UNIVERSIDAD FRANCISCO GAVIDIA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y SISTEMAS

“PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECONÓMICA PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE CALUCO, DEPARTAMENTO DE SONSONATE”

ALUMNOS:

MARÍA JOSÉ RICO SERRANO

GUSTAVO ANTONIO BRIZUELA ALVARADO

PARA OPTAR AL GRADO DE:

INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN TERRITORIAL

TUTOR:

ING. MSC. JOSÉ ALEJANDRO MACHUCA LAÍNEZ

SAN SALVADOR, 11 DE ENERO DE 2019.

UNIVERSIDAD FRANCISCO GAVIDIA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y SISTEMAS

AUTORIDADES

ING. MARIO ANTONIO RUIZ RAMÍREZ.

RECTOR

LICDA. TERESA DE JESÚS GONZÁLEZ DE MENDOZA.

SECRETARIA GENERAL

INGA. ELBA PATRICIA CASTANEDO DE UMAÑA

DECANA

02/01-2018/03-IAT

ACTA DE LA DEFENSA DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Acta número **18**, en la Edificio D, aula D-10, de la Universidad Francisco Gavidia, a las diecisiete horas, del día diez de enero de dos mil diecinueve; siendo estos el día y la hora señalada para la defensa oral del Proyecto de Investigación **"Propuesta de Zonificación Ecológica y Económica para el ordenamiento territorial del municipio de Caluco, departamento de Sonsonate",** presentado por los egresados: María José Rico Serrano y Gustavo Antonio Brizuela Alvarado, de la carrera de Ingenieria en Administración Territoral.

Y estando presentes los interesados y el Jurado Evaluador, se procedió a dar cumplimiento a lo estipulado en el Reglamento General de Graduación y el Instructivo de Graduación por Proyecto de Investigación, habiendo llegado el Jurado, después de las exposiciones, el interrogatorio y las deliberaciones correspondientes, a pronunciarse por este fallo:

Aprobado Nota promedio 9.0
María José Rico Serrano

Aprobado Nota promedio 9.5
Gustavo Antonio Brizuela Alvarado

Y no habiendo más que hacer constar, se da por terminada la presente.

Presidente/a _____
Arq. Ana Patricia Vásquez

Vocal _____
Lic. Maritza Lisbeth Erazo

Vocal _____
Arq. Blanca Isabel Gómez

Egresado/a: _____
María José Rico Serrano

Egresado/a: _____
Gustavo Antonio Brizuela Alvarado

AGRADECIMIENTO

A Dios todo poderoso y a la Virgen María, por permitirme culminar esta carrera, por darme en el momento adecuado discernimiento y fuerzas para continuar dando lo mejor de mí.

A mi madre Herlinda Brizuela, por sus oraciones con las que me sentí acompañado y confiando en los momentos de cansancio.

A mi padre Gustavo Alvarado Castillo, que ya descansa en paz al lado de Dios.

A mí amada Morenita Yanira Martínez de Brizuela, esposa, amiga, compañera en todo momento, por haberse esforzado y vivido junto a mi cada momento de mi carrera. Sus consejos y recomendaciones siempre fueron oportunos.

A Génesis María Brizuela Martínez, mi primogénita y amada hija que me inspiro para dar lo mejor de mí y ser un ejemplo de esfuerzo para ella.

A Nazareth Belén Brizuela Martínez, mi pequeña Nazarita, que en muchas noches de sus cinco añitos se quedó dormida junto al sillón acompañándome mientras yo estudiaba.

A mis hermanos Wiliam Antonio y Cesar Ernesto Brizuela y Reina Esperanza Rivera por la confianza que han tenido en mí.

A mi suegra Aida, cuñados Héctor Antonio, Walter y Mirian Martínez, por su cariño y confianza.

A mi tutor Ingeniero/Master José Alejandro Machuca Laínez, quien de manera desinteresado dio lo mejor de él durante todo este proceso.

Gustavo Antonio Brizuela Alvarado.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Virgencita por llenar de bendiciones mi vida y la de toda mi familia, por permitirme lograr una de mis metas más anheladas, guiándome y estando presente en el caminar de mi vida, dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas.

A mis padres María Teresa Serrano e Israel Rico, a quienes les dedico este gran logro, que con su inmenso amor, trabajo y sacrificio nos han dado todo para salir adelante a mis hermanos y a mí. Gracias por ser el pilar de mi vida, por su apoyo incondicional, por su paciencia y confianza en todo momento, por guiarme por el buen camino. Gracias por amarme tanto y gracias a mi Dios por darme a los padres más maravillosos del mundo.

A mis hermanos, que me han dado su amor y apoyo desde que nací, quienes me han enseñado tanto y me han guiado en la vida. Gracias por su paciencia, consejos, enseñanzas y por ser mis mejores amigos.

A mis dos sobrinas, por ser la luz de mis días y por llenarme de tanta alegría y amor.

Muchísimas gracias a toda mi familia y seres queridos que me han brindado su apoyo incondicional con mucho amor y cariño, y han estado conmigo en las buenas, pero más que todo en las no tan buenas, gracias infinitas por ser parte de mi vida.

Quiero agradecer también a mis compañeros y amigos, que han estado conmigo a lo largo de este camino, gracias por su gran amistad y apoyo.

A nuestro tutor de tesis y gran maestro, por compartirnos con gran pasión y dedicación sus conocimientos a lo largo de toda la carrera.

Muchísimas gracias a todos y que Dios los llene de bendiciones siempre.

María José Rico Serrano.

CONTENIDO

RESUMEN 17

INTRODUCCIÓN 19

CAPITULO I 22

1.0 Planteamiento del problema 22

1.1 Definición del problema 22

1.2 Justificación 26

1.3 Elaboración de objetivos 27

1.3.1 Objetivo General 27

1.3.2 Objetivos Específicos 27

1.4 Alcances y Limitaciones 28

1.4.1 Alcances 28

1.4.2 Limitaciones 29

CAPITULO II 30

2.0 Marco de Referencia 30

2.1 Marco Conceptual 30

2.1.1 Zonificación Ambiental 30

2.1.2 Zonificación Ecológica Económica (ZEE) 31

2.1.3 Plan de Ordenamiento Territorial (POT) 32

2.2 Marco Teórico 32

2.2.1 Origen de la Zonificación Ecológica Económica 32

2.2.2 Zonificación Agroecológica (FAO) 33

2.2.3 Zonificación Ecológica Económica 33

2.2.4 Propuesta Metodológica de ZEE para la Amazonia 34

2.2.5 Guía Metodológica de ZEE para los Gobiernos Locales (CONAM, Perú) . 36
2.2.6 Zonificación Ambiental El Salvador 37
2.2.7 Plan de Desarrollo Territorial para Sonsonate. 39
2.3 Marco Legal 40
2.3.1 Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial 40
2.3.2 Ley del Medio Ambiente 42
2.3.3 Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente 43
2.3.4 Ley de Áreas Naturales Protegidas 44
2.3.5 Ley Forestal 45
2.3.6 Código Municipal 47
2.3.7 Ordenanzas Municipales 47
CAPITULO III 49
3.0 Formulación de hipótesis 49
3.1 Hipótesis General 50
3.2 Hipótesis Específicas 50
CAPITULO IV 51
4.0 Metodología de la investigación 51
4.1 Etapa Inicial 53
4.1.1 Conocer del proceso ZEE e Identificación de demandas 53
4.1.2 Decisión política para implementarlo 54
4.2 Etapa de proceso de formulación de la ZEE 54
4.2.1 Desarrollo del proceso de formulación de la ZEE. 54
CAPITULO V 63
5.0 Caracterización del Municipio 63
5.1 Generalidades del Municipio 63

5.1.1 Orígenes del Municipio 63
5.2 Medio Físico y Biológico 64
5.2.1 Clima 65
5.2.2 Relieve 65
5.2.3 Geología 65
5.2.4 Tipos de Suelo 66
5.2.5 Clases Agrológicas 68
5.2.6 Hidrografía (Ríos principales) 70
5.2.7 Recarga Hídrica 72
5.2.8 Exposición a Amenazas 73
5.2.9 Fallas Geológicas 74
5.2.10 Áreas Naturales Protegidas 75
5.2.11 Usos de Suelo Actual 77
5.3 Medio Socioeconómico 81
5.3.1 Red Vial y Conectividad 81
5.3.2 División Política Administrativa 82
5.3.3 Infraestructura de Servicios básicos 84
5.3.4 Ámbito Económico 90
5.3.5 Patrimonio cultural y natural 91
CAPITULO VI 93
6.0 Análisis e Interpretación de Resultados 93
6.1 Desarrollo de la fase de Análisis 93
6.1.1 Submodelo de valor Productivo Agropecuario 94
6.1.2 Submodelo Valor Histórico Cultural 96
6.1.3 Submodelo Valor Aptitud Urbana 98

6.1.4 Submodelo Valor Aptitud Turística 99
6.1.5 Submodelo bioecológico 101
6.1.6 Submodelo de Exposición a amenazas 102
6.2 Interpretación de los Resultados. Desarrollo de la fase de Evaluación 103
6.2.1 Evaluación del submodelo de valor Productivo Agropecuario 103
6.2.2 Evaluación del Submodelo de Valor Histórico Cultural 105
6.2.3 Evaluación del Submodelo de Aptitud Urbana 106
6.2.4 Evaluación del Submodelo de Aptitud Turística 106
6.2.5 Evaluación del Submodelo Bioecológico 107
6.2.6. Evaluación del Submodelo de Exposición a Amenazas 107
6.3 Desarrollo de la Fase de Validación 108
6.3.1 Validación de Resultados 108
CAPITULO VII 110
7.0 Propuesta de Zonificación Ecológica Económica – ZEE 110
7.1 Zonas Ecológicas Económicas 110
7.2 Descripción de las grandes Zonas Ecológicas Económicas 112
CAPITULO VII 126
8.0 Conclusiones y Recomendaciones 126
8.1 Conclusiones 126
8.2 Recomendaciones 128
9.0 BIBLIOGRAFÍA 130
ANEXOS 136

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 01. Cuadro de Población por sexo del Municipio de Caluco, Departamento de Sonsonate……..23

Cuadro 02. Cuadro comparativo uso de suelos de los años 2002 y 2018……24

Cuadro 03. Evaluación de las Unidades Ecológicas Económicas…….....59

Cuadro 04. Determinación de las Zonas Ecológicas Económicas……60

Cuadro 05. Distribución de colonias principales del Municipio de Caluco.....83

Cuadro 06. Distribución de caseríos principales del Municipio de Caluco.....…83

Cuadro 07. Matricula 2017. Centros escolares del Municipio de Caluco.……87

Cuadro 08. Cobertura del servicio de energía eléctrica del Municipio de Caluco…...89

Cuadro 09. Servicios de Telecomunicaciones en el Municipio de Caluco……...90

Cuadro 10. Insumos utilizados - Submodelo de valor Productivo Agropecuario…….94

Cuadro 11. Submodelo ejecutado - Submodelo de valor Productivo Agropecuario...95

Cuadro 12. Submodelo ejecutado - Submodelo Valor Histórico Cultural……..…..97

Cuadro 13. Insumos utilizados - Submodelo Valor Aptitud Urbana……...98

Cuadro 14. Submodelo ejecutado - Submodelo Valor Aptitud Urbana…….98

Cuadro 15. Submodelo ejecutado - Submodelo Valor Aptitud Turística…….100

Cuadro 16. Submodelo ejecutado - Submodelo Bioecológico…….101

Cuadro 17. Insumos utilizados - Submodelo Exposición a Amenazas……..…102

Cuadro 18. Submodelo ejecutado - Submodelo Exposición a Amenazas……....102

Cuadro 19. Grandes Zonas Ecológicas y Económicas……..112

Cuadro 20. Composición de las Grandes Zonas Ecológicas y Económicas…..…...113

Cuadro 21. Relación del tipo de uso correspondiente a cada Zona Ecológica Económica…….125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Etapas del proceso de elaboración de la ZEE……37

