueden presentar solas o combinadas: relieve ondulado, erosión moderada, texturas en el suelo muy finas o moderadamente gruesas, pedregosas, fertilidad media a baja, toxicidad moderada, salinidad leve, drenaje moderadamente lento o moderadamente excesivo, riesgo de inundación moderado, pendientes muy fuertes, suelos superficiales.

V) Tierras adecuadas para vegetación permanente con restricciones moderadas

Las tierras ubicadas dentro de esta clase son utilizadas para pastos, producción forestal, vida silvestre y cultivos permanentes, tales como para frutales, aunque estos últimos requieren practicas intensivas de manejo y conservación de suelos y aguas.

Las limitaciones que se pueden presentar, solas o combinadas son: pendientes muy fuertes, alta susceptibilidad a la erosión, alta pedregosidad, suelos superficiales, excesiva humedad, factores climáticos adversos, relieves fuertemente ondulados, muy baja fertilidad.

VI) Tierras adecuadas para vegetación permanente con severas restricciones

Las tierras de esta clase tiene severas limitaciones, por lo cual solo se permite el manejo forestal en caso de cobertura boscosa, en aquellos casos en que el uso actual sea diferente al bosque, se procurara la restauración forestal, por medio de la regeneración natural.

Las limitaciones se pueden presentar solas o combinadas y son: relieve escarpado, erosión severa, suelos pocos profundos, texturas en el suelo de muy finas a gruesas, muy baja fertilidad, toxicidad y salinidad fuerte, drenaje excesivo a nulo y periodo seco

VII) Tierras apropiadas para vegetación natural y vida silvestre

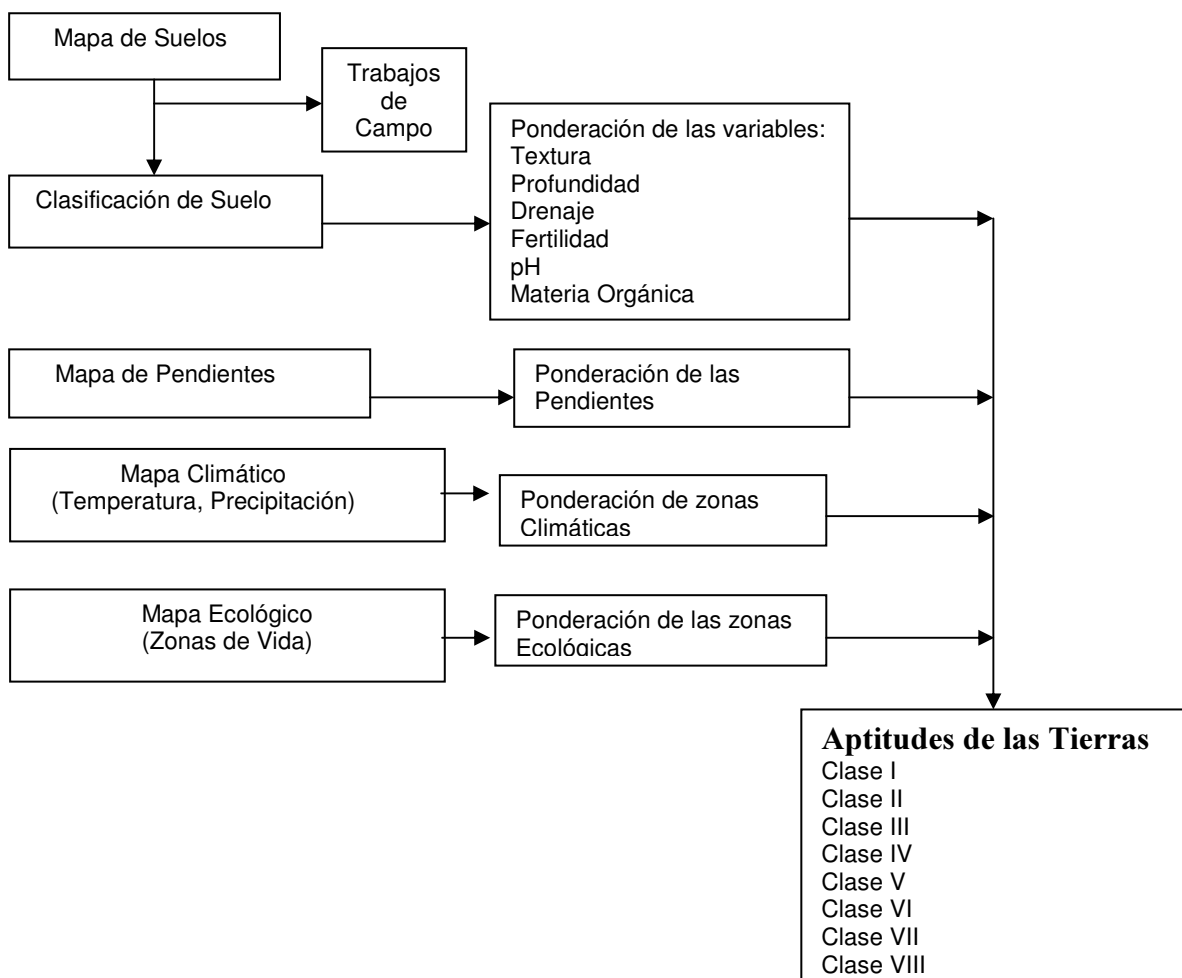
Estas tierras solamente pueden usarse para fines recreacionales, vida silvestre abastecimiento de agua, debido a que no reúnen las condiciones mínimas para actividades de producción agropecuaria o forestal alguna.

Se considera en general que estos terrenos no producirán retornos económicos a lo invertido, aunque pueden justificar ciertas practicas de manejo con el fin de conservación de cuencas y así proteger terrenos mas valiosos.

4.5.1. Metodología

Utilizando el software Arc Map se realizó la unión de la información de los dos componentes considerados importantes para determinar la aptitud del suelo: el físico y el biótico. El peso de cada variable está dado en la Matriz de Ponderación del Modelo ZEE, y es el que determinará la aptitud de la zona.

Flujograma 6. Metodología para la elaboración del Mapa de Aptitud de las Tierras



4.5.2. Modelamiento

Se realizó el cruce de mapas o unión de las coberturas: Suelos, Pendiente, Clima y Ecología, en el ambiente de Arc Map, se realizó la sumatoria de los pesos para cada variable y se clasificó el resultado de acuerdo a los rangos de importancia definidos para el modelo de Aptitud, así, logramos obtener el nuevo mapa de “Aptitud de las Tierras para el cantón Santa Ana” (Ver mapa 13 de 15).

Tabla 26. Rangos de importancia para el modelo de Aptitud

CLASE	APTITUD	PUNTAJE
I	Tierras aptas para cultivos sin restricciones	> 53
II	Tierras apropiadas para cultivos con métodos sencillos	50 - 53
III	Tierras aptas para cultivos con métodos intensivos	46 - 49
IV	Tierras apropiadas para cultivos ocasionales con uso limitado y con métodos intensivos	42 - 45
V	Tierras apropiadas para pastos	38 - 41
VI	Tierras adecuadas para vegetación permanente con restricciones moderadas	35 - 37
VII	Tierras adecuadas para vegetación permanente con severas restricciones	32 - 34
VIII	Tierras apropiadas para vegetación natural y vida silvestre	< 32

4.6. DETERMINACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DE USO

Determinar la compatibilidad de uso, es comparar la aptitud de la tierra con el uso del suelo; lo que nos dará como resultado: áreas que concuerdan con el uso, lo que significa un uso adecuado o que el espacio geográfico está bien utilizado u ordenado, y áreas con uso inadecuado o en conflicto.

Las áreas que tienen un uso adecuado son consideradas zonificadas, ya que tienen un uso que es acorde con la aptitud de la tierra, mientras que las áreas

no adecuadas (sobre-utilizadas y sub-utilizadas) deberán cruzarse con la información socioeconómica para encontrarles un uso alternativo.

4.6.1. Metodología

Se procedió a la unión del mapa de Cobertura y Uso del Suelo con el mapa de Aptitud, en el ambiente de Arc Map.

Luego se realizó la matriz de correspondencia para las unidades del mapa de Uso y Cobertura en términos de aptitud (Clases agrológicas).

Tabla 27. Matriz de Correspondencia de Aptitud del Tipo de Uso

TIPO	CLASE	CLASE- SUBCLASE	CORRESPONDENCIA DE APTITUD	PESO
OTROS USOS	Zona Urbana Represa P. Honda	Zona Urbana Represa Poza Honda	-	0
AGRICOLA	Cultivos asociados Arboricultura Tropical	Cultivos asociados Arboricultura Tropical	I	1
	Cultivos no asociados	Cultivos no asociados	III	2
	Cultivos permanentes	frutales	III y IV	2
	Cultivos transitorios	Cultivos transitorios	I y II	1
PECUARIO	Pastos	Pasto cultivado y natural	V	3
FORESTAL	Silvicultura	Bosque plantado	VI	4
ASOCIACIONES	ESPECIALES	Arboricultura tropical y cultivos asociados	I	1
	AGROPECUARIAS	Cultivos/pasto	IV y V	2
		Pastos/cultivos	V y IV	3
VEGETACIÓN NATURAL	50% veg. herbácea y 50% veg. arbustiva	50% veg. herbácea y 50% veg. arbustiva	VII y VIII	5
	50%veg. arbórea y 50% veg. herbácea/arbustiva	50%veg. arbórea y 50% veg. herbácea/arbustiva	VI y VII	5
	75% veg. arbórea y 25% veg. herbácea/arbustiva	75% veg. arbórea y 25% veg. herbácea/arbustiva	VI y VII	4 y 5
	Veg. herbácea	Veg. herbácea	VII	5
	Veg. arbórea	Veg. arbórea	VII	5

Fuente: Acosta J, 2000

Paralelamente, generamos la matriz de correspondencia para el mapa de Aptitudes, en términos de tipo de uso.

Tabla 28. Matriz de Correspondencia de Tipo de Uso para datos de Aptitud

CLASE DE APTITUD	APTITUD	CORRESPONDENCIA DE TIPO DE USO	PESO
-	Otros usos	Zona urbana, Represa	0
I	Cultivos sin restricciones	Cultivos de ciclo corto	10
II	Cultivos con métodos sencillos		
III	Cultivos con métodos intensivos	Cultivos permanentes	20
IV	Cultivos con métodos especiales		
V	Pastos	Pastos	30
VI	Bosques productores	Bosques	40
VII	Bosques protectores	Zonas de Conservación	50
VIII	Vegetación y Áreas Naturales		

Fuente: Acosta J, 2000.

Las matrices de correspondencia nos ayudan a realizar las ponderaciones, las unidades de aptitud, en términos de tipo de uso, tienen como pesos los números múltiples de 10, mientras que los pesos para las unidades del mapa de Uso son igual a su correspondiente de aptitud dividido para 10.

Los cuerpos de agua y zonas urbanas no entran en este análisis por lo que se los calificó con un valor de 0.

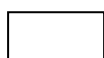
La matriz de cruzamiento asocia la aptitud de la tierra con el uso actual de ella, y se distribuye de la siguiente manera: en sentido horizontal tiene los valores de las categorías de uso actual y en sentido vertical los valores de las clases de aptitud de la tierra o uso potencial, las celdas resultantes del cruzamiento son la suma de estos valores.