Figura 02. Fases para el desarrollo del proceso de formulación de la ZEE…….55

Figura 03. Base de datos preliminar - Etapa de Generación de Información……..….57

Figura 04. Insumos - Unidades Ecológicas. …….58

Figura 05. Insumos -Unidades Socio-ecológicas y Culturales……..…….58

Figura 06. Insumos –Unidades Ecológicas y Económicas…….….59

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 01. Límite entre Área Natural Protegida y Parcelas Agrícolas……....…..23

Fotografía 02. Revisión de resultados con representante de la Casa de la Cultura

y Convivencia……..……..……....108

Fotografía 03. Revisión de resultados con representante de OPLAGEST

Los Izalcos……..……108

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 01. Áreas de Valor Productivo de La Tierra…….……25

Gráfico 02. Distribución porcentual del valor productivo agropecuario……..…105

Gráfico 03. Distribución porcentual de las grandes zonas……112

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 01. Mapa de ubicación geográfica del Municipio de Caluco……....64

Mapa 02. Mapa geológico del Municipio de Caluco……....66

Mapa 03. Mapa pedológico del Municipio de Caluco……...68

Mapa 04. Mapa agrologico del Municipio de Caluco……70

Mapa 05. Mapa de ríos principales del Municipio de Caluco.....72

Mapa 06. Mapa de recarga hídrica del Municipio de Caluco……..73

Mapa 07. Mapa de susceptibilidad a deslizamientos del Municipio de Caluco…….. 74

Mapa 08. Mapa de fallas geológicas del Municipio de Caluco……...75

Mapa 09. Mapa de áreas naturales protegidas del Municipio de Caluco……..…76

Mapa 10. Mapa de usos de suelo del Municipio de Caluco……80

Mapa 11. Mapa de ubicación de la red vial del Municipio de Caluco……82

Mapa 12. Mapa de ubicación de la división política administrativa en el Municipio de Caluco…….84

Mapa 13. Mapa de ubicación de Centros de Salud Publica en el Municipio de Caluco……..86

Mapa 14. Mapa de ubicación de Centros Escolares Públicos en el Municipio de Caluco……..88

Mapa 15. Mapa de Ubicación del Patrimonio Cultural en el Municipio de Caluco…..92

Mapa 16. Mapa de Categorización de Uso de la Tierra en el Municipio de Caluco…93

Mapa 17. Mapa de Ubicación de Valor Productivo de la Tierra en el Municipio de Caluco……..95

Mapa 18. Mapa de Ubicación del Valor Histórico Cultural y Natural en el Municipio de Caluco…….97

Mapa 19. Mapa de Valor de Aptitud Urbana del Municipio de Caluco……..99

Mapa 20. Mapa de Ubicación del Valor Aptitud Turística del Municipio de Caluco……...100

Mapa 21. Mapa de Ubicación del Valor Bioecológico en el Municipio de

Caluco……..……..……101

Mapa 22. Mapa de submodelo Exposición a Amenazas en el Municipio de Caluco……103

Mapa 23. Propuesta de Zonificación Ecológica Económica para el Municipio de Caluco……124

GLOSARIO

ADESCO: Asociación de Desarrollo Comunal.

ANP: Área Natural Protegida.

CONAM: Consejo Nacional del Ambiente.

CNR: Centro Nacional de Registros.

CLESSA: Compañía de Luz Eléctrica de Santa Ana S.A.

DIGESTYC. Dirección General de Estadísticas y Censos.

DIT: Diagnóstico Integrado del Territorio.

DL: Decreto Legislativo.

EEZ: Ecological Economic Zoning.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FINATA: Financiera Nacional de Tierras Agrícolas.

FUSADES: Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social.

ISTA: Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria.

IGN: Instituto Geográfico Nacional.

LANP: Ley de Áreas Naturales Protegidas.

LODT: Ley Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial.

LMA: Ley del Medio Ambiente.

MARN: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

ODT: Ordenamiento y Desarrollo Territorial.

OEA: Organización de Los Estados Americanos.

OPLAGEST: Oficina de Planificación para la Gestión de Territorios.

OT: Ordenamiento Territorial.

PNODT: Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial.

POT: Plan de Ordenamiento Territorial.

RGLMA: Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente.

SIG: Sistemas de Información Geográfica.

TCA: Tratado de Cooperación Amazónica.

USAID: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.

UEE: Unidades Ecológicas y Económicas.

VIGEA: Visualizador Geo-ambiental.

VMVDU: Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano.

ZEE: Zonificación Ecológica Económica.

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en el Municipio de Caluco del Departamento de Sonsonate, ubicado a 11.0 km al este de la cabecera principal; es un territorio con abundantes recursos naturales cuya población ha aumentado progresivamente, demandando cada vez más recursos naturales y espacio para el desarrollo de sus actividades, que las han realizado de manera desordenada y han ocupado el territorio en forma inadecuada, provocando en el municipio diversos problemas al medio ambiente y a los pobladores mismos.

Como una respuesta ante estas problemáticas, se desarrolló la propuesta de Zonificación Ecológica Económica (ZEE) para el Ordenamiento Territorial en el Municipio de Caluco, la cual podrá ser utilizada como una fuente de información actualizada en cuanto a potencialidades y limitantes en el contexto de la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial que ejecutará la municipalidad.

Para el desarrollo de esta propuesta se ha utilizado la Guía Metodológica de Zonificación Ecológica Económica (ZEE) para gobiernos locales en el Perú. Esta metodología, ha sido adaptada para incorporar elementos plasmados en instrumentos de gestión y regulación existentes en el país. El proceso de ZEE comprende la Etapa Inicial y la Etapa del Proceso de Formulación. La Etapa Inicial consiste en obtener de los actores locales la percepción del estado del municipio y hacia dónde quieren orientar el desarrollo territorial; en etapa del Proceso de Formulación, se destacan los elementos de diagnóstico, formulación de modelos cartográficos, propuesta y validación por parte de los técnicos locales.

El producto final consiste en un instrumento que contiene cinco zonas señalando los tipos de usos que son recomendables, recomendables con restricción, y no recomendables. Las zonas han sido agrupadas en productivas, protección y conservación ecológica, tratamiento especial, protección y recuperación del recurso hídrico superficial y vocación urbana e industrial.

Palabras claves: Caluco, ordenamiento territorial, zonificación ecológica económica, modelos cartográficos.

ABSTRACT

The investigation was developed in the municipality of Caluco, Department of Sonsonate, located 11.0 km east of the municipality of Sonsonate; it is a territory with abundant natural resources whose population has progressively increased, demanding more and more natural resources and space for the development of its activities, which have been carried out in a disorderly manner and have occupied the territory in an inadequate manner, causing various problems in the municipality to the environment and the inhabitants themselves.

As a response to these problems, the proposal of Economic Ecological Zoning (EEZ) for the Territorial Planning in the Municipality of Caluco was developed, which could be used as a source of updated information regarding potentialities and limitations in the context of the formulation of the Land Use Plan to be executed by the municipality.

For the development of this proposal, the Methodological Guide of Ecological Economic Zoning (EEZ) for local governments in Peru has been used. This methodology has been adapted to incorporate elements expressed in existing regulatory instruments in the country.

The formulation process of the EEZ includes the Initial Stage and the Formulation Stage. The initial Stage aims to obtain from local actors the perception of the state of the municipality and where they want to guide territorial development; in the Formulation Stage, the elements of diagnosis, formulation of cartographic models, proposal and validation by local technicians are highlighted.

The final product consists of an instrument that contains five zones indicating the types of uses that are recommended, recommended with restriction, and not recommended. The zones have been grouped into production, protection and ecological conservation, special treatment, protection and recovery of surface water resources and urban and industrial suitability.

Keywords: Caluco, territorial planning, land use planning, economic ecological zoning, cartographic models.

INTRODUCCIÓN

El departamento de Sonsonate es parte de la región occidental de El Salvador. La cabecera departamental es la ciudad del mismo nombre. Administrativamente el departamento se divide en 16 municipios, entre ellos Caluco, municipio en el cual se ha desarrollado el presente estudio.

Caluco es un territorio con abundantes recursos naturales. Está limitado por los municipios siguientes: al N, por Izalco; al NE, por Izalco y San Julián; al E, por San Julián y Cuisnahuat; al SE, por Cuisnahuat; al S, por Sonsonate y Cuisnahuat; al SW, por Sonsonate; al W y NW, por Izalco. El área del municipio es de 51.43 kms².

La densidad poblacional del municipio es una de las más bajas en el Departamento; sin embargo, los registros poblacionales advierten que la población va aumentando progresivamente, demandando cada vez más recursos naturales y espacio para el desarrollo de sus actividades (agropecuarias, habitacional, económicas, etc.). Estas actividades se han realizado de manera desordenada y han ocupado el territorio en forma inadecuada, provocando en el municipio diversos problemas ambientales, socioeconómicos y culturales.

Como una respuesta ante estas problemáticas, se desarrolló la propuesta de Zonificación Ecológica Económica (ZEE) para el Ordenamiento Territorial (OT) en el Municipio de Caluco, aportando uno de los instrumentos técnicos necesarios para la gestión territorial que realizan los diversos actores locales, entre estos, Alcaldía Municipal, Oficina de Planificación para la Gestión de Territorios Los Izalcos (OPLAGEST Los Izalcos), Instituciones Gubernamentales , Instituciones Privadas, organizaciones sociales y pobladores vinculados al Municipio de Caluco. Propone un instrumento de planificación que junto a Estudios Especializados (EE) se puedan utilizar para implementar el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) que en la actualidad están desarrollando las autoridades locales. Los resultados aportan,

además, las bases para que pueda ser retomado como insumo en la implementación de una ordenanza de gestión territorial para el municipio.

Los beneficios esperados como producto de implementar una ZEE en el Municipio de Caluco, son orientar las actividades productivas para que sea compatible con la capacidad de uso de la tierra, regular el crecimiento habitacional urbano y rural para que este se desarrolle en espacios con la aptitud correspondiente al rubro, aumentar el turismo y mejorar la protección y conservación de recursos naturales.

En el desarrollo de esta propuesta, se ha utilizado la Guía Metodológica de Zonificación Ecológica Económica (ZEE) para gobiernos locales en el Perú. Esta metodología, ha sido adaptada para incorporar elementos plasmados en instrumentos de gestión y regulación existentes en el país.

En el capítulo 1 se ha desarrollado el planteamiento del problema, conformado por la definición del problema, la justificación, los objetivos y los alcances y limitaciones. Se elaboró con base al previo conocimiento e información documental que otros especialistas han abordado sobre la realidad actual en el municipio.

En el capítulo 2 se presenta el marco de referencia incluyendo el marco conceptual, teórico y legal, los cuales engloban aspectos teóricos, antecedentes generales y la base legal del tema de investigación.

En el capítulo 3 se formuló la hipótesis general y las hipótesis específicas. A efecto de guía para la elaboración de la propuesta de ZEE, se establecen supuestos que involucran los factores y variables que están causando la problemática identificada.