Tabla 29. Matriz de Cruzamiento del Uso Actual de la Tierra frente a la Aptitud

Uso \ Apti	1	2	3	4	5
10	11	12	13	14	15
20	21	22	23	24	25
30	31	32	33	34	35
40	41	42	43	44	45
50	51	52	53	54	55



Áreas compatibles



Áreas no compatibles

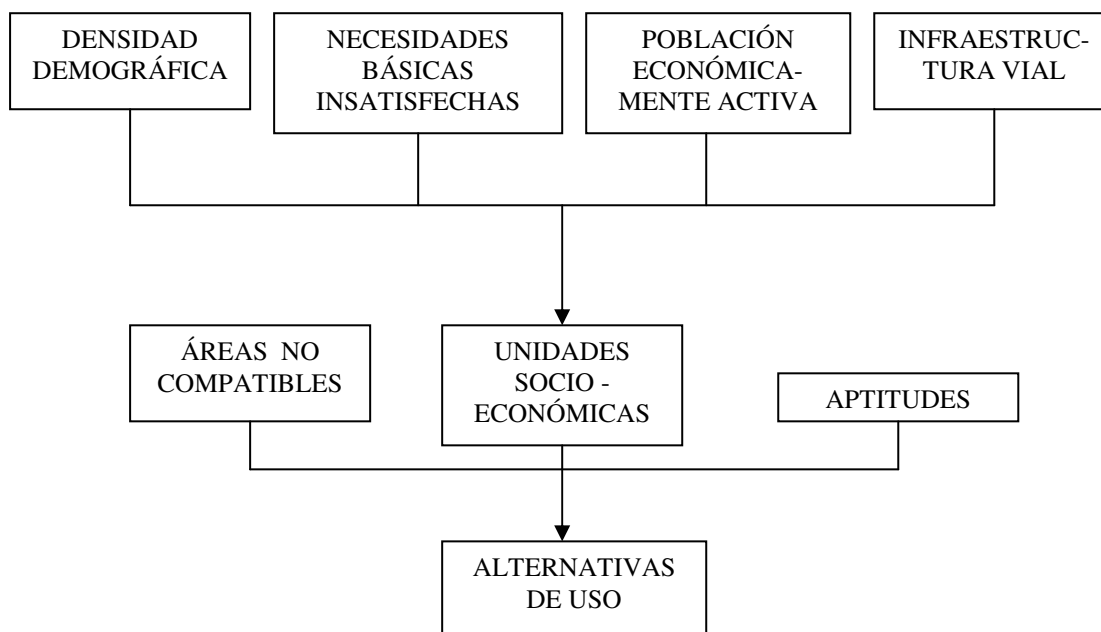
Luego de unir las coberturas: Uso Actual y Aptitud, se dan los valores de la matriz de cruzamiento a cada variable, se suman los pesos correspondientes, y luego, se clasifica en áreas compatibles y no compatibles, de acuerdo a la matriz de cruzamiento (Ver mapa 14 de 15).

4.7. PROPUESTA DE USO RECOMENDABLE

El uso recomendable es el resultado del cruce de la información de aptitud de la tierra más las variables relacionadas con la producción, como la densidad poblacional, servicios básicos, PEA, NBI, e infraestructura vial.

Para la determinación del uso recomendable, primero se procedió a la superposición de las áreas de uso no compatible (información que no es suficiente para determinar la zona de uso óptimo y que ya ha sido valorada de acuerdo a la aptitud de la tierra), con las variables socioeconómicas y la infraestructura vial. Esta integración de componentes biofísicos, ambientales (aptitud) y socioeconómicos permitió dar las propuestas de uso recomendable a cada una de las unidades de uso no adecuado.

Flujograma 7. Modelo Metodológico para el Mapa de Alternativas de Uso

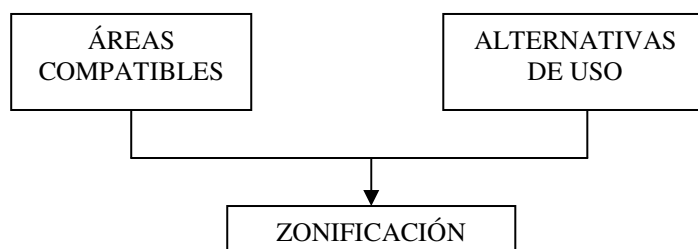


En el caso de la infraestructura vial, se diferenciaron tres áreas de influencia, donde la primera corresponde a las áreas más próximas, la segunda a las áreas intermedias, y la tercera a las áreas más lejanas de dicha red de caminos.

Para la variable de densidad demográfica, se distinguió dos categorías: áreas de alta densidad demográfica y áreas de baja densidad demográfica, tomando como límite la densidad media. De igual manera se realizó en el resto de variables. Esta nueva cobertura se llamó ALTERNATIVAS DE USO.

4.8. MAPA DE ZONIFICACIÓN ECONÓMICA ECOLÓGICA (Mapa 15 de 15)

Una vez zonificada las áreas mal utilizadas, se unió a la cobertura de áreas adecuadas o compatibles, y se obtuvo el mapa de ZONIFICACIÓN.



Cada una de las zonas ecológicas económicas responde a la siguiente fórmula:

$$\text{ZEE} = \text{Vp1} + \text{Vp2} + \dots + \text{Vpn}$$

Donde:

Vpn = Valoración de cada una de las variables que entran en el modelo de Zonificación Económica Ecológica

ZEE = Zona Económica Ecológica

4.9. PLAN DE ORDENAMIENTO DEL USO DEL SUELO EN EL SECTOR RURAL

Después de haber evaluado integralmente el territorio (Zonificación Económica Ecológica), se realiza el análisis estratégico y prospectivo del cantón, para finalmente elaborar el Plan de Ordenamiento de Uso del Suelo (PLOUS), en el sector rural.

4.9.1. Análisis Estratégico

Para iniciar el análisis estratégico, es necesario realizar un análisis del entorno, así como un análisis interno del sector rural, a través de las zonas ecológicas económicas. Para ello, es necesario definir las fortalezas y debilidades para el ambiente interno y oportunidades y amenazas para el ambiente externo.

Para la elaboración del análisis estratégico planteado, se recurrió a la técnica de la matriz FODA, la cual es un instrumento importante que ayuda a desarrollar cuatro tipos de estrategias: estrategias basadas en Fortalezas y Oportunidades (FO), estrategias basadas en Debilidades y Oportunidades (DO), estrategias basadas en Fortalezas y Amenazas (FA), y estrategias basadas en Debilidades y Amenazas (DA).

Es muy útil usar la matriz de impactos FODA – Ponderado, que tiene asignado el grado de importancia correspondiente a cada fortaleza, oportunidad, debilidad o amenaza, en una escala de alto, medio o bajo, haciendo posible, de esta manera, intervenir con estrategias de acuerdo a su importancia.

Partiendo del análisis del entorno y del análisis interno (matriz FODA), se identifican las situaciones previsibles, las cuales se entiende que ocurrirán, si no se interviene. De ellas se definen los escenarios, que pueden ser de tipo tendencial, deseable y probable.

Posteriormente en función de los diferentes factores de alto impacto, obtenidos en la matriz de impactos FODA, se definen las estrategias.

4.9.2. Prospectiva a nivel cantonal

Probablemente, esta sea la etapa más compleja del proceso de establecer una propuesta de Plan de Ordenamiento de Uso del Suelo, ya que se requiere de creatividad y ecuanimidad para la observación del comportamiento futuro de las alternativas identificadas, y la creación de una imagen-objetivo compatible con el desarrollo territorial. Se plantea a nivel cantonal, ya que se trata de compatibilizar las potencialidades y restricciones del territorio con las expectativas sociales, la viabilidad institucional, los objetivos de desarrollo y las necesidades actuales y futuras del cantón.

Esta etapa contempla el diseño y construcción de escenarios. Los cuales son un análisis de las posibles trayectorias de las distintas variables de un proyecto para identificar las diferentes opciones que tendría a futuro, si continúa la tendencia actual, o si se realizan intervenciones planificadas a mediano y largo plazo.

Los tipos de escenarios usados para elaborar esta propuesta son:

Tendenciales.- En este tipo de escenario se analiza el futuro de un espacio si continúa con el proceso de desarrollo actual sin tener ningún tipo de intervención.

Probables o Alternativos.- para elaborar estos escenarios se toman en cuenta situaciones futuras probables que están en función de muchos factores.

Deseables a futuro.- Prevé el futuro de un espacio bajo el supuesto de que se concretarán las principales estrategias de un plan en forma sistemática, oportuna e interrelacionadas, apuntando a conseguir el objetivo estratégico.

Después de identificar los escenarios deseables, se procede a establecer el objetivo estratégico, mediante el cual se enuncia la visión institucional para un espacio.

La visión de futuro es “una declaración amplia y suficiente que identifica donde quiere que un espacio esté dentro de los próximos años. Señala el rumbo, la dirección”¹⁰

Partiendo del objetivo estratégico, se realiza la formulación de líneas estratégicas, la cual consiste en buscar los diferentes caminos o tipos de acciones que habría que llevar a cabo para lograr los objetivos que propone el proyecto. Respondiendo a la pregunta ¿Qué habría que hacer para cambiar una situación dada?, y atendiendo a las demandas del nivel participativo, se pretende encontrar una línea de acción como solución teórica, que más adelante toma la forma de un proyecto o acción.

Mediante el cruce de los factores internos y externos, obtenidos en la matriz FODA, se consigue plantear las líneas estratégicas más acertadas.

¹⁰ DARQUEA, S, Gonzalo, “Planificación Estratégica Municipal”, IULA/CELCADEL, Quito 2002

Las estrategias **FO** (Fortalezas – Oportunidades), usan las fortalezas (interno) para aprovechar las oportunidades (externo).

Las estrategias **DO** (Debilidades – Oportunidades), permiten superar las debilidades (interno) aprovechando las oportunidades (externo).

Las estrategias **FA** (Fortalezas – Amenazas), aprovechan las fortalezas (interno) para evitar o disminuir las repercusiones de las amenazas (externo).

Las estrategias **DA** (Debilidades – Amenazas), permiten disminuir las debilidades internas y evitar las amenazas del entorno.

Esta matriz, teóricamente permite un número casi ilimitado de combinaciones, lo que puede producir confusión, por tal motivo se recomienda escoger los factores internos y externos claves (de mayor importancia). Del análisis se obtiene una larga lista de estrategias, muchas de las cuales son similares o se relacionan con otras, y pueden ser asociadas y sintetizadas en una lista manejable de líneas estratégicas para ser implementadas por el Municipio.

Para cada línea estratégica y con el propósito de lograr el objetivo estratégico, es necesario definir programas por cada línea en los principales subsectores relacionados con la línea correspondiente.

4.9.3. Planificación del Uso de la Tierra

En función del resultado de la Zonificación Económica Ecológica, se planifica el uso de la tierra y se elaboran las recomendaciones para el ordenamiento de uso.

CAPITULO 5

RESULTADOS

5.1. INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

La información cartográfica básica y temática digitalizada y generada en este proyecto es la siguiente:

1. Mapa Base a 1:25000, el cual posee información georeferenciada de curvas de nivel, centros poblados, ríos y cuerpos de agua naturales y artificiales.
2. Mapa Climático y Ecológico a escala 1:25000, basado en la clasificación bioclimática de Luis Cañadas y zonas de vida de Holdridge.
3. Mapa de Suelos a escala 1:25000, generado mediante la interpretación de 16 pares de fotografías aéreas a escala 1:60000 y la información de la carta de Suelos de Portoviejo a escala 1:200000 publicada por el Ministerio de Agricultura.
4. Mapa Geomorfológico a escala 1:25000, generado mediante la interpretación de 16 pares de fotografías aéreas a escala 1:60000 y la información de la carta Geomorfológica de Portoviejo a escala 1:200000 publicada por Ministerio de Agricultura.
5. Mapa Geológico a escala 1:25000, elaborado por la interpretación de 16 pares de fotografías aéreas a escala 1:60000 y la información de la carta Geológica de Portoviejo a escala 1:100000 publicada por el Ministerio de Recursos Energéticos.
6. Mapa de Pendientes, elaborado a partir de la generación de un DTM con las curvas de nivel a 1:25000.