En el capítulo 4 se desarrolló el método utilizado en la investigación, la cual tiene soporte en la Guía Metodológica de ZEE para gobiernos locales en el Perú. Este método se adaptó a los instrumentos de gestión y regulación existentes en el municipio. Comprende las Etapas Inicial y Proceso de Formulación de la ZEE.

En el capítulo 5 se desarrolló la fase de generación de información, que corresponde a la caracterización del municipio. Realizándolo con actividades de recopilación y análisis de información existente; además, se preparó el material satelital a la escala necesaria de trabajo. Los mapas temáticos que se obtuvieron corresponden a las variables biofísicas, socioeconómicas y demás mapas complementarios necesarios para la siguiente fase.

En el capítulo 6 se desarrollaron las fases de análisis, evaluación y validación. En el análisis se utilizó el conocimiento adquirido en el manejo de las herramientas de Sistemas de Información Geográfico (SIG), específicamente el software de ArcGIS versión 10.3. Su aplicación permitió la integración de los mapas temáticos previamente generada. Esta fase se realizó por medio del análisis espacial de las variables biofísicas y socioeconómicas, para lo cual se crearon seis submodelos correspondientes a los siguientes valores: productivo, histórico cultural, aptitud urbana, aptitud turística, bioecológico, y exposición a amenazas por deslizamiento.

En el capítulo 7 se ha planteado la propuesta de ZEE. Se utilizaron los resultados de los capítulos anteriores, los cuales se materializaron en un mapa que representa cinco grandes zonas: productivas, zonas de protección y conservación ecológica, zonas de tratamiento especial, zona de protección y recuperación del recurso hídrico superficial y zonas de vocación urbano industrial.

Finalmente, en el capítulo 8 se han establecido las conclusiones y recomendaciones orientadas a una mejor gestión del territorio en el Municipio de Caluco.

CAPITULO I

1.0 Planteamiento del problema

Se desarrolló con base al previo conocimiento e información documental que otros especialistas han abordado sobre la realidad actual en el municipio, información cartográfica publicada por el MARN e información detallada en el Mapa de uso de suelos actualizado que se elaboró en esta investigación.

1.1 Definición del problema

Caluco es un municipio que cuenta con abundantes recursos naturales y atractivos culturales, históricos, gastronómicos y paisajísticos que permiten la ejecución de actividades agropecuarias y turísticas. Dichas actividades se desarrollan en su mayor parte en el espacio rural, sin una planificación territorial que regule el impacto que estas actividades generan al espacio físico.

De acuerdo con registros poblacionales (ver cuadro 01), en el año 1,961 la población total en el municipio era de 3,074 habitantes, lo cual se triplicó en el último Censo Poblacional correspondiente al año 2007, en el que se registraron 9,139 habitantes. Según la Dirección de Estadísticas y Censos (DIGESTYC) para el año 2025, se proyecta que en este municipio habrá una población de 11,630 habitantes.

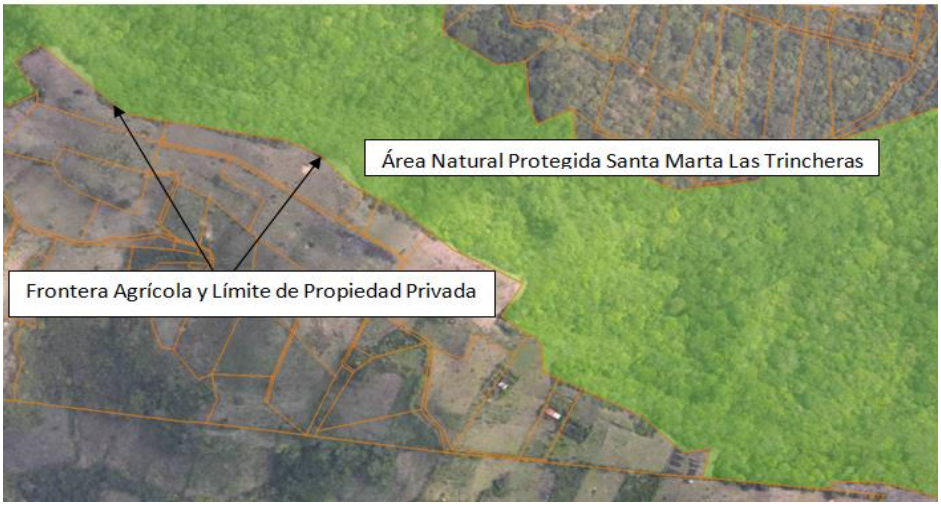
Cuadro 01. Cuadro de Población por sexo del Municipio de Caluco, Departamento de Sonsonate.

Poblacion por sexo Municipio de Caluco Departamento de Sonsonate								
Año	Urbano			Rural			Total	
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Total	Densidad Poblacional(Hab/Km2)
1961	138	165	303	1405	1366	2771	3074	60
1971	277	287	564	2209	2126	4335	4899	95
1992	434	453	887	3002	2800	5802	6689	130
2007	794	815	1609	3905	3625	7530	9139	178

Fuente: Elaboración propia basada en información de Monografías del Departamento y Municipios de Sonsonate e información de la DIGESTYC, Censo de Población y Vivienda 1992 y 2007.

Este crecimiento poblacional ha requerido que sus habitantes utilicen el territorio para la subsistencia, fundamentada principalmente en la producción de granos básicos, demandando cada vez más espacio y avanzando en tierras no aptas para agricultura. (Fotografía 01)

Fotografía 01. Limite entre Área Natural Protegida y Parcelas Agrícolas.



Fuente: Elaboración Propia a partir de imagen Google Earth.

En los últimos 15 años los Ecosistemas Naturales se han reducido en un 10.49% y se ha requerido de la utilización de más tierra para la producción agrícola, que aumentó de un 46% a un 49% de ocupación territorial. Esto incluye espacio para construir viviendas e infraestructura básica que aumentó en ese periodo un 4%. Se aprecia una tendencia clara de crecimiento en el tejido urbano continuo, mostrándose con mayor énfasis en la región sur y al este del casco urbano. (Cuadro 02)

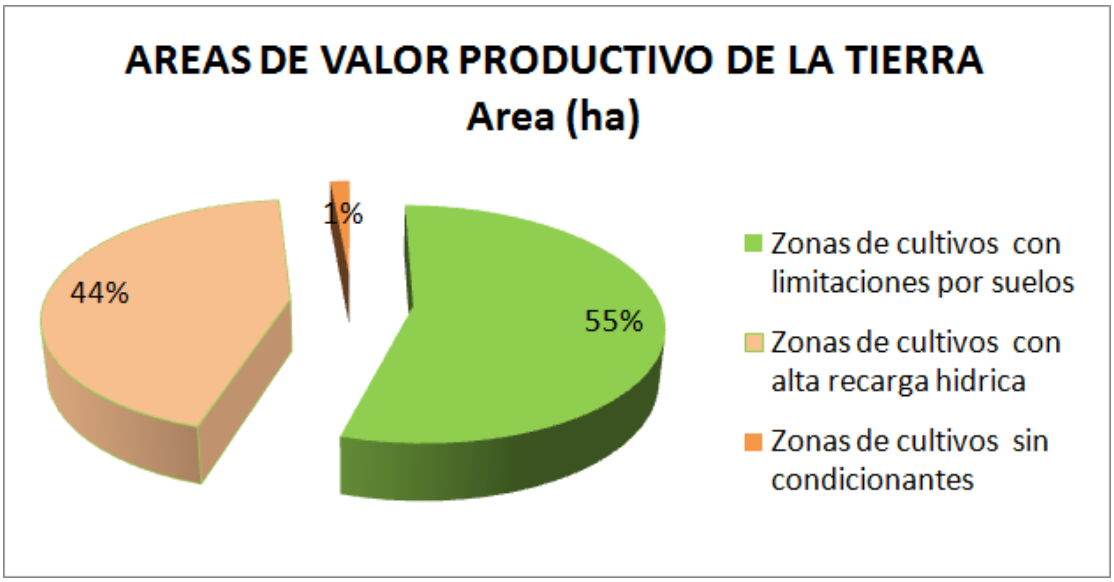
Cuadro 02. Cuadro comparativo uso de suelos de los años 2002 y 2018.

Cuadro comparativo uso de suelos, años 2002 y 2018				
Ocupación del suelo / Area (Ha)	AÑO			
	2002		2018	
	Area Ha	Porcentaje de Area	Area Ha	Porcentaje de Area
Ecosistemas Naturales	2855.29	53%	2388.98	44.51%
Agro-Ecosistemas	2453.68	46%	2631.89	49.03%
Tejido urbano discontinuo	58.6	1%	271.28	5.05%
Tejido urbano continuo	0	0	75.42	1.41%
	5367.57		5367.57	

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos controlados en mapa de uso de suelos del año 2002 del portal VIGEA del MARN y mapa de uso de suelos actualizado al año 2018.

En relación con el valor productivo de la tierra, un 55% del área destinada para cultivos agrícolas está en conflicto de uso de suelo, producto de utilizar para esta actividad, tierras con vocación forestal, con susceptibilidad a deslizamiento o por cultivarse en pendientes no adecuadas. (Gráfico 01)

Gráfico 01. Áreas de Valor Productivo de La Tierra.



Fuente: Fuente: Elaboración propia, a partir de datos controlados en el mapa de valor productivo.

Por otra parte, la actividad turística está en auge en el municipio, principalmente atraídos por la oferta gastronómica, aguas termales y recorridos en el Complejo Los Farallones y Plan de Amayo. Según datos de la Alcaldía Municipal, en promedio se reciben 2,800 visitantes por semana, dinamizando la economía, pero a la vez se afectan los recursos naturales existentes. [1]

Por lo tanto, la situación anteriormente descrita confirma que la ausencia de un instrumento de Planificación que oriente la gestión territorial en el municipio, ha provocado el avance de la frontera agrícola en tierras no aptas para la agricultura, conflicto de uso de suelos, crecimiento sin control de asentamientos humanos en el área rural y actividades turísticas en ANP y recurso hídrico superficial; problemáticas que de no ser consideradas causaran en un futuro un deterioro mayor a los recursos naturales y efectos colaterales en sus habitantes.

[1] USAID. 2014. Proyecto de USAID para la Competitividad Municipal. Diseño de Circuitos Turísticos para la Alcaldía de Caluco. San Salvador, 15 de enero de 2014.

1.2 Justificación

Como un aporte a la problemática existente en el Municipio de Caluco, en la presente investigación se desarrolló la propuesta de Zonificación Ecológica Económica (ZEE) un concepto poco conocido en El Salvador. Uno de los países que más la han implementado es Perú, quienes en la actualidad han encontrado en este instrumento una gran herramienta para gestión del territorio. Ellos definen que "La Zonificación Ecológica y Económica es un instrumento técnico que permite conocer las potencialidades y limitaciones de un territorio y sus recursos naturales. Se trata de identificar el abanico de posibilidades de uso sostenible que tiene un territorio determinado, debido a que un espacio geográfico puede tener potencialidades para diversas actividades económicas". [2]

Los beneficios esperados con la implementación de la ZEE son:

a) En primer lugar permitirá identificar las potencialidades y limitaciones existentes en el territorio.

b) Beneficiará directamente a la población del municipio y a los recursos naturales. Los actores locales podrán decidir el tipo de actividad a desarrollar y el lugar más apropiado para implementarlas.

c) Será una herramienta de apoyo para los planes de ordenamiento territorial requerido por la legislación nacional para todos los municipios.

d) Con la propuesta de ZEE, las autoridades locales podrán identificar las zonas de riesgo y evitar que nuevos asentamientos humanos se instalen en zonas no aptas para vivienda.