7. Mapa de Uso Actual del Suelo a escala 1:25000, elaborado mediante una interpretación combinada con imagen satelital Landsat 7 TM+ y fotografías aéreas.
8. Mapa de Aptitud de las Tierras a escala 1:25000.
9. Mapa de División Política con caracterización Socioeconómica.
10. Mapa de Ordenamiento de Uso del Suelo (Zonificación Económica Ecológica).

Los parámetros cartográficos generales usados en este proyecto se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 30. Parámetros Cartográficos Generales

Escala	1:25000
Coordenadas	Coordenadas Planas (Este y Norte - metros)
Proyección Cartográfica	Universal Transversa de Mercator UTM
Elipsoide	WGS 84
Zona Cartográfica	Zona 17 Sur
Datum	WGS 84
Formato	Digital (extensión shp)

5.2. RESULTADO DE LA APTITUD DE LAS TIERRAS

Las unidades que fueron identificadas en el cantón, en términos de Aptitud de las Tierras, se presentan en la tabla 31 con la superficie y el porcentaje de área que ocupan.

Tabla 31. Aptitud de las Tierras

CLASE	APTITUD	SUPERFICIE (Hectáreas)	%
I	Tierras apropiadas para cultivos sin limitaciones	4404,06	4,23
II	Tierras apropiadas para cultivos con métodos sencillos	4577,50	4,40
III	Tierras apropiadas para cultivos con métodos intensivos	8835,11	8,49
IV	Tierras apropiadas para cultivos ocasionales con uso limitado y con métodos intensivos	18689,40	17,95
V	Tierras apropiadas para pastos	23195,40	22,28
VI	Tierras apropiadas para vegetación permanente con restricciones moderadas	32519,75	31,23
VII	Tierras apropiadas para vegetación permanente con severas restricciones	5617,34	5,40
VIII	Tierras apropiadas para vegetación natural y vida silvestre	5679,07	5,45
Wa	Represa Poza Honda	419,95	0,40
U	Zona Urbana	177,48	0,17
	TOTAL	104115,05	100,00

5.3. RESULTADO DE LA COMPATIBILIDAD DE USO

Como resultado de analizar la compatibilidad entre el uso del suelo y la aptitud de las tierras, se tiene que, casi el 38% del cantón tiene un uso de suelo acorde a su capacidad agrológica, mientras que el 62% de su superficie son zonas sub-utilizadas o sobre-utilizadas, y a las cuales se les designará un mejor uso de acuerdo a su aptitud, su uso actual y las necesidades de su población.

A continuación se detallan el área y el porcentaje que ocupan las áreas compatibles y no compatibles:

Tabla 32. Compatibilidad de Uso

COMPATIBLE	Superficie (Hectáreas)	%
Áreas compatibles	39067,40	37,52
Áreas no compatibles	64450,63	61,90
Represa Poza Honda	419,54	0,40
Zona Urbana	177,48	0,17
TOTAL	104115,05	100,00

5.4. RESULTADO DE LA ZONIFICACIÓN ECONÓMICA ECOLÓGICA

Uno de los resultados más importantes, por ser la base de este Plan de Ordenamiento de Uso del Suelo, es la Zonificación Económica Ecológica, en donde se identificaron áreas propicias para el desarrollo de las actividades agrícolas, ganaderas, forestales, y las zonas de protección y conservación.

Tabla 33. Zonificación Económica Ecológica

ZEE	Hectáreas	%
agrícola sin limitaciones	2695,51	2,59
agrícola con limitaciones ligeras	4590,53	4,41
agrícola con limitaciones importantes	11699,32	11,24
agrosilvopastoril	16757,84	16,10
ganadera	11308,76	10,86
silvopastoril	20454,06	19,65
forestal	27758,33	26,66
Protección y Recreación	8253,67	7,93
Represa Poza Honda	419,54	0,40
Zona Urbana	177,48	0,17
TOTAL	104115,05	100,00

5.4.1. Descripción de las Zonas Ecológicas Económicas del cantón Santa Ana

Zona Agrícola sin limitaciones

Características: Esta zona se caracteriza por tener una topografía plana a casi plana, los suelos son profundos, con una fertilidad media a alta, presentan un buen drenaje y son tierras que permiten el fácil laboreo; existe infraestructura vial para transportar los productos.

Sistemas de manejo: En esta zona se recomienda mantener la asociación arboricultura tropical y cultivos, para conservar el equilibrio natural del suelo.

Zona Agrícola con limitaciones ligeras

Características: Los suelos presentan una pendiente del 5 al 25%, son suelos moderadamente profundos, con una fertilidad media a alta, y permiten el fácil laboreo; existe infraestructura vial para transportar los productos.

Sistemas de manejo: Para estas zonas se requiere de mecanización agrícola y realizar rotación de cultivos, aplicar abonos orgánicos, realizar control de plagas, y aplicar sistemas adecuados de cosecha y comercialización de productos.

Zona Agrícola con limitaciones importantes

Características: La pendiente de esta zona varía entre el 12 y el 40%, son suelos de texturas gruesas o finas, poco profundos, de difícil laboreo, con una fertilidad media a baja.

Sistemas de manejo: Para estas zonas se requiere de mecanización agrícola y establecer prácticas de conservación de los suelos, rotación de cultivos, aplicar abonos, realizar control de plagas, y aplicar sistemas adecuados de cosecha y comercialización de productos.

Zona Agrosilvopastoril

Características: Corresponden a las tierras que debido a un uso no acorde a su capacidad se encuentran en peligro de degradación, ubicadas en relieves donde las pendientes dominantes están entre 40 a 70%.

Sistemas de manejo: Es necesario incorporar prácticas culturales y mecánicas para ejercer la agricultura, y para la actividad pecuaria, tales como implementar un sistema de pastoreo y descanso, que permita que el ganado

recorra para evitar la compactación del suelo, también se debe procurar conservar la vegetación arbórea y arbustiva de la zona.

Zona Ganadera

Características: Presenta una pendiente entre 25 a 70%, son suelos de texturas arenosas, poco profundos y de baja fertilidad.

Sistemas de manejo: Se requiere de la utilización de riego y de tecnificación de la ganadería; manejar adecuadamente los potreros y manejar adecuadamente la vegetación natural de la zona.

Zona Silvopastoril

Características: Se caracteriza por presentar pendientes entre 50 a 70%, son suelos de texturas gruesas, moderadamente profundos, con baja fertilidad, la población tiene un alto índice de necesidades básicas insatisfechas.

Sistemas de manejo: El área es apta para la integración de pastizales naturales con sistemas forestales o especies forestales nativas, la silvicultura debe realizarse con especies propias del medio con el fin de recuperar los ecosistemas originales.

Zona Forestal

Características: Presenta pendientes entre el 50 al 70%, Son suelos medianamente profundos, de poca fertilidad, están localizados en zonas ecológicas secas.

Sistemas de manejo: Esta área está destinada a la conservación de especies arbóreas nativas, mediante la planeación de sistemas comunitarios de manejo de áreas con especies típicas.

Zona de Protección y Conservación

Características: Esta zona está localizada en pendientes muy escarpadas a fuertemente escarpadas, son suelos susceptibles a la erosión.

Sistemas de manejo: El área es de uso exclusivo para la conservación y protección de la flora y fauna y de la belleza escénica.

5.5. PLAN DE ORDENAMIENTO DE USO DEL SUELO EN EL SECTOR RURAL DEL CANTÓN SANTA ANA

Al presentar un Plan de Ordenamiento del Uso del Suelo para el sector rural, se realiza una propuesta en la que no es suficiente entregar un mapa de zonificación para el uso adecuado del suelo, si no que es preciso, concretar acciones estratégicas o plantear proyectos importantes para el desarrollo sustentable del sector agropecuario, así como para el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes, o en todo caso, que se dirija a lograr los objetivos estratégicos planteados en función de las conveniencias y necesidades de cada espacio.

Por otro lado, tanto el análisis interno y externo, como la propuesta de soluciones estratégicas deben ser concertadas por los actores sociales involucrados, a través de talleres u otros mecanismos, que permitan confrontar y decidir sobre las opciones. Para el caso específico de este proyecto, no se realizaron directamente estas actividades, sin embargo, puede decirse que sí indirectamente, ya que se aprovechó el trabajo de campo, para conocer algo de las inquietudes y necesidades de la gente, por lo que se le pudo dar a la presente propuesta, una visión de interés social.

5.5.1. Diagnóstico para la Zonificación

Después de haber realizado la caracterización, clasificación, especialización, síntesis y evaluación integral de los Sistemas biofísico, ambiental, político-administrativo y socioeconómico del cantón, se obtienen los siguientes resultados:

SISTEMA BIOFÍSICO

UNIDADES	POTENCIALIDADES		LIMITANTES	
	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
CLIMA	Región tropical	Sector agropecuario	Erosión, sequía	Fuertes inviernos
AGUA	Existencia de importantes ríos y de la represa Poza Honda	Presencia de Instituciones gubernamentales y ONG's interesadas en desarrollar proyectos ecoturísticos, ambientales y de prevención y mitigación de impactos naturales	Mala distribución y contaminación de los ríos	Sequía
RELIEVE	La mayoría de los relieves son planos y colinados bajos a medios	Interés en la producción agropecuaria	Degradación de ecosistemas	Erosión
SUELO	Buenas propiedades físico – químicas del suelo	Empresas Privadas y ONG's interesadas en invertir en la producción	Mal manejo de los suelos	Erosión
COBERTURA	Alta densidad de especies forestales nativas	Políticas de Conservación de la Vegetación natural	Reforestación con especies no nativas	Deforestación
USO DE LA TIERRA	Alta productividad de las tierras	Proyecto de tesis "Plan de Ordenamiento del Uso del Suelo en el sector rural"	Falta de tecnologías apropiadas	Empresas privadas y ONG's interesadas en establecer actividades incompatibles con la capacidad de uso de las tierras

SISTEMA AMBIENTAL

UNIDADES	POTENCIALIDADES		LIMITANTES	
	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
PAISAJE	Belleza paisajística	Interés en lugares turísticos	Zonas vulnerables a deslizamientos e inundación	Fuertes inviernos
USO DE LA TIERRA	Prácticas de agroecología	Interés en el turismo agroecológico	No existen ordenanzas municipales para controlar las prácticas ambientales	Pérdida de los suelos

SISTEMA SOCIOECONÓMICO

UNIDADES	POTENCIALIDADES		LIMITANTES	
	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
POBLACIÓN	Población joven	Necesidades de trabajo en el país	Migración del campo a la ciudad	Difícil situación económica del país
SERVICIOS BÁSICOS	Abastecimiento parcial de servicios básicos en la zona rural	Presupuesto del Estado destinado para el Municipio	Déficit de servicios básicos	Desvío de los recursos económicos del Estado
SALUD	Existencia de centros de salud dispersos en el cantón	Ayuda Nacional e internacional para programas de salud	Infraestructura de las unidades operativas es inadecuada e insuficiente	Eventos naturales (deslaves e inundaciones)
EDUCACIÓN, RECREACIÓN, CULTURA, DEPORTE	Cobertura de centros escolares	Fundaciones sociales interesados en programas de educación	Infraestructura escolar insuficiente	Mal manejo de los recursos económicos del Estado destinados a la educación
VIALIDAD	Red vial de primer orden con la cabecera provincial	Gobierno Provincial y Centros Productivos interesados en el mejoramiento y ampliación de la red vial	Deficiente mantenimiento de las vías	Fuertes inviernos
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	Alta productividad agropecuaria	Conectividad vial, cantonal y provincial.	Poca capacitación para diversificar la producción	Entrada de productos de otros centros de producción más desarrollados

SISTEMA POLÍTICO- ADMINISTRATIVO

	POTENCIALIDADES		LIMITANTES	
	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
Creación de la Empresa Municipal de servicios de agua potable y alcantarillado (Emapasa)		Descentralización del Estado	En trámite el traspaso de la documentación respectiva por parte del CRM, para la administración de los sistemas de agua	Privatización de los servicios públicos
Transparencia en la Gestión Municipal		Necesidad de gobiernos transparentes que limpien la mala imagen de la política en el país	Falta de gestión en los procesos de descentralización	Pérdidas en la inversión privada y en alianzas con entidades interesadas en el desarrollo local
Participación Social en los planes de desarrollo local		Apoyo asistencial de organismos nacionales y ONG's	Baja gestión interinstitucional para promover el desarrollo del cantón	Migración
Municipio interesado en mejorar la calidad de vida de los habitantes		Presencia del INNFA, de PLAN y otras organizaciones que trabajan por los derechos de los niños	Falta de gestión para exigir al Estado los recursos necesarios para cubrir la demanda de la población en cuanto a servicios básicos	Disminución de las partidas presupuestarias del Estado para el desarrollo local
Gobierno local accesible a alianzas y convenios con Entidades interesadas en el desarrollo del cantón		Universidades interesadas en proyectos de tesis que sirvan al desarrollo de comunidades y municipios del país	Débil capacidad de gestión para aprovechar los recursos de entidades interesadas en el desarrollo del cantón	Falta de alianzas con otros gobiernos locales y fundaciones

5.5.2. Matriz de Impactos FODA

Cada fortaleza, debilidad, amenaza y oportunidad fue valorada en una escala de importancia, definida por alto, medio y bajo, según la probabilidad, la frecuencia y el impacto de que ocurra.

SISTEMAS BIOFÍSICO

UNIDADES	POTENCIALIDADES		LIMITANTES	
	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
CLIMA	Región tropical (medio)	Sector agropecuaria (alto)	Erosión, sequía (medio)	Fuertes inviernos (alto)
AGUA	Existencia de importantes ríos y de la represa Poza Honda (alto)	Presencia de instituciones gubernamentales y ONG's interesadas en desarrollar proyectos ecoturísticos, ambientales y de prevención y mitigación de impactos naturales (alto)	Mala distribución del recurso agua y contaminación de los ríos (alto)	Sequía (alto)
RELIEVE	La mayoría de los relieves son planos y colinados bajos a medios (medio)	Interés en la producción agropecuaria (alto)	Degradación de ecosistemas (alto)	Erosión (medio)
SUELO	Buenas propiedades físico – químicas del suelo (alto)	Empresas Privadas y ONG's interesadas en invertir en la producción (alto)	Mal manejo de los suelos (alto)	Erosión (alto)
COBERTURA	Alta densidad de especies forestales nativas (alto)	Políticas de Conservación de la Vegetación natural (medio)	Reforestación con especies no nativas (alto)	Deforestación (alto)
USO DE LA TIERRA	Alta productividad de las tierras (alto)	Proyecto de tesis "Plan de Ordenamiento de Uso del Suelo en el sector rural" (medio)	Falta de tecnologías apropiadas (alto)	Empresas privadas y ONG's interesadas en establecer actividades incompatibles con la capacidad de uso de las tierras (medio)

SISTEMA AMBIENTAL

UNIDADES	POTENCIALIDADES		LIMITANTES	
	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
PAISAJE	Belleza paisajística (alto)	Interés en lugares turísticos (alto)	Zonas vulnerables a deslizamientos e inundación (alto)	Fuertes inviernos (alto)
USO DE LA TIERRA	Prácticas de agroecología (alto)	Interés en el turismo agroecológico (alto)	No existen ordenanzas municipales para controlar las prácticas ambientales (alto)	Pérdida de los suelos (alto)

SISTEMA SOCIOECONÓMICO

UNIDADES	POTENCIALIDADES		LIMITANTES	
	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
POBLACIÓN	Población joven (alto)	Apoyo del Estado a las actividades productivas (medio)	Migración del campo a la ciudad (medio)	Difícil situación económica del país (alto)
SERVICIOS BÁSICOS	Abastecimiento parcial de servicios básicos en la zona rural (medio)	Transferencia de recursos por parte del Estado mediante procesos de descentralización (alto)	Déficit de servicios básicos (alto)	Desvío de los recursos económicos del Estado (alto)
SALUD	Existencia de algunos centros de salud dispersos en el cantón (medio)	Ayuda Nacional e internacional para programas de salud (alto)	Infraestructura de las unidades operativas es inadecuada e insuficiente (alto)	Eventos naturales (deslaves e inundaciones) (medio)
EDUCACIÓN, RECREACIÓN, CULTURA, DEPORTE	Cobertura de centros escolares (alto)	Fundaciones sociales interesadas en programas de educación (Alto)	Infraestructura escolar insuficiente (alto)	Mal manejo de los recursos económicos del Estado destinados a la educación (alto)
VIALIDAD	Red vial de primer orden con la cabecera provincial (alto)	Gobierno Provincial y centros productivos interesados en el mejoramiento y ampliación de la red vial (alto)	Deficiente mantenimiento de las vías (alto)	Fuertes inviernos (alto)
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	Alta productividad agropecuaria (alto)	Conectividad vial, cantonal y provincial. (alto)	Poca capacitación para diversificar la producción (medio)	Entrada de productos de otros centros de producción más desarrollados (medio)

SISTEMA POLÍTICO- ADMINISTRATIVO

POTENCIALIDADES		LIMITANTES	
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
Creación de la Empresa Municipal de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado (Emapasa) (alto)	Descentralización del Estado (alto)	En trámite el traspaso de la documentación respectiva por parte del CRM, para la administración de los sistemas de agua (medio)	Privatización de los servicios públicos (alto)
Transparencia en la Gestión Municipal (alto)	Necesidad de gobiernos transparentes que limpien la mala imagen de la política en el país (medio)	Falta de gestión en los procesos de descentralización (alto)	Pérdidas en la inversión privada y en alianzas con entidades interesadas en el desarrollo local (medio)
Participación social en los planes de desarrollo local (alto)	Apoyo asistencial de organismos nacionales y ONG's (alto)	Baja gestión interinstitucional para promover el desarrollo del cantón (alto)	Migración (medio)
Municipio interesado en la calidad de vida de los habitantes (alto)	Presencia del INNFA, de PLAN y otras organizaciones que trabajan por los derechos de los niños (alto)	Falta de gestión para exigir al Estado los recursos necesarios para cubrir la demanda de la población en cuanto a servicios básicos (medio)	Disminución de las partidas presupuestarias del Estado para el desarrollo local (alto)
Gobierno local accesible a alianzas y convenios con entidades interesadas en el desarrollo del cantón (alto)	Universidades interesadas en proyectos de tesis que sirvan al desarrollo de comunidades y municipios del país (alto)	Débil capacidad de gestión para aprovechar los recursos de entidades interesadas en el desarrollo. (alto)	Falta de Alianza con otros gobiernos locales y fundaciones (medio)

5.5.3. Análisis estratégico en función de los resultados del diagnóstico

Después de haber realizado el análisis interno y externo, se tiene un diagnóstico de la realidad del cantón y de sus zonas ecológicas económicas. Con este diagnóstico se debe hacer el análisis estratégico, para el cual se recurre a la matriz de estrategias FODA, y se toman solamente los factores más importantes (alto impacto), para obtener de este modo las estrategias prioritarias.

5.5.3.1. Matriz de Estrategias FODA

El resultado de enfrentar las Fortalezas y las Debilidades del cantón con los factores que se consideraron como Oportunidades y Amenazas, para cada sistema, son una larga lista de estrategias, las cuales más adelante serán asociadas y sintetizadas en una lista manejable de líneas estratégicas.

A continuación, se presentan las estrategias resultantes de los enfrentamientos: FO, FA, DO y DA para cada Sistema.

SISTEMA BIOFÍSICO

FORTALEZAS vs. OPORTUNIDADES

OPORTUNIDADES FORTALEZAS	Sectores Productivos	Presencia de Instituciones Gubernamentales y ONG's interesadas en desarrollar proyectos ecoturísticos, ambientales y de prevención y mitigación de impactos naturales	Interés en la producción agropecuaria	Empresas Privadas y ONG's interesadas en invertir en la producción
Existencia de ríos y represa Poza Honda	Buscar asesoramiento técnico para el mejoramiento e incremento de los sistemas de riego	Involucrar a las instituciones en los planes de manejo de las cuencas hidrográficas	Apoyar programas de capacitación para la protección de los recursos hídricos	Buscar financiamiento para el mejoramiento e incremento de los sistemas de riego
Buenas propiedades físico-químicas del suelo	Establecer un plan de uso del suelo basado en la capacidad de las tierras	Involucrar a las instituciones en los planes de conservación de los suelos	Coordinar actividades con entidades interesadas para las prácticas de agroecología	Atraer el capital para la inversión en proyectos agropecuarios
Alta densidad de especies forestales nativas	Apoyar a la producción maderera y actividades artesanales	Involucrar a las instituciones en los planes para un manejo sustentable de los recursos forestales	Fomentar las prácticas de una agricultura y ganadería asociada con bosques	Buscar el apoyo de las instituciones para establecer un manejo sustentable de los recursos naturales
Alta productividad de las tierras	Mejorar los sistemas de comercialización de los productos	Coordinar actividades con las entidades interesadas para aumentar la productividad del cantón	Establecer relaciones comerciales con los mercados micro y macro regionales	Atraer a la inversión para aumentar la productividad

FORTALEZAS vs. AMENAZAS

AMENAZAS FORTALEZAS	Fuertes inviernos	Sequía	Erosión	Deforestación
Existencia de ríos y represa Poza Honda	Reforestar y conservar la vegetación arbórea en los márgenes de los ríos y en los alrededores de la presa Poza Honda	Realizar el mantenimiento de los canales de riego existentes y ampliar el sistema	Mantener un cinturón de protección vegetal para la represa Poza Honda	Practicar la arboricultura tropical
Buenas propiedades físico-químicas del suelo	Conservar la vegetación natural	Emitir ordenanzas para regular la actividad forestal	Establecer tratamientos ecológicos para los cultivos	Reforestación
Alta densidad de especies forestales nativas	Realizar actividades forestales basadas en criterios de sustentabilidad	Conservar los bosques naturales	Desarrollar actividades agropecuarias asociadas con actividades forestales	Elaborar plan de manejo forestal
Alta productividad de las tierras	Desarrollar planes de mitigación de impactos	Buscar alternativas de producción	Establecer prácticas de rotación de cultivos	Elaborar planes de manejo sustentable