[2] Gobierno Regional de Puno, Perú, 2015 Zonificación Ecológica Económica Gobierno de Puno. [En línea] 20 de 12 de 2016. [Citado el: 07 de 08 de 2018.] http://geoservidorperu.minam.gob.pe/geoservidor/Archivos/Documentos/Doc_zee_puno.pdf

e) Establecerá los insumos básicos para desarrollar ordenanzas que regulen la utilización y ocupación del territorio con enfoque sustentable que beneficie a la población actual y futura.

1.3 Elaboración de objetivos

1.3.1 Objetivo General

Realizar una propuesta de Zonificación Ecológica y Económica para el Municipio de Caluco Departamento de Sonsonate, con el fin de proporcionar un instrumento que oriente la adecuada ocupación del territorio en el contexto de la formulación de los Planes Municipales descritos en la Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, destacando las potencialidades y limitantes territoriales.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Formular un diagnóstico territorial para identificar las variables biofísicas, económicas y de amenazas que inciden en el municipio, utilizando información publicada por las instituciones competentes.
- Elaborar el mapa de usos de suelo del municipio con el fin de contar con un insumo actualizado, mediante el uso de técnicas de digitalización y fotointerpretación.
- Desarrollar modelos cartográficos para determinar valores productivos, bio-ecológicos, riesgos, aptitudes y conflictos de usos, mediante el uso de sistemas de información geográfica.
- Proponer una zonificación ecológica-económica del territorio con el fin de recomendar los usos del suelo de acuerdo con sus potencialidades y limitantes empleando modelos cartográficos geoespaciales.

1.4 Alcances y Limitaciones

Los alcances establecidos en la presente propuesta se utilizaron para indicar con precisión qué se debía esperar o cuales aspectos se requería alcanzar en la investigación. Las limitaciones indicaron qué aspectos quedaron fuera de la cobertura a investigar.

1.4.1 Alcances

a) La propuesta de Zonificación Ecológica Económica se realizó en los límites políticos administrativos del Municipio de Caluco Departamento de Sonsonate.

b) Se utilizó la metodología establecida para la Zonificación Ecológica Económica desarrollada en el Perú, adaptándola a las condiciones locales y legislación vigente en materia de Ordenamiento Territorial.

c) La propuesta se enfocó en el desarrollo de la Etapa Inicial y Etapa de Formulación de la metodología para la elaboración de la ZEE.

d) Se formuló un modelo de aplicación a nivel técnico que servirá de base para la legislación local.

e) La propuesta final se concretó en un mapa de ZEE que representa las Zonas productivas, Zonas de protección y conservación ecológica, Zonas de protección y recuperación del recurso hídrico superficial, Zonas de tratamiento especial y Zonas de vocación urbanas e industriales.

1.4.2 Limitaciones

a) No se tenía experiencia en el país sobre procesos de Zonificación Ecológica Económica aplicados al Ordenamiento Territorial, por lo que no se contó con parámetros locales de comparación.

b) Parte de la Información primaria temática utilizada estaba desactualizada, tanto a nivel de cartografía como registros estadísticos.

c) El tiempo destinado para realizar la propuesta de Zonificación Ecológica Económica fue de ocho meses, por lo cual no se abordaron todas las etapas requeridas en la metodología peruana tales como: Aprobación, Aplicación y Monitoreo. Estas etapas deberán ser retomadas por la municipalidad una vez se realice su implementación.

d) No se contó con un equipo multidisciplinario para la elaboración de la ZEE.

CAPITULO II

2.0 Marco de Referencia

En el presente capitulo se desarrolla el marco de referencia incluyendo el marco conceptual, teórico y legal, los cuales engloban aspectos teóricos, antecedentes generales y la base legal del tema de investigación.

2.1 Marco Conceptual

En marco conceptual se presenta los conceptos generales con relación al tema de investigación, con el fin de tener una mayor comprensión del mismo.

2.1.1 Zonificación Ambiental

"La zonificación ambiental es la base para determinar cómo se deben utilizar de la mejor manera los espacios del territorio, de una forma armónica con base en criterios ambientales, por lo cual se considera como una síntesis de los diagnósticos biofísico, sociocultural y económico; es la carta de navegación para orientar a los actores sociales quienes intervienen y toman decisión sobre sus actuaciones en la zona, buscando así un equilibrio hombre naturaleza, de tal manera que se garantice para las generaciones futuras la sostenibilidad en términos ambientales, socioeconómicos y culturales". [3]

La zonificación ambiental para el ordenamiento y manejo del territorio se constituye además en un ejercicio dinámico, flexible el cual debe ser revisado y ajustado constantemente de acuerdo con las dinámicas sociales optimizando los usos del

[3] Revista de Tecnología. 2015. Volumen 14, Número 2. [En línea] 31 de 03 de 2015. [Citado el: 10 de 08 de 2018.] https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6041486.pdf

territorio en unidades específicas, garantizar una oferta adecuada de bienes y servicios ambientales que respondan a los objetivos de manejo.[4]

2.1.2 Zonificación Ecológica Económica (ZEE)

El Municipio de Caluco posee una riqueza natural de gran importancia, pero como en la mayor parte del territorio salvadoreño, es necesario de la implementación de una herramienta que permita una orientación de los usos del territorio con el fin de lograr el uso sostenible de los recursos.

"La Zonificación Ecológica y Económica es una herramienta que consiste en un proceso dinámico y flexible para la identificación de diferentes alternativas de uso sostenible de un territorio determinado, basado en la evaluación de sus potencialidades y limitaciones con criterios físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales". [5]

La ZEE contribuye a elaboración de un plan de ordenamiento territorial para una adecuada planificación del territorio.

En la ZEE se delimitan las áreas tanto para su protección como su desarrollo económico. Esta normativa permite un desarrollo económico de forma sostenible, en equilibrio con el medio ambiente, donde se definen las áreas naturales protegidas las cuales consiste en áreas catalogadas con un alto grado de riqueza ecológica contribuyendo a la preservación del medio ambiente; de igual forma se establecen zonas de aptitudes para el desarrollo agrícola, por ejemplo los granos básicos y caña de azúcar que son los más desarrollados se el territorio del Municipio de Caluco,

[4] Villas R. Ernesto y otros. Ordenamiento territorial como instrumento, para la zonificación ambiental a través de la Estructura Ecológica Principal, como apoyo a la formulación de los POTs y los POMCAS en Colombia. Investigación Científica y Tecnológica. Colombia. Universidad El Bosque. Marzo 31 de 2015.

[5] USAID. 2013. Guía de Trabajo. Desarrollo de Capacidades para interpretar la información geográfica y Fortalecer la validación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Ucayali. USAID. Junio, 2013.

zonas con aptitud para el desarrollo urbanístico, zonas de desarrollo industrial; identificando los conflictos de usos de suelo. Se orienta a la regulación y la definición de actividades sociales, económicas y de desarrollo físico-espacial por medio de estudios ambientales, sociales, económicos y culturales para lograr un desarrollo integrado y sostenible.

2.1.3 Plan de Ordenamiento Territorial (POT)

Un plan de ordenamiento territorial es un instrumento de planificación para un territorio determinado, siendo un conjunto de políticas, normas y estrategias, las cuales han sido definidas mediante diferentes estudios del territorio tomando en cuenta sus potencialidades y problemáticas.

2.2 Marco Teórico

En este apartado se ha considerado ilustrar los aportes teóricos presentado por diversos especialistas sobre componentes relacionados con la Zonificación Ecológica Económica, para una mejor revisión y entendimiento de las consideraciones, definiciones y conceptos, lo cual es esencial en el enfoque metodológico a adoptar para definir regiones o zonas que sean útiles para la planificación del desarrollo sostenible en ambientes naturales.

2.2.1 Origen de la Zonificación Ecológica Económica

Los orígenes de la Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) tienen como antecedente a la metodología de Zonificación Agroecológica (ZAE), diseñada por la FAO en 1996.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha apoyado la ejecución de dos Proyectos Regionales de ZAE en América Latina. El primer proyecto incluye el Tratado de Cooperación Amazónica (TCA), cuyo objetivo

es desarrollar varias aplicaciones que incluyen la Zonificación Ecológica Económica (ZEE), el manejo de la biodiversidad y la determinación de los diversos usos conservacionistas de los ecosistemas Amazónicos. El segundo fue un proyecto de información sobre tierras agrícolas y aguas para un desarrollo agrícola sostenible. [6]

2.2.2 Zonificación Agroecológica (FAO)

Son varias las definiciones que diferentes autores han emitido sobre la zonificación agroecológica de los cultivos (ZAE); sin embargo, todas permiten la delimitación de superficies homogéneas que suplan los requerimientos de estos.

La FAO define la zonificación agroecológica como la "división de un área en unidades más pequeñas, que tienen similares características relacionadas con su aptitud y potencial de producción. Como resultado de este proceso se identifican los tipos de usos de la tierra que son más acordes con la capacidad productiva de los recursos naturales, procurando a la vez el equilibrio y la conservación de los agroecosistemas.

Cada zona tiene una combinación similar de limitaciones y potencialidades para el uso de tierras, y sirve como punto de referencia de las recomendaciones diseñadas para mejorar la situación existente de uso de tierras, ya sea incrementando la producción o limitando la degradación de los recursos." [7]

2.2.3 Zonificación Ecológica Económica

"La Zonificación Ecológica Económica es una forma de planificar el uso de tierras teniendo en cuenta todos los elementos biofísicos, y todas las condicionantes socioeconómicas. 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

[6] FAO. 1996. zae-sirt en américa latina y el caribe - FAO. [En línea] 05 de 10 de 1996. [Citado el: 10 de 08 de 2018.] http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/recnat/pdf/zae/indice.pdf.
[7] FAO. 1997. Boletin de suelos # 73. *Zonificación agro-ecológica - Guía general.* [En línea] 06 de 06 de 1997. [Citado el: 02 de 07 de 2018.] http://www.fao.org/docrep/W2962S/W2962S00.htm.

posteriormente ejecutado mediante acciones legislativas, administrativas e institucionales.

Un elemento esencial de la ZEE es su carácter dinámico, pudiendo ser repetida o ajustada en relación con los cambios socioeconómicos de la región estudiada y su área de influencia, tales como las tendencias del mercado mundial." [8]

"Los objetivos fundamentales de la ZEE son los siguientes: [9]

- 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."

2.2.4 Propuesta Metodológica de ZEE para la Amazonia

La propuesta metodológica de ZEE para la Amazonia es uno de los primeros esfuerzos que se han hecho en esta materia. Dadas las grandes extensiones de tierras y recursos naturales que comprende esta región y para lo cual fue desarrollada la propuesta, no es posible tomar el modelo en su totalidad; pero, por su característica de flexibilidad, si es posible adaptarlo a la realidad de cada país o región que desee desarrollar un procedimiento de ZEE.

El siguiente procedimiento, paso a paso, se propuso para un estudio de ZEE en la Región Amazónica:

Fase 1: recopilación de mapas y cualquier otra información espacial, y su introducción en SIG.

[8] FAO. 1997. Ob. Cit.

[9] SOMBROEK W.G. 1994. Introducción a la filosofía, conceptos y métodos de zonificación ecológico-económica. Taller de Manaos sobre zonificación ecológica-económica en la región amazónica del 25 al 29 de abril de 1994. Roma, FAO.