DEBILIDADES vs. OPORTUNIDADES

OPORTUNIDADES DEBILIDADES	Sectores Productivos	Presencia de Instituciones Gubernamentales y ONG's interesadas en desarrollar proyectos ecoturísticos, ambientales y de prevención y mitigación de impactos naturales	Interés en la producción agropecuaria	Empresas Privadas y ONG's interesadas en invertir en la producción
Mala distribución del recurso agua y contaminación de los ríos	Aplicar políticas ambientales para evitar la contaminación de los ríos	Gestionar programas de capacitación a los pobladores sobre el manejo de desechos y la contaminación	Atraer a la inversión para implantar sistemas de tratamiento de aguas residuales para el riego	Buscar el apoyo de las instituciones para programas de disminución de la contaminación de los ríos
Degradación de ecosistemas	Buscar el apoyo técnico del sector productivo para programas de capacitación para la práctica de agroecología	Gestionar programas de educación ambiental	Coordinar a formular estudios de impacto ambiental	Buscar el apoyo económico de empresas privadas para las prácticas de agroecología
Mal manejo de los suelos	Buscar el apoyo económico y técnico del sector productivo para los programas de capacitación sobre el manejo sustentable del suelo	Buscar el apoyo técnico del sector productivo para los programas de capacitación sobre el manejo sustentable del suelo	Aplicar el "Plan de Ordenamiento de Uso del Suelo en el sector rural" como herramienta de ordenamiento territorial	Iniciativas de proyectos productivos en el sector agrícola
Reforestación con especies no nativas	Buscar el apoyo a programas de capacitación sobre los impactos al suelo de plantar especies forestales no nativas	Buscar apoyo económico y técnico para programas de reforestación con especies nativas	Fomentar la reforestación con especies nativas como una alternativa para enriquecer los suelos	Coordinar programas de capacitación sobre el impacto a los suelos por la plantación de especies introducidas
Falta de tecnologías apropiadas	Atraer la inversión del sector productivo para traer tecnología que aumente la producción	Gestionar para promover el desarrollo productivo del cantón aplicando una mayor tecnología	Buscar financiamiento para que se creen industrias procesadoras de alimentos que cumplan con las normativas de higiene y seguridad	Gestionar para que los productos agropecuarios procesados cuenten con registro sanitario

DEBILIDADES vs. AMENAZAS

AMENAZAS DEBILIDADES	Fuentes inviernos	Sequía	Erosión	Deforestación
Mala distribución del recurso agua y Contaminación de los ríos	Establecer reglamentos para el manejo de los desechos	Coordinar con las comunidades campañas de educación para el manejo y la conservación de las fuentes de agua	Reforestar con plantas nativas en las zonas erosionadas de fuerte pendiente	Fomentar la práctica de una arboricultura tropical
Degradación de ecosistemas	Establecer ordenanzas para regular el uso de los recursos naturales	Realizar talleres de capacitación a las comunidades sobre la conservación de ecosistemas	Crear campañas de educación sobre cómo afecta la erosión de los suelos a los ecosistemas	Prohibir la deforestación en las zonas de fuerte pendiente
Mal manejo de los suelos	Identificar zonas vulnerables a deslizamiento, deslave e inundación y elaborar planes de mitigación y reducción de impactos	Concienciar a las comunidades sobre los impactos negativos a la producción y al desarrollo del mal manejo de los suelos	Regular el uso del suelo en áreas erosionadas	Practicar agricultura y/o ganadería asociada con silvicultura
Reforestación con especies no nativas	Capacitar a la comunidad sobre el impacto de plantar especies introducidas	Coordinar con la comunidad operativos de reforestación con plantas nativas	Establecer reglamentos que regulen la reforestación con especies introducidas	Donar a las comunidades semillas de plantas nativas
Falta de tecnologías apropiadas	Establecer reglamentos para el uso de tecnologías limpias que no atenten contra los recursos naturales	Establecer reglamentos para el uso de tecnologías limpias que no atenten contra los recursos naturales	Establecer reglamentos para el uso de tecnologías limpias que no atenten contra los recursos naturales	Establecer reglamentos para el uso de tecnologías limpias que no atenten contra los recursos naturales

SISTEMA AMBIENTAL

FORTALEZAS vs. OPORTUNIDADES

OPORTUNIDADES FORTALEZAS	Interés en lugares turísticos	Interés en el turismo agroecológico
Belleza paisajística	Promocionar y difundir a nivel nacional, la belleza de sus paisajes, como son los balnearios de agua dulce, las fincas orgánicas, etc.	Promocionar y difundir las fincas orgánicas
Prácticas de agroecología	Apoyar las prácticas de agroecología	Promocionar las actividades agroecológicas de la zona

FORTALEZAS vs. AMENAZAS

AMENAZAS FORTALEZAS	Fuertes inviernos	Pérdida de los suelos
Belleza paisajística	Elaborar un plan estratégico de gestión de riesgo para la conservación de los paisajes	Coordinar actividades con la comunidad para rescatar los valores naturales y paisajísticos del cantón
Prácticas de agroecología	Evaluar el riesgo en las zonas vulnerables a inundación y deslizamiento	Fomentar las prácticas de agroecología

DEBILIDADES vs. OPORTUNIDADES

OPORTUNIDADES DEBILIDADES	Interés en lugares turísticos	Interés en el turismo agroecológico
Zonas vulnerables a deslizamientos e inundación	Aprovechar óptima y racionalmente los recursos naturales recuperando y protegiendo sitios de interés turístico y ecológico	Emitir leyes que regulan o prohíban actividades productivas en áreas de vulnerabilidad
No existen ordenanzas municipales para controlar las prácticas ambientales	Emitir ordenanzas que regulen la actividad turística	Conservar la calidad del medio ambiente mediante ordenanzas que regulen las actividades agrológicas

DEBILIDADES vs. AMENAZAS

AMENAZAS DEBILIDADES	Fuertes inviernos	Pérdida de los suelos
Zonas vulnerables a deslizamientos e inundación	Establecer equipos técnicos que apoyen con capacitación y asesoramiento acerca de los peligros de deslizamiento e inundación en época lluviosa	Elaborar planes de manejo de suelos en zonas vulnerables a deslizamientos e inundaciones
No existen ordenanzas municipales para controlar las prácticas ambientales	Elaborar ordenanzas que regulen el manejo de los recursos naturales para amortiguar los impactos en época lluviosa	Promover incentivos a quienes opten por el uso de tecnologías y métodos apropiados para mejorar la calidad del suelo y preservar el medio ambiente

SISTEMA SOCIOECONÓMICO

FORTALEZAS vs. OPORTUNIDADES

OPORTUNIDADES FORTALEZAS	Transferencia de recursos por parte del Estado mediante procesos de descentralización	Ayuda Nacional e internacional para Programas de educación y salud	Gobierno Provincial y Centros Productivos interesados en el mejoramiento y ampliación de la red vial	Conectividad vial, cantonal y provincial.
Población joven	Generar capacidad y voluntad para insertarse en procesos de desarrollo integral	Fortalecer clubes y organizaciones juveniles para la participación en la formulación de proyectos	Participar en la generación de fuentes de empleo locales	Facilitar mediante la conectividad vial las manifestaciones culturales autóctonas
Buena cobertura de centros escolares	Aprovechar la transferencia de competencia impulsando la transparencia en el sector público	Coordinar con las organizaciones de la salud para Proveer de botiquines básicos a los centros escolares	Facilitar la accesibilidad de la población a servicios educativos	
Red vial de primer orden con la cabecera provincial	Aprovechar procesos de descentralización	Facilitar la ayuda de instituciones de salud y educación mediante sistemas viales apropiados	Impulsar y comercializar actividades productivas a nivel local y nacional	
Alta productividad agropecuaria	Ayudar a los campesinos mediante subsidios en semillas e insumos agrícolas	Capacitar y asesorar a los campesinos en la utilización de tecnologías apropiadas y métodos adecuados para la actividad agropecuaria	Facilitar el comercio y transporte de productos a nivel local y nacional	

FORTALEZAS vs. AMENAZAS

AMENAZAS FORTALEZAS	Difícil situación económica del país	Desvío de los recursos económicos del Estado	Fuentes inviernos
Población joven	Integrar a los jóvenes para coadyuvar a la organización en el desarrollo integral	Realizar un programa de formación de líderes políticos honestos y comprometidos con el desarrollo local	Incentivar a la población joven para la conformación de brigadas y organización de mingas para ayudar a las familias desfavorecidas después de un fuerte invierno
Cobertura de centros escolares	Generar y gestionar proyectos de inversión en la educación	Exigir al Estado los recursos necesarios para la educación	Mejorar la infraestructura de los centros educativos para prevenir impactos negativos durante la época invernal
Red vial de primer orden con la cabecera provincial	Incentivar a la ampliación de las redes de comercio a nivel provincial y nacional	Gestionar con otros Municipios el mantenimiento de la red vial	Involucrar a los diferentes actores sociales en la recuperación y mantenimiento de la vía
Alta productividad agropecuaria	Promocionar al cantón como centro de acopio para incrementar los ingresos económicos	Atraer capital privado para la conformación de agroindustrias o empresas comunitarias	Capacitar a los agricultores para tomar acciones de respuesta frente a condiciones adversas del tiempo

DEBILIDADES vs. OPORTUNIDADES

OPORTUNIDADES DEBILIDADES	Transferencia de recursos por parte del Estado mediante procesos de descentralización	Ayuda Nacional e internacional para Programas de educación y salud	Gobierno Provincial y Centros Productivos interesados en el mejoramiento y ampliación de la red vial	Conectividad vial, cantonal y provincial.
Déficit de servicios básicos	Presionar organizadamente la transferencia de recursos, paralela a la de competencia	Mejorar la infraestructura y equipamiento básico que permita la sustentación adecuada de los niveles de salud y educación	Ayudar a la Municipalidad en la gestión de recursos que faciliten el mantenimiento de las vías	Dotar de servicios a las zonas conectadas dentro del cantón así como impulsar las relaciones comerciales a nivel nacional
Infraestructura escolar y de unidades operativas de salud inadecuada e insuficiente	Capacitar al personal municipal para adoptar procesos de descentralización a fin de eliminar el clientelismo político y los recursos puedan ser destinados a cubrir las necesidades del cantón	Gestionar con instituciones nacionales e internacionales para cubrir las demandas en salud y educación	Buscar alianzas entre Municipios y empresas agroproductivas para incrementar y mejorar la red vial con el fin de facilitar la accesibilidad de la población a centros educativos y de salud	
Deficiente mantenimiento de las vías	Destinar presupuestos equitativos para cubrir necesidades viales en el cantón	Garantizar un óptimo mantenimiento del sistema vial para asegurar la posible ayuda de las instituciones	Facilitar a la población la accesibilidad de los servicios mediante el óptimo mantenimiento de las vías	

DEBILIDADES vs. AMENAZAS

DEBILIDADES AMENAZAS	Difícil situación económica del país	Desvío de los recursos económicos del Estado	Fuentes invernales
Déficit de servicios básicos	Promover alianzas con cantones vecinos y la capital provincia a fin de desarrollar proyectos conjuntos ambiciosos	Exigir al Estado el presupuesto necesario para cubrir necesidades de servicios básicos	Implementar servicios básicos sólidos de calidad a fin de evitar molestias entre la población en época invernal
Infraestructura escolar y de unidades operativas de salud inadecuada e insuficiente	Demandar una transferencia de competencias al Estado en salud y educación	Establecer veedurías parroquiales que realicen diagnósticos periódicos en los centros educativos y de salud	Mejorar de manera urgente la infraestructura en servicios de salud y educación a fin de brindar a la población mejor cobertura y calidad en época invernal
Deficiente mantenimiento de las vías	Promover mingas a nivel cantonal para el mantenimiento de las vías	Gestionar al Estado procesos de concesión del sistema vial	Exigir al Estado canalizar los recursos necesarios para la recuperación de las vías después de la época invernal