Fase 2: actividades de pre-zonificación.

a) Delineación de unidades naturales y análisis temático de sus diferentes recursos: condiciones climáticas, características de relieve, condiciones de suelo, hidrología, vegetación, indicadores de la biodiversidad, uso actual, incidencia de plagas y enfermedades, reservas minerales superficiales y actividades mineras, hidrología fluvial, densidad de población y tenencia tradicional de la tierra.

b) Determinación de las cualidades y limitaciones biofísicas de cada unidad segregada.

c) Identificación de los tipos de utilización de tierras agroecológicamente viables y determinación de sus requerimientos biofísicos de acuerdo con los usuarios.

d) Caracterización de las condicionantes socioeconómicas y perspectivas para cada zona fisiográfica o municipalidad, así como para las áreas con un uso específico ya establecido.

Fase 3: zonificación en sentido estricto.

a) Adecuación sistemática mediante un proceso de comparación de las cualidades biofísicas de cada unidad natural identificada con los requerimientos de cada tipo de utilización considerado.

b) Modificación de los indicadores biofísicos establecidos de acuerdo con las condiciones socioeconómicas imperantes.

Fase 4: Pos-zonificación.

a) Proceso de negociación del uso de tierras entre los usuarios potenciales en base al inventario y evaluación de los recursos naturales y su comparación con los usos alternativos, llegando a un consenso sobre el uso futuro de las diferentes unidades de tierras.

b) Implementación de los usos territoriales acordados: pre-proyectos legislativos, decisiones políticas, ejecución legal, administrativa e institucional, demarcación de territorios, inspección y control.[10]

2.2.5 Guía Metodológica de ZEE para los Gobiernos Locales (CONAM, Perú)

Con el objeto de tener una herramienta para el desarrollo de un proceso de ZEE más adaptable al Municipio de Caluco, se ha considerado utilizar para la presente investigación, los elementos desarrollados en la Guía Metodológica de ZEE para los Gobiernos Locales, desarrollada por el Consejo Nacional del Medio Ambiente del Perú, bajo la autoría de la especialista Karina Pinasco Vela.

Es considerada como una guía metodológica sencilla, que pueden utilizar las municipalidades locales y regionales para institucionalizar criterios y mecanismos necesarios e iniciar con sus propios esfuerzos la ZEE, con el fin que estos puedan ser utilizados en el ordenamiento territorial (OT).

Las etapas que propone se deben seguir en el proceso de elaboración de la ZEE son los siguientes:

[10] Sombroek W.G. 1994. Ob. Cit.

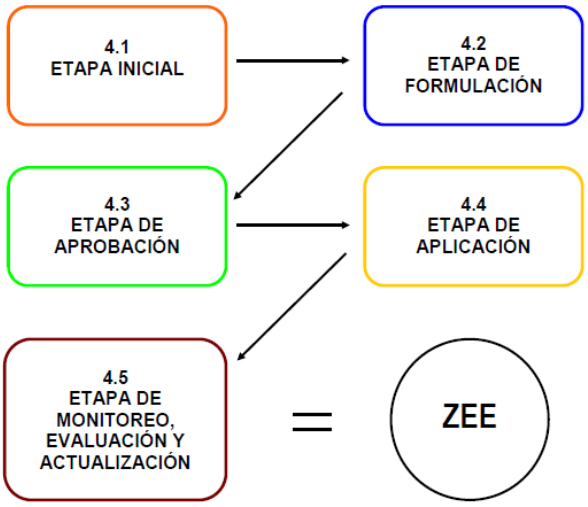


Figura 01. Etapas del proceso de elaboración de la ZEE. Fuente: Zonificación Ecológica Económica para los Gobiernos Locales. Fuente: Zonificación Ecológica Económica para los Gobiernos Locales. [11]

2.2.6 Zonificación Ambiental El Salvador

Los resultados de Zonificación Ambiental que a la fecha ha obtenido el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales en El Salvador, fue de vital importancia a considerar en el proceso de ZEE propuesto para el Municipio de Caluco.

El MARN ha desarrollado las Directrices de Zonificación Ambiental y uso de suelos para diferentes zonas del país, entre ellas el Área metropolitana de San Salvador, Cordillera del Bálsamo y Franja Costera Marina. En esta última está incluido el uso de suelo y Zonificación Ambiental para el Municipio de Caluco.

La Zonificación Ambiental y Usos de Suelo de la Franja Costera Marina tiene su soporte legal en el decreto legislativo 59, de fecha 8 de diciembre de 2017 y fué

[11] Vela, Karina Pinasco. 2007. Guía Metodológica de Zonificación Ecológica Económica (ZEE) para Gobiernos Locales del Perú. [En línea] Primera, CONAM, 03 de 12 de 2007. [Citado el: 10 de 08 de 2018.] http://sial.segat.gob.pe/documentos/guia-metodologica-zonificacion-ecologica-economica-zee-gobiernos.

establecida para 128 municipios costeros de El Salvador, entre ellos, el Municipio de Caluco del Departamento de Sonsonate.

Sobre los aspectos a desarrollar en la zonificación ambiental y usos de suelos, en el considerando IV se menciona que “la Zonificación Ambiental realizó en primera instancia un diagnóstico ambiental del territorio, considerando sus características bióticas, físicas, socioeconómicas y de riesgo; así como también las afectaciones de cambio climático”. [12]

Se menciona también en el considerando V del decreto antes citado “Que dicho diagnóstico proporcionó el insumo clave para el análisis y delimitación de las 9 zonas y 21 categorías de Zonificación Ambiental resultantes para la Franja Costero Marina. Las zonas agrupan categorías que presentan una similitud de requerimientos de manejo y gestión ambiental; y las categorías delimitan espacios de comportamiento homogéneo en relación con las condicionantes inherentes al territorio y a los usos de suelo actual.

El fin principal es “definir las regulaciones y/o directrices, así como los lineamientos de actuación que permitan la protección ambiental de la de la Franja Costero Marina (FCM), garantizando que las actividades, obras y proyectos no menoscaben la sostenibilidad de los ecosistemas presentes en la zona”.[13] Estas directrices y regulaciones fueron consideradas en la etapa de análisis e interpretación de resultados, con el fin de adecuar a las condiciones locales, los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación.

[12] MARN. 2017. Zonificación Ambiental y los Usos del Suelo de la Franja Costero Marina. Decreto Ejecutivo No. 59. [En Línea] 08 de 12 de 2018. [Citado el: 20 de 08 de 2018] http://www.marn.gob.sv/descargas/Documentos/2018/zonificacionambiental/Anexo%20Decreto%2059%20Franja%20Costero%20Marina.pdf
[13] ibídem

2.2.7 Plan de Desarrollo Territorial para Sonsonate.

El plan de desarrollo territorial (PDT) es el instrumento de planificación que orienta las acciones de la administración nacional, departamental, regional y municipal durante un período de gobierno determinado. En éste se determina la visión, los programas, proyectos y metas de desarrollo asociados a los recursos públicos que ejecutarán durante los años de gestión. [14]

El Plan de Desarrollo Territorial para Sonsonate y específicamente el Anexo de síntesis del PDT para el Municipio de Caluco, se concluyó en el año 2008 bajo la supervisión del Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (VMVDU). La propuesta estableció una forma no tradicional de concebir la estructura de las regiones y departamentos en El Salvador; para el caso concreto, en el Departamento de Sonsonate se definió como una Región integrada por 19 municipios y no 16 como tradicionalmente se ha conocido.

Para efectos del diagnóstico y valoración de las potencialidades de desarrollo territorial que se ejecutó en este plan, agrupó los 19 municipios en 4 Unidades Territoriales.

Para el caso de Caluco, se agrupó en la Unidad Territorial Los Izalcos, que se integró con los Municipios de Izalco, Caluco, Santa Isabel Ishuatán, San Julián y Cuisnahuat.

Esta agrupación se utilizó para describir en seis fichas técnicas de la Unidad Territorial a la que pertenece el Municipio de Caluco, abordando la temática de Conectividad y Sistemas de Asentamientos, Desarrollo Productivo y social, Conservación y valoración de los recursos ambientales, Desarrollo Rural Integrado, Desarrollo Turístico e Infraestructura de servicios públicos y básicos.

[14] GOBIERNO DE COLOMBIA. 2016. PDT para la construcción de la paz. Oficina del Alto Comisionado para La Paz. Colombia. [En línea] 2016. [Citado el: 10 de 08 de 2018] http://www.altocomisionadoparalapaz.gov.co/Documents/informes-especiales/plan-desarrollo-territorial/index.html

En este documento se propuso una Zonificación del Territorio Municipal que incluyó Suelos para la actividad agronómica y Valor de los recursos naturales y culturales. También identifica una propuesta urbanística a nivel de Esquema de Desarrollo Urbano para el municipio.

Se concluyó con propuestas de Desarrollo Regional para Sonsonate y otras que se han considerado exclusivamente para la Unidad Territorial Los Izalcos.

La descripción que se realizó de la Zonificación Territorial de la Región de Sonsonate en el PDT en mención aportó datos muy importantes a valorar en la actualización y ubicación de elementos biofísicas consideradas en la presente investigación. [15]

2.3 Marco Legal

Dentro del siguiente apartado se hace una representación de la base legal en el país en relación con la Zonificación Ecológica Económica.

2.3.1 Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial

Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial. Decreto N.º 644. Diario Oficial N.º 143. Tomo N.º 392. Fecha: 29 de julio de 2011.

Objeto de la Ley:

"Art. 1. – La presente Ley tiene por objeto desarrollar los principios Constitucionales relacionados con el ordenamiento y desarrollo territorial; establecer las disposiciones que regirán los procesos de ordenamiento y desarrollo territorial; enumerar los principios rectores de la administración pública y municipal; organizar la

[15] VMVDU-FISDL. 2008. Plan de Desarrollo Territorial para la Región de Sonsonate. Anexo municipal 7. Síntesis del Plan de Desarrollo Territorial para el Municipio de Caluco. El Salvador, mayo 2008. Informe final, p.4.

institucionalidad que implementará la Ley y sus funciones; regular los instrumentos de planificación, programación, evolución y de gestión territorial; así como, el régimen sancionatorio a la violación de sus disposiciones."[16]

La Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (LODT) en el artículo 34 establece que: "los planes municipales y micro regionales de ordenamiento y desarrollo territorial contendrán básicamente un diagnóstico que permita establecer la caracterización básica de su ámbito, integración en el sistema socio-territorial departamental, sus procesos y políticas relevantes y el análisis de problemas y oportunidades que sirva de base para la formulación de dichos planes."[17]

La LODT, el artículo 36 establece que: "los planes de desarrollo urbano y rural tendrán el contenido apropiado para ejercer de acuerdo con la planificación, la competencia urbanística y de uso de los suelos productivos y para otorgar permisos o autorizaciones, excepto en ámbitos en los que, por el plan, se establezca la necesidad de planes parciales.

Los planes de desarrollo urbano y rural se configurarán a partir de los siguientes contenidos mínimos. Inc. 2. Zonificación del territorio y determinación de usos globales del suelo."[18]

La LODT, en el artículo 62 establece que: "la zonificación del territorio nacional y la determinación de usos globales del suelo se establecerá a través de:

La delimitación de zonas en que se divide el territorio, para los efectos de la aplicación de la presente Ley, distinguiendo para tal fin:

a) Zonas urbanas, consolidadas y no consolidadas: comprenden las áreas que los instrumentos de planificación incluyan en esta categoría, por contar con las

[16] REPUBLICA DE EL SALVADOR. 2011. Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial. [En Línea] 11 de 03 de 2011. [Citado el: 20 de 07 de 2018.] p.2. https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/decretos/171117_073012466_archivo_documento_legislativo.pdf
[17] ibídem, p. 22.
[18] ibídem, p. 26.

infraestructuras y servicios propios de los núcleos urbanos o encontrarse ocupadas por la edificación en la forma que reglamentariamente se determine;

b) Zonas urbanizables: serán las que los instrumentos de planificación clasifiquen de esta forma por considerarlas susceptibles y apropiadas para su transformación urbanística, en atención a las necesidades de desarrollo urbano de la población;

c) Zonas rurales: comprenden el conjunto del espacio rural con aprovechamientos primarios, que incluye actividades agropecuarias, agroindustriales y forestales; y para las que los instrumentos de planificación no contemplan su transformación urbanística; y

d) Zonas no urbanizables: están constituidas por aquellas áreas que se excluyen de posibles procesos de urbanización o transformación territorial; en razón, a la protección de los servicios ambientales que prestan y de sus valores naturales, productivos, culturales, de protección o reserva de infraestructuras, por estar clasificadas como Áreas Naturales Protegidas, debido a existencia de limitaciones derivadas de la protección frente a riesgos naturales, o cualesquiera otras establecidas por la ley, por los tratados internacionales o justificadamente por los instrumentos de planificación.

La localización de las infraestructuras y equipamientos urbanos generales al servicio del conjunto del territorio y su población, o de ámbitos superiores."[19]

2.3.2 Ley del Medio Ambiente

Ley del Medio Ambiente. Decreto N.°233. Diario Oficial N.º 198. Tomo N.º 353, del 19 de octubre de 2001.

Objeto de Ley:

"Art. 1.- La presente ley tiene por objeto desarrollar las disposiciones de la Constitución de la Republica, que se refiere a la protección, conservación y

[19] ibídem, p. 26.

recuperación del medio ambiente; el uso sostenible de los recursos naturales que permitan mejorar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones; así como también normar la gestión ambiental, pública y privada y la protección ambiental como obligación básica del Estado, los municipios y los habitantes en general; y asegurar la aplicación de los tratados o convenios internacionales celebrados por El Salvador en esta materia."[20]

La Ley del Medio Ambiente (LMA), en el artículo 14 se establece que: "para incorporar la dimensión ambiental en toda política, plan o programa de desarrollo y ordenamiento del territorio, deben tomarse en cuenta los siguientes criterios: la valoración económica de los recursos naturales, las características ambientales del lugar y sus ecosistemas, los desequilibrios existentes por efecto de los asentamientos humanos y el equilibrio que debe existir entre asentamientos humanos, actividades de desarrollo, los factores demográficos y medidas de conservación del medio ambiente." [21]

La LMA el artículo 50. Literal a) se establece: "el Ministerio elaborará las directrices para la zonificación ambiental y los usos del suelo. El Gobierno central y los municipios en la formulación de los planes y programas de desarrollo y ordenamiento territorial estarán obligados a cumplir las directrices de zonificación al emitir los permisos y regulaciones para el establecimiento de industrias, comercios, vivienda y servicios, que impliquen riesgos a la salud, el bienestar humano o al medio ambiente"; [22] como criterio para la prevención y control de la contaminación del suelo.

2.3.3 Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente

Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente. Decreto N.º 17. Diario Oficial N.º 73. Tomo N.º 347, del 12 de abril de 2000.

[20] MENDOZA ORANTES, Ricardo. Recopilación de Leyes y Reglamentos Ambientales. Ley de Medio Ambiente. Editorial Jurídica Salvadoreña. 9a ed. San Salvador, septiembre de 2013. p.18.
[21] ibídem, p. 27.
[22] ibídem, p. 37.

Objeto:

“Art. 1.- El presente Reglamento General tiene por objeto desarrollar las normas y preceptos contenidos en la Ley de Medio Ambiente, a la cual se adhiere como su instrumento ejecutorio principal.”[23]

El Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente (RGLMA), en el artículo 71 se establecen las directrices que se deben de considerar para la Zonificación Ambiental del territorio, siendo las siguientes: “a. La naturaleza y las características de cada ecosistema; b. La vocación de cada zona o región en función de sus recursos naturales, distribución de la población y actividades económicas predominantes; c. El equilibrio entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales; y d. El impacto ambiental de las actividades humanas y de los fenómenos naturales.”[24]

El artículo 72. Se establece: - “la Zonificación Ambiental, como parte del ordenamiento territorial, debe considerarse en: a. Los programas gubernamentales para infraestructura, equipamiento y vivienda; b. Las autorizaciones que conlleven uso del suelo que puedan causar desequilibrio ecológico; c. El otorgamiento de concesiones, permisos y licencias para el uso del suelo; d. La realización de actividades productivas y de servicios; e. El establecimiento de nuevos asentamientos humanos; y f. La determinación de los usos, provisión y destino del suelo urbano.”[25]

2.3.4 Ley de Áreas Naturales Protegidas

Ley de Áreas Naturales Protegidas (LANP). Decreto N.º 579. Diario Oficial N.º 32. Tomo N.º 366, del 15 de febrero de 2005.

Objeto de la Ley:

[23] MENDOZA ORANTES, Ricardo. Recopilación de Leyes y Reglamentos Ambientales. Reglamento General de la Ley de Medido Ambiente. Editorial Jurídica Salvadoreña. 9a ed. San Salvador, septiembre de 2013. p.77.
[24] ibídem, p.103.
[25] Ibídem.

“Art. 1. - La presente Ley tiene por objeto regular el establecimiento del régimen legal, administración, manejo e incremento de las Áreas Naturales Protegidas, con el fin de conservar la diversidad biológica, asegurar el funcionamiento de los procesos ecológicos esenciales y garantizar la perpetuidad de los sistemas naturales, a través de un manejo sostenible para beneficio de los habitantes del país.” [26]

En el artículo 26 de LANP estable que: “considerada la proximidad geográfica y la relación e interdependencia ecológica entre área naturales protegidas, estas podrán manejarse en forma conjunta y coordinada a través de una sola administración como áreas de conservación, con la finalidad de contribuir al establecimiento del Corredor Biológico Nacional, corredores locales y promover el desarrollo social y económico.”[27]

El Municipio de Caluco cuenta con dos Áreas Naturales Protegidas las cuales ya han sido declaradas, El Carmen y Las Victorias, que son parte del Área de Conservación “Los Cóbanos” el cual se extiende por gran parte del territorio del municipio. Santa Marta las Trincheras y Plan de Amayo se encuentra en proceso de declaratoria.

2.3.5 Ley Forestal

Ley Forestal. Decreto N.º 852. Diario Oficial N.º 110. Tomo N.º 355, del 17 de junio de 2002.

Objeto de Ley:

“Art. 1. – La presente Ley tiene por objeto establecer disposiciones que permitan el incremento, manejo y aprovechamiento en forma sostenible de los recursos

[26] MENDOZA ORANTES, Ricardo. Recopilación de Leyes y Reglamentos Ambientales. Ley de Área Naturales Protegidas. Editorial Jurídica Salvadoreña. 9a ed. San Salvador, septiembre de 2013. p.181.
[27] ibídem, p.193.

forestales y de la industria maderera; los recursos son parte del patrimonio de la nación y corresponde al estado su protección y manejo."[28]

La Ley Forestal de El Salvador en el artículo 23 establece que: "se declaran Área de Uso Restringido, las superficies de inmuebles en las que sus propietarios tendrán la obligación de manejar de manera sostenible la vegetación existente, en los casos siguientes:

a) Los terrenos que bordeen los nacimientos de agua o manantiales, en un área que tenga por radio por lo menos veinticinco metros, o lo que determine el estudio técnico respectivo, medidos horizontalmente a partir de su máxima crecida;
b) Los terrenos riberanos de ríos y quebradas, en una extensión equivalente al doble de la mayor profundidad del cauce, medida en forma horizontal a partir del nivel más alto alcanzado por las aguas en ambas riberas, en un período de retorno de cincuenta años;
c) Los terrenos en una zona de cincuenta metros medida horizontalmente, a partir de su más alta crecida en tiempo normal de los lagos y lagunas naturales y de las riberas de los embalses artificiales construidos por el Estado o por particulares, la cual deberá estar permanentemente arbolada;
d) Los terrenos de las partes altas de las cuencas hidrográficas, en especial las que están en zonas de recarga hídrica;
e) Las áreas que por su potencial de deslizamiento debido a fuertes pendientes constituyen un peligro para las poblaciones.
f) Los suelos clase VIII.

Los Concejos Municipales dentro del territorio de su jurisdicción, podrán emitir ordenanzas que tengan como fin la protección y el aprovechamiento de los recursos forestales en las áreas de uso restringido, con base en lineamientos establecidos por los Ministerios de Agricultura y Ganadería y el Ministerio de Medio Ambiente y

[28] MENDOZA ORANTES, Ricardo. Recopilación de Leyes y Reglamentos Ambientales. Ley Forestal. Editorial Jurídica Salvadoreña. 9a ed. San Salvador, septiembre de 2013. p.208.

Recursos Naturales. Dichos lineamientos serán dictados por Acuerdo Ejecutivo en el Ramo correspondiente."[29]

2.3.6 Código Municipal

Decreto N.º 274. Diario Oficial N.º 23. Tomo N.º 23. Fecha: 5 de febrero de 1986.

Objeto:

"Art. 1. El presente Código tiene por objeto desarrollar los principios constitucionales referentes a la organización, funcionamiento y ejercicio de las facultades autónomas de los municipios."[30]

En el artículo 2 numeral 10. Establece que es "competencia de la municipalidad: la regulación y el desarrollo de planes y programas destinados a la preservación, restauración, aprovechamiento racional y mejoramiento de los recursos naturales, de acuerdo a la ley."[31]

2.3.7 Ordenanzas Municipales

El municipio cuenta con dos Ordenanzas que velan por la Conservación de los Recursos Naturales. La primera fue creada en el año 2004 mediante el DL N.º 3, Publicado en el Diario Oficial N.º 173 del Tomo 364 en fecha 20 de septiembre de 2004. La descripción general de estas ordenanzas es la siguiente:

Ordenanza para el Fomento, Conservación del Medio Ambiente del Municipio de Caluco Departamento de Sonsonate:

Es una ordenanza de tipo restrictivo que establece prohibiciones como la regulada en el art 18. El cual refiere que **"**se prohíbe a las personas naturales y jurídicas, hacer

[29] ibídem, p.215.
[30] REPUBLICA DE EL SALVADOR. 1986. Código Municipal. [En Línea] 05 de 02 de 1986. [Citado el: 03 de 11 de 2018.] p.1. https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/decretos/171117_072904385_archivo_documento_legislativo.pdf
[31] ibídem, p.4.

lotificaciones, urbanizaciones o centros industriales en lugares considerados de recarga acuífera o en lugares inmediatos a ríos, nacimiento y otros, esto con el fin de evitar daños al recurso hídrico. Para hacer lotificaciones, urbanizaciones o zonas industriales, será necesario el permiso de la Municipalidad previo estudio de factibilidad." [32]

Ordenanza Ambiental para el Aprovechamiento, Protección y Conservación de los Recursos Naturales:

Esta Ordenanza tiene su amparo legal en el DL N.º 2, publicada en el Diario Oficial 153 del Tomo 396 de fecha 21 de agosto de 2012. Al igual que la primera, en el artículo 10 hace referencia a conservar y proteger los recursos hídricos, boscosos y el suelo de la zona, para ello, se hace obligatorio declarar Áreas de Uso Restringido las Áreas Naturales Protegidas declaradas conforme al Régimen Especial de la Ley de Áreas Naturales Protegidas. La gran diferencia con la ordenanza anterior es que se incorpora el elemento de aprovechamiento de los recursos naturales, lo cual permite desarrollar dinámica económica para el municipio. [33]

[32] REPUBLICA DE EL SALVADOR. 2004. Ordenanza para el Fomento, Conservación del Medio Ambiente del Municipio de Caluco Departamento de Sonsonate. [En Línea] 20 de 09 de 2004. [Citado el: 03 de 06 de 2018.]
https://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2004/09-septiembre/20-09-2004.pdf

[33] REPUBLICA DE EL SALVADOR. 2012. Ordenanza Ambiental para el Aprovechamiento, Protección y Conservación de los Recursos Naturales del Municipio de Caluco Departamento de Sonsonate. [En Línea] 21 de 08 de 2012. [Citado el: 03 de 06 de 2018.]
http://www.jurisprudencia.gob.sv/DocumentosBoveda/D/2/2010-2019/2012/08/98D91.PDF

CAPITULO III

3.0 Formulación de hipótesis

De acuerdo con Hernández Sampieri [34] no todas las investigaciones requieren de formulación de hipótesis; como es el caso de la presente investigación que es de tipo descriptivo analítico; no obstante, a efecto de guía para la elaboración de la propuesta de ZEE, se establecen supuestos que involucran los factores y variables que están causando la problemática identificada.