SISTEMA POLÍTICO- ADMINISTRATIVO

FORTALEZAS vs. OPORTUNIDADES

OPORTUNIDADES FORTALEZAS	Descentralización del Estado	Apoyo asistencial de Organismos nacionales y ONG's	Presencia del INNFA, de PLAN y otras organizaciones que trabajan por los derechos de los niños	Universidades interesadas en Proyectos de tesis que sirvan al desarrollo de comunidades y municipios del país
Creación de la Empresa Municipal de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (Emapasa)	Administrar los sistemas de agua potable para el cantón	Buscar la asistencia técnica recursos económicos necesarios para el manejo y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado	Buscar la ayuda económica necesaria para abastecer a todos los centros educativos del servicio de agua potable	Realizar convenios con Universidades Técnicas en proyectos que sirvan para mejorar el sistema de riego y agua potable
Transparencia en la Gestión Municipal	Aplicar procesos de descentralización	Realizar convenios con entidades interesadas en el desarrollo del cantón	Gestionar el financiamiento para la adecuación de centros escolares	Gestionar convenios con Universidades Técnicas para realizar proyectos que sirvan de apoyo a los intereses de desarrollo
Participación social en los planes de desarrollo local	Coordinar con la población los procesos de descentralización	Coordinar programas de capacitación sobre desarrollo sustentable	Coordinar con las comunidades y organizaciones sociales nacionales e internacionales programas de educación básica a medio tiempo para la población campesina trabajadora	Gestionar para hacer alianzas y convenios con universidades para realizar proyectos que sirvan de herramienta para el desarrollo social
Municipio interesado en la calidad de vida de los habitantes	Visualizar a la descentralización como un proceso que generará mejores condiciones de vida a los habitantes	Desarrollar junto a organismos nacionales y/o internacionales programas de capacitación a los pobladores rurales en actividades económicas viables que sean un ingreso para el sustento de su hogar	Gestionar el financiamiento para adecuar centros educativos en el área rural	Gestionar para hacer convenios con Universidades para realizar proyectos de investigación o prácticas que ayuden a mejorar la calidad de vida de los habitantes
Gobierno local accesible a alianzas y convenios con entidades interesadas en el desarrollo del cantón	Asociación o Alianzas con otros gobiernos locales para acelerar procesos de descentralización	Gestión con los organismos para el financiamiento de proyectos que sirvan al desarrollo del cantón	Gestión con los organismos para el financiamiento de proyectos que sirvan al bienestar de los niños	Realizar convenios con Universidades Técnicas para realizar proyectos que sirvan de apoyo a los intereses de desarrollo

FORTALEZAS vs. AMENAZAS

AMENAZAS	Privatización de los Servicios Públicos	Disminución de las partidas presupuestarias del Estado para el desarrollo local
FORTALEZAS		
Creación de la Empresa Municipal de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (Emapasa)	Administrar los sistemas de agua potable	Exigir al Estado los recursos económicos necesarios
Transparencia en la Gestión Municipal	Gestionar para realizar los procesos de descentralización de los Servicios Públicos	Exigir una política limpia y transparente al Gobierno Central
Participación social en los planes de desarrollo local	Capacitar a la población sobre la descentralización	Organizar a los sectores sociales para exigir los recursos económicos necesarios para el desarrollo local
Municipio interesado en la calidad de vida de los habitantes	Establecer un programas de mejoramiento y ampliación de la cobertura de Servicios Básicos	Exigir al Estado los recursos económicos para satisfacer las necesidades básicas de la población
Gobierno local accesible a alianzas y convenios con entidades interesadas en el desarrollo del cantón	Gestionar el financiamiento para el mejoramiento y ampliación de la cobertura de servicios básicos	Gestionar el financiamiento por parte de organismos internacionales para mejorar la calidad de vida de los habitantes

DEBILIDADES vs. OPORTUNIDADES

OPORTUNIDADES	Descentralización del Estado	Apoyo asistencial de Organismos nacionales y ONG's	Universidades interesadas en Proyectos de tesis que sirvan al desarrollo de comunidades y municipios del país
DEBILIDADES			
Falta de gestión en los procesos de descentralización	Presionar procesos de descentralización	Buscar el apoyo asistencial para procesos de descentralización	Realizar convenios con Universidades para Investigar y Analizar los procesos y los impacto de la descentralización
Baja gestión interinstitucional para promover el desarrollo del cantón	Presionar procesos de descentralización	Buscar la inversión de capital extranjero para promover el desarrollo del cantón	Gestionar con las Universidades Proyectos de tesis que sirvan al desarrollo del cantón

DEBILIDADES vs. AMENAZAS

AMENAZAS	Privatización de los Servicios Públicos	Disminución de las partidas presupuestarias del Estado para el desarrollo local
DEBILIDADES		
Falta de gestión en los procesos de descentralización	Presionar al Estado para acelerar los procesos de descentralización	
Baja gestión interinstitucional para promover el desarrollo del cantón		

Teniendo en cuenta las estrategias resultantes, se puede enfocar la situación previsible a la que se encuentra sometido el sector rural del cantón, y diseñar los escenarios tendencial, probable y deseable.

5.5.4. Diseño de Escenarios

Escenario Tendencial: El uso de la mayoría de las tierras del cantón se basa en el desarrollo sustentable.

Escenario Probable: Ligera mejora en el ámbito social con respecto a sus economías. Autosuficiencia para la elevación de su calidad de vida, gracias a las nuevas políticas que aprovechan el suelo sustentablemente.

Escenario Deseable: El sector agropecuario es la zona donde la mayoría de la población de Santa Ana se desarrolla económicamente, con una educación ambiental y de manejo sustentable del suelo que le permite mantenerse en equilibrio con los recursos naturales del entorno, garantizando además, que no se erosione la tierra y se pierda este recurso, por medio de un ordenamiento territorial y planes de manejo basados en una legislación agrícola y ambiental clara y estricta que valore adecuadamente los recursos naturales.

El escenario deseable constituye la situación deseable para el sector rural de cantón y es la base sobre la cual se diseña el objetivo estratégico.

5.5.5. Objetivo Estratégico

El Objetivo Estratégico del Plan de Ordenamiento de Uso del Suelo en el sector rural se enuncia a través de una Visión:

“Convertir al sector rural del cantón en la principal zona agropecuaria a nivel provincial, reconocida por el adecuado manejo del suelo basado en términos de sustentabilidad, y que el gran ingreso de esta producción agropecuario se

refleje en términos de desarrollo y calidad de vida para sus habitantes para que no se vean obligados a dejar su campo en busca de una “mejor” vida en la ciudad; además que sea un cantón atractivo para los turistas nacionales y para la inversión en términos de producción. Paralelamente, las actividades productivas deberán hacerse sobre políticas claras, que le den potestad al gobierno municipal para manejar y defender su territorio de actividades no sustentables, que pudieran afectar su fuente principal e inagotable de ingresos.”

A continuación de la Visión se enuncia la Misión:

“Se pretende conseguir la concienciación de todos los actores sociales sobre el valor económico y ecológico del suelo y la emisión de estrictas ordenanzas que garanticen el buen estado de los recursos, a través de acciones por parte del Gobierno Municipal interesado en salvaguardar los recursos agropecuarios y turísticos que posee el cantón.”

5.5.6. Líneas Estratégicas, Programas y Proyectos

Las líneas estratégicas se definen en función del objetivo estratégico y son las siguientes:

1. Manejo sustentable de los recursos naturales
2. Población rural dotada de servicios básicos y de una vivienda adecuada
3. Desarrollo agropecuario y de actividades alternativas que generen ingresos económico a la población
4. Relaciones comerciales a nivel nacional
5. Población rural con un buen servicio en salud y educación
6. Respaldo legal que incentiva y promueva el manejo sustentable
7. Desarrollo del sector turístico
8. Integración y Apropiación del proceso de descentralización y desconcentración

Sobre estas líneas estratégicas se definen los proyectos y programas para el Plan de Ordenamiento del Suelo en el sector rural del cantón Santa Ana.

5.5.7. Definición de Programas y Proyectos

En la tabla 34 se encuentran los programas y proyectos definidos para cada línea estratégica. Del listado de proyectos se eligió uno para desarrollar un Marco Lógico que facilite el desarrollo de este.

Tabla 34. Cuadro de Programas y Proyectos

Líneas estratégicas	PROGRAMAS	PROYECTOS
LINEA 1 Manejo sustentable de los recursos naturales	Manejo sustentable del suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación sobre la importancia de la conservación y utilización del suelo dirigido a la población campesina y pequeños y medianos agricultores • Educación sobre el uso adecuado de las tierras • Plan de manejo sustentable de los recursos no renovables del cantón • Reforestación con plantas nativas en áreas erosionadas • Plan de manejo forestal comunitario
	Valoración de las tierras usando planes de ordenamiento territorial	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres para la generación de un marco jurídico sobre el Ordenamiento Territorial y valoración de los recursos naturales • Capacitación sobre el valor del sector agrícola del cantón dirigido a las instituciones locales y nacionales
	Acción institucional para la conservación de los recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de técnicas y prácticas agroecológicas para el sector agropecuario • Identificación de zonas susceptibles a la erosión • Capacitación de los actores sociales directos e indirectos sobre la importancia de conservar los recursos naturales
	Manejo sustentable de los recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> • Educación a la población sobre la contaminación de los ríos y sus efectos • Reforestación con plantas nativas en los márgenes de los ríos y en el cinturón de protección de la Represa Poza Honda • Establecimiento de políticas claras que garanticen la calidad del agua de ríos • Manejo integral de desechos biodegradables

LÍNEA 2 Población rural dotada de servicios básicos	Mejoramiento de los servicios básicos en el sector rural	<ul style="list-style-type: none"> • Plan Maestro de Agua potable y alcantarillado • Ampliación de la red de energía eléctrica para el sector rural • Ampliación de la red telefónica y gestión para la diversificación de la telefonía celular
	Mejoramiento de vivienda rural	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación con una entidad de crédito para incentivar a la postulación del bono de la vivienda del MIDUVI • Mingas comunitarias para la limpieza y mantenimiento de las viviendas
	Saneamiento ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de aguas residuales • Establecimiento de pozos sépticos en el área rural • Recuperación de ríos utilizando alternativas ecológicas • Campañas periódicas de clorificación del agua de pozos
LÍNEA 3 Desarrollo agropecuario y de actividades alternativas que generen ingresos económicos a la población	Transformación y comercialización de la producción agropecuaria	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar la intermediación en la comercialización de productos • Desarrollo de industrias agropecuarias • Establecimiento de una cooperativa de ahorro y crédito agropecuario • Capacitación y asesoramiento en administración de pequeñas empresas y comercialización
	Generación de procesos organizativos de la producción agropecuaria	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de líderes comunitarios y de producción • Conformación de asociación de productores
	Asistencia técnica y capacitación agropecuaria	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento de pastos y suelos • Capacitación y asistencia técnica agropecuaria • Capacitación y transferencia de tecnología apropiada
	Mejoramiento de la producción agropecuaria	<ul style="list-style-type: none"> • Diversificación de la producción agropecuaria • Aprovechamiento de desechos orgánicos
	Apoyo a la generación de actividades productivas asociadas o independientes	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo agroforestal autosustentable* • Capacitación y formación de la población campesina con visión empresarial • Capacitación microempresarial • Ferias artesanales
	Capacitación Integral y equipamiento de un centro artesanal	<ul style="list-style-type: none"> • Escuela de capacitación organizativa y de formación de líderes con enfoque de género • Equipamiento y funcionamiento del centro artesanal • Formación de una cooperativa artesanal
	Desarrollo del comercio a nivel nacional	<ul style="list-style-type: none"> • Promoción y difusión a nivel nacional de los productos agropecuarios y artesanales de la zona rural • Gestiones para la realización de convenios con instituciones y empresas privadas para facilitar el intercambio comercial
LÍNEA 4 Relaciones comerciales a nivel nacional	Mejoramiento de vías	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento y ampliación del sistema vial existente • Ampliación y lastrado de vías de verano