Para formular la hipótesis de esta investigación fueron planteadas las siguientes interrogantes:

¿Qué causas han permitido el avance de la frontera agrícola en tierras no aptas para la agricultura?

¿Qué está causando el conflicto de uso de suelos en las tierras utilizadas para actividad agrícola?

¿Cuál es la razón de la expansión de los asentamientos humanos en el área rural y urbana?

¿Qué causas están provocando afectación al recurso natural existente?

[34] HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNANDEZ, Carlos, y BAPTISTA, María. *Metodología de la investigación.* 6ª ed. México: Mc. Graw-Hill, 2014. p.104, ISBN: 978-1-4562-2396-0

3.1 Hipótesis General

La hipótesis general busca responder de manera integral las interrogantes planteadas en los párrafos anteriores, por lo que queda establecida de la siguiente manera:

El Ordenamiento Territorial en el Municipio de Caluco se ha visto afectado por la ausencia de un instrumento de planificación territorial como la Zonificación Ecológica Económica, construida a partir de modelos cartográficos geoespaciales enfocados en identificar las potencialidades y limitantes físicas, bioecológicas y productivas, estableciendo zonas homogéneas que orienten a la Planificación Territorial.

3.2 Hipótesis Específicas

La falta de planificación territorial ha ocasionado que existan desarrollos agrícolas y espacio habitacional en territorios no apropiados.

El efecto al recurso natural provocado por la actividad turística se puede regular mediante la identificación de espacios adecuados para este rubro.

CAPITULO IV

4.0 Metodología de la investigación

En el presente capitulo se detalla la técnica y el método de investigación utilizado para desarrollo la Zonificación Ecológica Económica del Municipio de Caluco.

El método de investigación utilizado es el descriptivo analítico. El método de propuesta abordado en la investigación está basado en la experiencia peruana, adaptándolo en el contexto del Municipio de Caluco.

Como ya se ha mencionado en los capítulos anteriores y en las limitantes de la presente investigación, el país no posee experiencia sobre procesos de Zonificación Ecológica Económica aplicados al Ordenamiento Territorial, por lo que no se contó con parámetros locales de comparación. En ese sentido lo más aproximado al método que ha implementado el Perú, es la Zonificación Ambiental, que en El Salvador es competencia del MARN.

Al comparar la aplicación de los dos métodos al territorio de Caluco, se encontró que ambos aportan insumos de mucha importancia para la implementación de un Plan de Ordenamiento Territorial. La diferencia está, en el hecho que la Zonificación Ambiental no hace proyecciones, que es una necesidad que expone la Ley de Ordenamiento Territorial, sobre todo en materia habitacional.

En cambio, la Zonificación Ecológica Económica, al considerar como uno de los fines principales el componente ambiental, permite a la vez, integrar el territorio con las diversas actividades que se realizan en el municipio, permitiendo definir zonas propias para éstas, como es el hecho de establecer corredores turísticos, zonas con aptitud urbana, de producción etc.

Para desarrollar los capítulos siguientes, se utilizó el Reglamento de ZEE, Normativa existente para este fin en el Perú, aprobado por Decreto Supremo N.º 087-2004-PCM, de fecha 23 de diciembre de 2004 y en la Guía Metodológica de ZEE para los

Gobiernos Locales en el Perú. En la presente propuesta, se realizó una adecuación de las etapas aplicables para el Municipio de Caluco, ajustándolas a los instrumentos de gestión y regulación que existan en el municipio.

La metodología para la formulación de la zonificación ecológica y económica que propone el reglamento antes citado [art. 18], está desarrollada en las cinco etapas siguientes:

a) Etapa Inicial.

b) Etapa del proceso de formulación de la ZEE.

c) Etapa de aprobación.

d) Etapa de aplicación.

e) Etapa de monitoreo, evaluación y actualización.

De estas cinco etapas únicamente se desarrollaron las dos primeras; ya que las tres últimas dependen de la voluntad política del Gobierno local en turno y consenso de autores locales, lo cual supera el tiempo estimado para esta investigación.

4.1 Etapa Inicial

Para el ámbito municipal, se debe considerar en esta etapa como mínimo los pasos siguientes: [35]

4.1.1 Conocer del proceso ZEE e Identificación de demandas

Las demandas que los actores locales han identificado en este municipio han sido interpretadas a partir del "Plan de Competitividad Municipal del Municipio de Caluco – Sonsonate" periodo 2012 al 2016. Según la descripción que se hace en el documento antes citado, las diversas demandas que se describen son el producto de una serie de talleres que se han desarrollado con los actores locales. Todas estas demandas, están asociadas al territorio y servirán de base para plantear junto a la autoridad municipal, los objetivos necesarios para alcanzar el desarrollo del municipio; para lo cual, servirá de apoyo la propuesta de ZEE que se está desarrollando en la presente investigación.

Por medio del Plan de Competitividad del Municipio de Caluco (2012 – 2016) [36] se han identificado las principales demandas que posee el municipio las cuales se detallan a continuación:

- Aprovechar el recurso hídrico.
- Incrementar la productividad agrícola.
- Mejorar la conectividad en el municipio.
- Recuperación de los valores culturales.
- Mejorar la cobertura de servicios básicos en el municipio.
- Incrementar la aplicación de buenas prácticas agrícolas.

[35] VELA, Karina Pinasco. 2007. Ob. Cit.
[36] USAID. 2012. Plan de Competitividad Municipal del Municipio de Caluco. Caluco - Sonsonate, periodo 2012 al 2016. San Salvador. Sistema de Asesoría y capacitación para el desarrollo local. Octubre 2012.

4.1.2 Decisión política para implementarlo

Conocida la importancia del proceso de ZEE y las demandas locales, se debe asumir la decisión política para implementarlo. La autoridad local, debe reunirse con su Concejo Municipal a efecto de la decisión tomada quede formalizada. Es recomendable que en ausencia de una normativa legal en el país que obligue a la implementación de este proceso, la decisión para implementarlo quede establecida mediante una Ordenanza Municipal.

4.2 Etapa de proceso de formulación de la ZEE

Se recomienda que esta etapa deba ser considerada como la de mayor importancia para la elaboración de la ZEE. [37]

4.2.1 Desarrollo del proceso de formulación de la ZEE.

Está relacionada con definir y poner en marcha el marco metodológico. Comprende el análisis físico, biológico, ambiental, social, económico y cultural que le de sustento técnico al proceso de ZEE en el municipio.

La metodología se desarrolla en cinco fases:

[37] VELA, Karina Pinasco. 2007. Ob. Cit.

Figura 02**.** Fases para el desarrollo del proceso de formulación de la ZEE.

Fase 1 - Preliminar.

Definición de objetivos y alcances de la ZEE.

“Aquí se definen los objetivos que deben ser alcanzados, en coordinación y concertación con los principales actores locales, articulando los instrumentos de gestión existentes y en concordancia con el nivel de ZEE planteado”. [38]

Apoyados en el Plan de Competitividad Municipal del Municipio de Caluco – Sonsonate, periodo 2012 al 2016, se consideró la visión planteada por los actores más importantes y claves en la realización del presente trabajo. En palabras de la Señora Alcaldesa, la visión de desarrollo local que se esperaba alcanzar en ese periodo es el siguiente:

“Caluco proyecta ser un municipio competitivo, limpio, ordenado, seguro, que proyecte una imagen atractiva y este lleno de oportunidades de empleo e ingresos

[38] VELA, Karina Pinasco. 2007. Ob. Cit., p. 16.

para la población, reconocido a nivel nacional por su oferta turística recreativa-cultural y por ofrecer una producción agrícola variada y de calidad. Además, donde empresarios/as y productores/as organizados se coordinan con el Gobierno Local para proponer, diseñar y desarrollar acciones que potencien las actividades económicas locales (turísticas, agropecuarias, Comerciales y de Servicios), la atracción de inversiones, generación de empleos, desarrollo de emprendedores/as, con el afán de lograr un Desarrollo Económico Local sostenido".[39]

Las diversas actividades que se esperan alcanzar con la visión antes descrita sirvieron de base para definir los objetivos planteados anteriormente en el capítulo uno de esta investigación.

Fase 2 - Generación de información.

Las actividades por realizar en esta fase son:

- Recopilación y análisis de información existente
- Adquisición y preparación de material satelital, fotogramétrico y cartográfico.
- Generación de información temática.
- Sistematización de la información y elaboración de mapas temáticos.
- Generación de la base de datos preliminar.

Los resultados obtenidos para esta etapa son los siguientes:

[39] USAID. 2012. Ob. cit., p.14.

Base de datos preliminar. Etapa de Generación de Información.

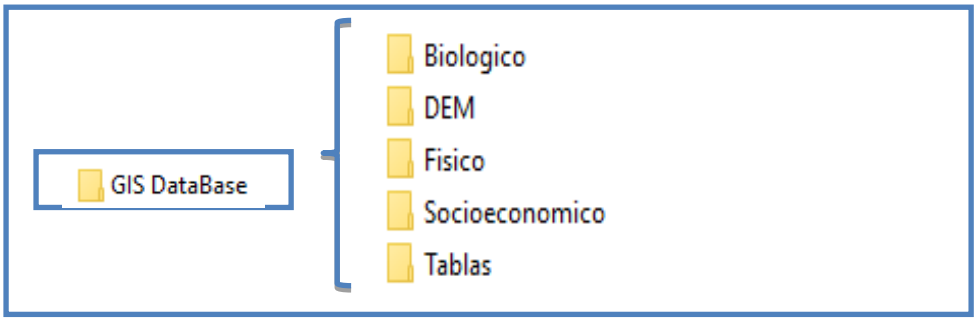


Figura 03. Base de datos preliminar - Etapa de Generación de Información.

Fase 3 - Análisis.

Con el apoyo del Sistema de Información Geográfico (SIG), se integran los mapas temáticos previamente generados. Para una mejor comprensión, la integración se realizará en tres partes, el objeto es obtener como producto final el mapa integrado de Unidades Ecológicas Económicas – UEE.