		<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de vías
LÍNEA 5 Población rural con un buen servicio en salud y educación	Mejoramiento del equipamiento educativo existente	<ul style="list-style-type: none"> • Dotación de equipamientos e infraestructura básica para educación y capacitación comunitaria
	Capacitación a maestros	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación sobre métodos de enseñanza dirigido a los docentes
	Alfabetización para jóvenes y adultos	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación permanente a las comunidades • Campañas de alfabetización dirigido a las comunidades
	Capacitación socio ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporación de educación ambiental como asignatura de educación básica • Seminarios de formación integral para los padres • Capacitación a la población sobre métodos caseros de purificación del agua para consumo humano
	Capacitación en primeros auxilios y nutrición	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación en nutrición y primeros auxilios dirigido a las comunidades
	Rescate de valores culturales y tradicionales	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliación y mejoramiento de la biblioteca municipal • Construcción de un museo municipal • Implementación de talleres culturales
	Equipamiento básico de salud en el área rural	<ul style="list-style-type: none"> • Dotación de puestos móviles de salud para el sector rural • Dotación de personal capacitado y equipos adecuados para los centros de salud • Entrega de botiquines para las escuelas y colegios rurales
LÍNEA 6 Respaldo legal que incentive y promueva el manejo sustentable	Coordinación para la cooperación entre instituciones nacionales e internacionales que trabajen en la tecnificación del sector agropecuario	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de la legislación nacional que ayude al sector agropecuario en el privilegio de la importación de tecnologías nuevas • Fortalecimiento de la legislación nacional para la cooperación interinstitucional e internacional en el manejo de los recursos naturales y las nuevas tecnologías
	Implementación de políticas nacionales que respalden a los agricultores	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de tecnologías limpias para el sector agropecuario • Establecimiento de políticas claras que apoyen el no adjudicamiento de las tierras en áreas de alto valor ecológico • Implementación de planes de control para el cumplimiento de restricciones ambientales en las zonas de protección y recreación con el apoyo de la comunidad
	Creación de un cuerpo legal que controle el uso racional de los recursos naturales	<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de ordenanzas que regulen las actividades turísticas • Emisión de ordenanzas que regulen las actividades agropecuarias • Emisión de ordenanzas que promuevan el uso del suelo de acuerdo a su aptitud • Emisión de ordenanzas que controlen el manejo de los desechos • Emisión de ordenanzas que exijan a las industrias la realización de estudios de

		impacto ambiental
LÍNEA 7 Desarrollo del sector turístico	Promoción Turística	<ul style="list-style-type: none"> • Difusión de fiestas cívicas y religiosas • Realización de ferias artesanales y agropecuarias • Promoción de los balnearios y de los sitios de interés del cantón • Promoción de comida típica por medio de ferias libres
	Desarrollo del turismo agroecológico	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de manejo para el turismo agroecológico • Planes de ecoturismo y agroturismo
	Impulso de actividades turísticas y de recreación	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo turístico • Mantenimiento y construcción de parques y jardines • Desarrollo de campeonatos deportivos interparroquiales • Formación de ligas barriales
LÍNEA 8 Integración y apropiación del proceso de descentralización y desconcentración	Planificación permanente	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo en la formulación de políticas y planes institucionales • Implementación de metodologías para la elaboración y ejecución de planes, programas y proyectos • Asesoría para la capacitación en el proceso de descentralización y desconcentración
	Implementación de Sistemas ágiles en tramitación	<ul style="list-style-type: none"> • Modernización de los sistemas • Mejoramiento de los procedimientos administrativos • Fortalecimiento organizativo de las mesas de concertación

* Proyecto elegido (Marco Lógico)

5.5.7.1. Proyecto: Desarrollo Agroforestal Autosustentable

Con el fin de facilitar la implementación del presente Plan de Ordenamiento de Uso del Suelo, se desarrolló el Marco Lógico de uno de los proyectos considerados importantes e innovadores: DESARROLLO AGROFORESTAL AUTOSUSTENTABLE.

MARCO LÓGICO

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Mejorar las condiciones de vida de los pobladores del sector rural como consecuencia del desarrollo de proyectos agroforestales y al desarrollo socioeconómico sostenido.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Comunidades asentadas en el sector rural fortalecidas en sus capacidades productivas, incrementando sus ingresos complementarios como consecuencia del aprovechamiento de las ventajas competitivas y comparativas de la zona, regulando el medio ambiente y el patrimonio existente.
2. Comunidades asentadas en el sector rural participando equitativamente en las actividades, producción, comercialización y manejo económico de los sistemas agro-forestales auto suficientes.

Los resultados, actividades, indicadores, fuentes de verificación y condiciones críticas son detallados a continuación.

OBJETIVO 1: Generar ingresos complementarios para la familia.

RESULTADO 1

Población capacitada en el manejo de los recursos naturales

ACTIVIDADES

1. Promotores (as), y técnicos comunitarios capacitados atendiendo a las comunidades del sector.
2. Plan de capacitación continua y educación ambiental para los diferentes niveles (incluye escuelas y colegios) elaborados y ejecutados.
3. Eventos de capacitación y promoción del desarrollo forestal comunal, educación ambiental y microempresarial dirigidos a hombres y mujeres de las comunidades
4. Plan de capacitación campesino a campesino elaborado y ejecutado.

RESULTADO 2

Habilidades y destrezas de hombres y mujeres que promueven el desarrollo sustentable desarrollado

ACTIVIDADES

1. Necesidades y demandas en capacitación y asesoría especializada inventariadas.
2. Talento local de servicio conformado.
3. Servicios de capacitación de herramientas y tecnologías del desarrollo forestal comunitario bajo la metodología de capacitación campesino a campesino y a propietarios privados, ofertados.
4. Conocimientos, destrezas y habilidades en manejo racional de los recursos naturales al servicio de personas y grupos de interés, intercambiados y socializados.

RESULTADO 3

Implementación de actividades económicas comunitarias sustentables que benefician a los ingresos complementarios de la familia

ACTIVIDADES

1. Actividades productivas satisfaciendo las necesidades de las comunidades y generando ingresos económicos.

2. Huertos agro-forestales produciendo alimentos sanos para autoconsumo y comercialización de los excedentes bajo cronograma.
3. Sistemas agro-forestales y de conservación de suelos implementados y manejados por miembros de las comunidades y apoyados por reglamentos de uso y manejo.
4. Desarrollo empresarial instalado para aprovechamiento y generación de valor agregado para las actividades artesanales, agrícolas, pecuarias y forestales.
5. Estudio de mercado de los productos realizado.
6. Sistema de riego mejorado.

RESULTADO 4

Instituciones y organizaciones consolidadas en alianzas estratégicas para el desarrollo sustentable

ACTIVIDADES

1. Potencialidades y debilidades institucionales identificadas.
2. Redes de comunicación y espacio de concertación formadas.
3. Centros de educación incorporados al proceso de capacitación ambiental.
4. Actividades prácticas de promoción y educación ambiental dirigidos por colegios y escuelas.

RESULTADO 5

Sistema de seguimiento y evaluación implementado

ACTIVIDADES

1. Diseño del plan de seguimiento.
2. Control y seguimiento ejecutados.
3. Procedimientos corregidos.
4. Información del proyecto recopilada.
5. Evaluación e informe final suscrito.

RESULTADO 6

Promoción del turismo agro-ecológico a nivel nacional incrementado

ACTIVIDADES

1. Senderos ecológicos de acceso ejecutados a través de mingas comunitarias.
2. Miradores ecológicos estratégicamente ubicados, ejecutados con la comunidad.
3. Zonas estratégicas de abastecimiento en la comunidad, funcionando.
4. Puestos de control y auxilio inmediato, implementados con la comunidad.
5. Centro de acopio y redes de comercialización dirigidos por beneficiarios, implementados.

OBJETIVO 2: Participación Equitativa

RESULTADO 1

Hombres y mujeres de las comunidades autogestionando el manejo de recursos naturales

ACTIVIDADES

1. Comité, brigadas y promotores constituidos reconocidos y capacitados.
2. Brigadas desarrollando y negociando propuestas.
3. Comunidades apoyando, controlando y coordinando conjuntamente con el Municipio la ejecución de este proyecto.
4. Comunidades promoviendo el manejo sustentable.

RESULTADO 2

Promotores y Facilitadores Comunitarios manejando tecnologías, metodologías y herramientas del desarrollo autosustentable

ACTIVIDADES

1. Promotores y Facilitadores identificados.

2. Promotores y Facilitadores elegidos por la comunidad.
3. Promotores y Facilitadores capacitados.
4. Promotores y Facilitadores autopromocionados.

RESULTADO 3

Planes de Desarrollo elaborados

ACTIVIDADES

1. Diagnósticos formulados
2. Planes aprobados por la Comunidad.
3. Diseño integral de fincas elaborados e implementados.

RESULTADO 4

Organizaciones fortalecidas ejecutando sus Planes de Desarrollo Local

ACTIVIDADES

1. Organizaciones legalmente constituidas.
2. Organizaciones promocionando su Plan de Desarrollo.
3. Organizaciones generando nuevas propuestas.
4. Organizaciones desarrollando nuevos espacios de concertación.

RESULTADO 5

Grupos solidarios formados y reconocidos

ACTIVIDADES

1. Grupos asociados desarrollando actividades productivas diversificadas.
2. Grupos administrativamente preparados.
3. Grupos formando Redes Solidarias de Desarrollo.
4. Grupos logrando nuevos recursos a partir de los existentes

INDICADORES VERIFICABLES

Los resultados generados por el proyecto serían inmediatos tanto en el comportamiento económico de la población como en el mejoramiento de su calidad de vida y fundamentalmente en las condiciones ambientales de la zona rural así tendríamos:

- Población capacitada en procesos agro-forestales.
- Recuperación de las cuencas hidrográficas del sector e implementación de un plan de riego para el proyecto agro-forestal.
- Forestación y reforestación masiva.
- Viveros comunitarios y huertos familiares en producción.
- Microempresas comercializando productos a nivel provincial y nacional.
- Actividades ecoturísticas en desarrollo progresivo, generando ingresos económicos de importancia para la comunidad.
- Sistema educativo integrado al desarrollo agro-forestal de la zona.
- Recuperación de la identidad cultural a través del fortalecimiento de actividades artesanales locales.
- Implementación de un sistema de capacitación campesino a campesino.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

1. Al no existir información temática a escalas de detalle, que permita conocer realmente las potencialidades, limitaciones y amenazas del cantón, se necesitó elaborar los mapas temáticos de Geología, Geomorfología, Suelos, Clima, Ecológico y Uso de Suelo y Cobertura, además se digitalizó la Cartografía Base.
2. El presente plan de ordenamiento de uso del suelo es una propuesta técnica que pretende servir de base para lograr un ordenamiento integral en todo el cantón.
3. El mapa de Ordenamiento del Uso del Suelo se elaboró aplicando una metodología que incluyera variables ecológicas y económicas, es decir se realizó una Zonificación Económica Ecológica (ZEE).
4. El mapa de Compatibilidad refleja que en un buen porcentaje del cantón se tiene un uso adecuado del suelo, sin embargo este porcentaje es superado por las áreas en conflicto con su aptitud.
5. Los componentes ecológicos determinaron la aptitud de las tierras, y sumado a los componentes económicos se pudo elaborar alternativas de uso para las zonas en conflicto con su capacidad agrológica.
6. Existe una escasa presencia de instituciones que promueven técnicas sustentables para el manejo de los recursos naturales en las comunidades, debido a esto, se ha acentuado un uso irracional de plantas invasoras que incrementan procesos de erosión y desertificación de las tierras, disminuyendo su fertilidad, como es el caso de la teca.

7. No existen suficientes reglamentos y ordenanzas que garanticen la conservación de los bosques primarios.
8. Se realizó un estudio de análisis estratégico FODA para los cuatro sistemas: biofísico, socioeconómico, ambiental y político- administrativo que permitió identificar programas y proyectos que el Gobierno Municipal puede desarrollar para el beneficio del sector rural.
9. Los programas y proyectos propuestos se enfocan en función de las 9 líneas estratégicas de desarrollo, identificadas como:
 1. Manejo sustentable de los recursos naturales
 2. Población rural dotada de servicios básicos y de una vivienda adecuada
 3. Desarrollo agropecuario y de actividades alternativas que generen ingresos económico a la población
 4. Relaciones comerciales a nivel nacional
 5. Población rural con un buen servicio en salud y educación
 6. Respaldo legal que incentiva y promueva el manejo sustentable
 7. Desarrollo del sector turístico
 8. Integración y Apropiación del proceso de descentralización y desconcentración
9. Los SIG se constituyen como la herramienta idónea para llevar a cabo este tipo de proyectos, ya que permiten realizar todo tipo de operaciones con las coberturas temáticas, así como almacenar de manera organizada la información obtenida y manejarla de acuerdo a las necesidades que se presenten. Sin el apoyo de estos sistemas la obtención de los resultados se convertiría en una tarea larga y compleja.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al Instituto Geográfico Militar la actualización de la Cartografía Base a escala 1:25000 de la región.
2. Se recomienda a las entidades técnicas encargadas de la elaboración de coberturas temáticas, la generación de mapas de Suelo, Geomorfología, Geología y Uso Actual de la región Costa a escalas de detalle y semidetalle (1:50000 y mayores), ya que las existentes no son suficientes para conocer las potencialidades y limitantes de los recursos naturales a nivel local.
3. Por ser conocida y comprobada la importancia económica que posee el sector agropecuario en el país, se debe procurar proteger al suelo de la erosión, mediante la implementación de planes de manejo sustentable que involucren a la población local en todas sus fases.
4. El Estado e instituciones especializadas que trabajan conjuntamente con él, deberían asesorar en el manejo del suelo, abonos, cultivos, ganado y desechos, tratando de incentivar nuevas alternativas de utilización de los recursos naturales, como la producción de agua y la agroecología.
5. Se recomienda la agroecología, la agroforestería y la artesanía como una fuente autosustentable de las mujeres y hombres santanenses, para mejorar su calidad de vida.
6. Promover y difundir prácticas de uso sostenible de las tierras, manejo de los recursos hídricos y recuperación de tierras degradadas, que cuenten con el apoyo de los actores directamente involucrados.
7. Al ser la cubierta vegetal la mejor protección natural contra la amenaza de degradación y erosión de los suelos, se recomienda en zonas de

fuerte pendiente conservar la vegetación natural existente, y con el fin de recuperar tierras sensiblemente erosionadas reforestar con especies nativas.

8. Es necesario que el Ecuador cuente con una política de Estado sobre ordenamiento territorial, que establezca un proceso técnico y normativo de planificación y gestión, que considere el desarrollo humano, socioeconómico, ambiental y de organización institucional, dentro del desarrollo estratégico sostenible y del Sistema Nacional de Planificación, mediante el cual se genere el bienestar social y el desarrollo sustentable.
9. Con el fin de aprovechar e incrementar los conocimientos existentes en el país y en el exterior, con respecto a ordenamiento territorial, se recomienda capacitar e involucrar a los actores institucionales nacionales y locales para que éstos actúen en pos del desarrollo justo y equitativo de zonas que son representativas por su valor económico y ecológico como es el sector agropecuario local y nacional.
10. La elaboración y definición de programa y proyectos necesarios para el desarrollo del cantón, debe contar con la participación directa de los actores sociales, los cuales expresan sus pensamientos, necesidades y confrontan ante otros puntos de vista con la finalidad de llegar a concretar estrategias de desarrollo global. Esta actividad se constituye como la participación ciudadana, que es uno de los principios del ordenamiento territorial para la concertación y para la toma de decisiones.
11. Se debe fomentar la intervención de un equipo multidisciplinario que integren los conocimientos desarrollados en las diferentes áreas de las ciencias que trabajan para el desarrollo social y ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA JORGE, 2000. Metodología para determinar Conflictos de uso. CLIRSEN. Quito-Ecuador.
- ACOSTA JORGE, 2000. Bases para el Ordenamiento Territorial de la Provincia de Esmeraldas. CLIRSEN. Quito-Ecuador.
- ACOSTA JORGE, 2000. Modelo Metodológico Para La Zonificación Ecológica Y Socioeconómica De La República Del Ecuador. CLIRSEN. Quito-Ecuador.
- ALTIERI A. MIGUEL, 1999. Agroecología Bases Científicas para una Agricultura Sustentable, Editorial Nordan – Comunidad, Montevideo – Uruguay.
- CAÑADAS CRUZ LUIS, 1983. Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG. Quito-Ecuador.
- CHUVIECO EMILIO, 1996. Fundamentos de Teledetección Espacial. Tercera Edición. RIALP, S.A. Madrid-España.
- DERRUAU MAX, 1966. Geomorfología, Ediciones Ariel, Barcelona – España.
- IGAC, 1996. Guía Simplificada para la Elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial Municipal. Convenio CAR-KWF-GTZ. Santafé de Bogotá-Colombia.
- INEC, 2001. VI Censo de Población y V de Vivienda. Ecuador.

- LÜKE SÁNCHEZ OSCAR, 1998. Base Conceptual y Metodológica para los escenarios de Ordenamiento Territorial. SINADES. Costa Rica
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES, ENERGIA Y MINAS, 1991. Metodología para la determinación de la Capacidad de uso de las Tierras de Costa Rica, San José – Costa Rica.
- MUNICIPIO DE SANTA ANA, 2004. Plan Estratégico del cantón Santa Ana.
- SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, Ministerios del Frente Social, Versión 3.5.
- TEXEIRA GUERRA ANTONIO, 1980. Diccionario Geológico – Geomorfológico, Secretaria de Planificación de la Presidencia de la República, Fundación Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística, Río de Janeiro.

INFORMACIÓN CARTOGRAFICA:

- IGM, CARTAS TOPOGRÁFICAS, escala 1:25000. 1985-1989: Ayacucho, Santa Ana, Montserrat, Honorato Vásquez, La Unión, Caña Brava, San Sebastián, La Chontilla, Pueblo Nuevo, Chicompe, Sucre, Los Algodones, Colón, Cava y Membrillal.
- PRONAREG/ORSTOM, CARTA DE SUELO: Portoviejo, escala 1:200.000, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1980.

- PRONAREG/ORSTOM, CARTA DE GEOMORFOLOGÍA: Portoviejo, escala 1:200.000, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1980.
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, HOJA GEOLÓGICA: Portoviejo, escala 1:100 000, 1980.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA, MAPA BIOCLIMÁTICO DEL ECUADOR, escala 1:1000000.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA, MAPA ECOLÓGICO DEL ECUADOR, escala 1:1000000.

PAGINAS WEB:

<http://www.unesco.org>

<http://www.habitat.aq.upm.es>

<http://www.mideplan.go.cr>

<http://www.fao.org/evaluación de la aptitud de tierras>

<http://www.fao.org/unidad cartográfica de suelos>

<http://www.corsinor.gov.ec/proyenuuevo.html>

<http://www.edufuturo.com>

ANEXOS

ANEXO 1. Fotografías de la zona de estudio

Pastos - parroquia Santa Ana



Caña de azúcar y plátano – parroquia Santa Ana



Río Portoviejo – parroquia Santa Ana



Plantaciones de Plátano – parroquia Santa Ana



Cultivos asociados – parroquia Ayacucho



Pastoreo – parroquia La Unión



Río Portoviejo – parroquia Santa Ana



Bosque de acacias – parroquia Lodana



Represa Poza Honda – parroquia Honorato Vásquez



Vegetación Natural – parroquia Honorato Vásquez



Paisaje natural y urbano - parroquia Santa Ana



Centro de la ciudad – parroquia Santa Ana



ANEXO 2. Puntos Tomados en Campo con GPS Navegador. Sistema de Referencia WGS84

PTO	X (metros)	Y (metros)	Cota (metros)	SECTOR	VEGETACIÓN
1	586170	9877190	80	Puente. Estero San Germán. Honorato Vásquez	Pasto, caña guadúa, mollullo, guarumo (leña), guasmo, veg herbácea, plátano, veg arbustiva.
2	588511	9876824	117	Honorato Vásquez	Construcción de generador eléctrico de La Fabril
3	597683	9879682	124	R. Pata de Pájaro Honorato Vásquez	Balsa, mata de cade, frutillo, puma rosa, plátano, guaba de mico, platanillo, guasmo, canilla de venado, toquilla, samán, guachapelí, cedro, mojín, piñón, achotillo, cedro
4	597340	9878842	123	Honorato Vásquez	Túnel La Esperanza-Poza Honda
5	597380	9878856	143	Honorato Vásquez	Veg. herbácea y arbustiva
6	597435	9878962	134	Honorato Vásquez	Pastizales, veg. arbustiva
7	574105	9868096	66	Santa Ana	Zona de deslave
8	569841	9866522	50	Casa Municipal Santa Ana	Urbano
9	573046	9867292	75	Santa Ana	Acacias, plátano, mata de cade
10	575047	9868150	68	Puente R. Portoviejo Santa Ana	Acacias, plátano, palmera, mata de cade
11	575497	9868016	74	Puente R. Portoviejo Santa Ana	Ídem
12	572705	9865592	74	Caña Mansa; vía a Olmedo	Cultivos de caña y cacao
13	572680	9865472	98	Caña Mansa; vía a Olmedo. Santa Ana	Caña de azúcar, plátano, se prepara el terreno para la siembra de maíz y yuca
14	572687	9865382	116	Ídem	Veg. herbácea y arbustiva
15	572682	9865278	141	Ídem	Veg. herbácea y arbustiva
16	586171	9877188	78	Honorato Vásquez	Veg. natural
17	572671	9865418	101	Santa Ana	Arboricultura tropical
18	585165	9869867	197	Ayacucho	Pastos, veg. herbácea
19	591927	9865225	197	La Unión	Hacienda
20	588648	9866370	197	La Unión	Pastos, veg. herbácea
21	586367	9867480	197	La Unión	Pastos, veg. herbácea
22	569986	9866812	49	Santa Ana	Puente
23	569922	9866850	47	Santa Ana	Puente

24	570907	9866512	59	Santa Ana	Cultivos
25	570829	9866379	57	Santa Ana	Planta de Tratamiento de agua "Caza Lagarto"
26	570811	9866353	61	Santa Ana	Cultivos
27	570938	9866506	64	Santa Ana	Cultivos
28	600210	9864932	48	San Pablo de Pueblo Nuevo	Arboricultura Tropical: mata de cade, plátano, caña guadúa
29	603340	9862470	84	Ídem	Veg. arbustiva y veg. herbácea
30	602659	9859061	146	Ídem	Pastos
31	596237	9857018	204	Ídem	Bosque

MAPAS

1. MAPA BASE
2. MAPA DE DIVISIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA
3. MAPA DE SUELOS
4. MAPA CLIMÁTICO
5. MAPA DE GEOLOGÍA
6. MAPA DE GEOMORFOLOGÍA
7. MAPA DE ECOLOGÍA
8. MAPA DE DENSIDAD POBLACIONAL
9. MAPA DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS
10. MAPA DE POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA
11. MAPA DE COBERTURA Y USO DEL SUELO
12. MAPA DE PENDIENTE
13. MAPA DE APTITUD
14. MAPA DE COMPATIBILIDAD
15. MAPA DE ZONIFICACIÓN ECONÓMICA ECOLÓGICA