“Las Unidades Ecológicas Económicas – UEE son consideradas como espacios geográficos que muestran los diferentes valores desde el punto de vista ecológico y económico que tiene el territorio, son resultados de la evaluación del territorio con distintos criterios de valoración que son aplicados a través de los submodelos.” [40]

[40] VELA, Karina Pinasco. 2007. Ob. Cit.

Parte 1

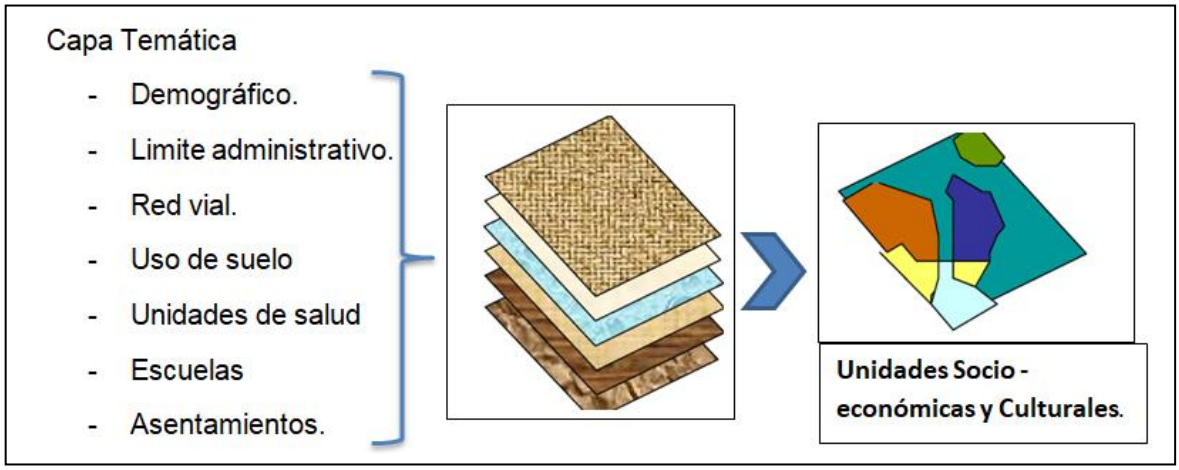


Figura 04. Insumos - Unidades Ecológicas. Fuente: Zonificación Ecológica Económica para los gobiernos locales Perú.

Parte 2

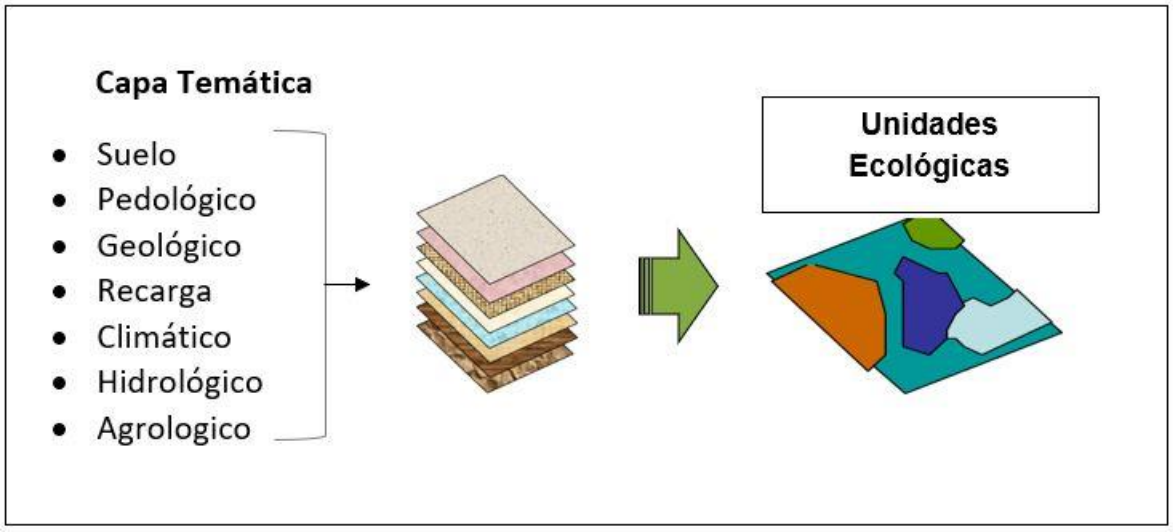


Figura 05. Insumos - Unidades Socio-ecológicas y Culturales. Fuente: Zonificación Ecológica Económica para los gobiernos locales Perú.

Parte 3

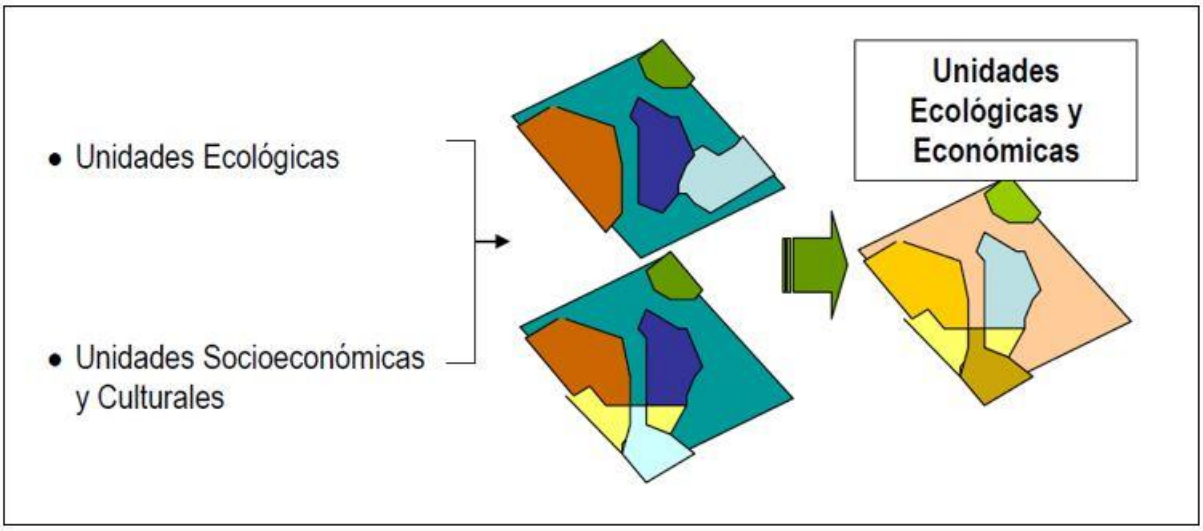


Figura 06. Insumos – Unidades Ecológicas y Económicas. Fuente: Zonificación Ecológica Económica para los gobiernos locales Perú.

Fase 4 - Evaluación.

De acuerdo con los artículos 8 y 9 del Reglamento de ZEE del Perú, esta fase consta de dos partes que son: a) Evaluación de las Unidades Ecológicas Económicas y b) Determinación de las Zonas Ecológicas Económicas.

Cuadro 03. Evaluación de las Unidades Ecológicas Económicas.

Primera Parte	Evaluación de las Unidades Ecológicas Económicas (UEE) (Art 8 Reglamento de ZEE del Perú)
Valor Productivo de Recursos Renovables	Orientado a determinar las UEE que poseen mayor aptitud para desarrollar actividad productiva con recursos naturales renovables.
Valor Bioecológico	Orientado a determinar las UEE que por sus características ameritan una estrategia especial para la conservación de la

	biodiversidad y/o de los procesos ecológicos esenciales.
Valor Histórico Cultural	Orientado a determinar las UEE que presentan una importante riqueza patrimonial, material e inmaterial y usos tradicionales, que ameritan una estrategia especial.
Exposición a amenazas por deslizamiento.	Orientado a determinar las UEE que presentan alto riesgo por estar expuestas a la erosión, inundación, deslizamientos, heladas, sequías y otros procesos que afectan o hacen vulnerables al territorio y a sus poblaciones, así como las consecuencias de otros procesos geodinámicas.
Conflictos de Uso	Orientado a identificar las UEE donde exista incompatibilidad ambiental (sitios en uso y no concordantes con su vocación natural, así como sitios en uso en concordancia natural, pero con problemas ambientales por el mal uso), asimismo conflictos entre las actividades sociales, económicas y con el patrimonio cultural.
Aptitud Urbano Industrial	Orientada a identificar las UEE que poseen condiciones tanto para el desarrollo urbano como para la localización de la infraestructura industrial.

Las Zonas Ecológicas Económicas son definidas a partir de la integración y análisis que se realiza de los mapas obtenidos en la primera parte.

Las zonas que se obtendrán son las siguientes:

Cuadro 04. Determinación de las Zonas Ecológicas Económicas.

Segunda Parte	Determinación de las Zonas Ecológicas Económicas (Art 9 Reglamento de ZEE del Perú)
Zonas Productivas	Incluye áreas que por su naturaleza tienen mayor aptitud

	para uso agropecuario, forestal, industrial, pesquero, acuícola, minero, energético, turístico, entre otras.
Zonas de Protección y Conservación Ecológica	Incluye las Áreas Naturales Protegidas y otras formas de conservación; se tienen a las tierras de protección en laderas, las áreas de humedales, las cabeceras de cuencas y zonas de colina que por su pendiente son consideradas como de protección según el reglamento de clasificación de tierras y las áreas adyacentes a los cauces de los ríos según la delimitación establecida por la autoridad de aguas.
Zonas de Tratamiento Especial	Incluye áreas arqueológicas, histórico culturales, y aquellas que por su naturaleza requieren de una estrategia especial para la asignación de usos.
Zonas de Recuperación	Incluye áreas que requieren de una estrategia especial para la recuperación de los ecosistemas degradados o contaminados.
Zonas Urbanas o Industriales	Que incluye las zonas urbanas e industriales actuales y las de posible expansión con aptitud para el desarrollo de nuevos asentamientos urbanos e industriales.

Cada ZEE se divide en subzonas, que están marcados por las características propias del territorio en términos biofísicos, socioeconómicos y culturales y sugiere se valoren las siguientes consideraciones: [41]

- Incluir en el mapa de ZEE, y en la descripción de cada zona productiva, información sobre el nivel de potencialidades socioeconómicas.
- En cada zona se deberá especificar tres niveles de clasificación para las diferentes categorías de uso: recomendable, recomendable con restricción y no recomendable.

[41] VELA, Karina Pinasco. 2007. Ob. Cit.

- En función de los componentes biofísicos y socioeconómicos de cada unidad, se realiza la caracterización y se determina el potencial de uso, requerimientos de manejo o sugerencias de conservación de los ecosistemas involucrados.
- Los resultados preliminares deben ser verificados en la zona de estudio, a efecto de hacer observaciones adicionales que orienten el ajuste de dichos resultados.

Fase 5 - Validación.

La validación queda fuera del objetivo de la presente investigación, no obstante, se espera que esta debiese ser aprobada mediante Ordenanza Municipal con el fin de que "*una vez aprobada la ZEE se convierte en un instrumento técnico normativo y orientador para el uso sostenible de los recursos naturales y la ocupación ordenada del territorio. Su uso por las organizaciones públicas y privadas [debería ser] de carácter OBLIGATORIO, como herramienta de información, en todos los procesos de planificación y gestión territorial*".[42]

[42] VELA, Karina Pinasco. 2007. Ob. Cit.

CAPITULO V

5.0 Caracterización del Municipio

En el capítulo cinco se presentan los aspectos biofísicos y socioeconómicos del Municipio de Caluco, los cuales son la base para la identificación de las potencialidades y limitaciones que posee el municipio.

5.1 Generalidades del Municipio

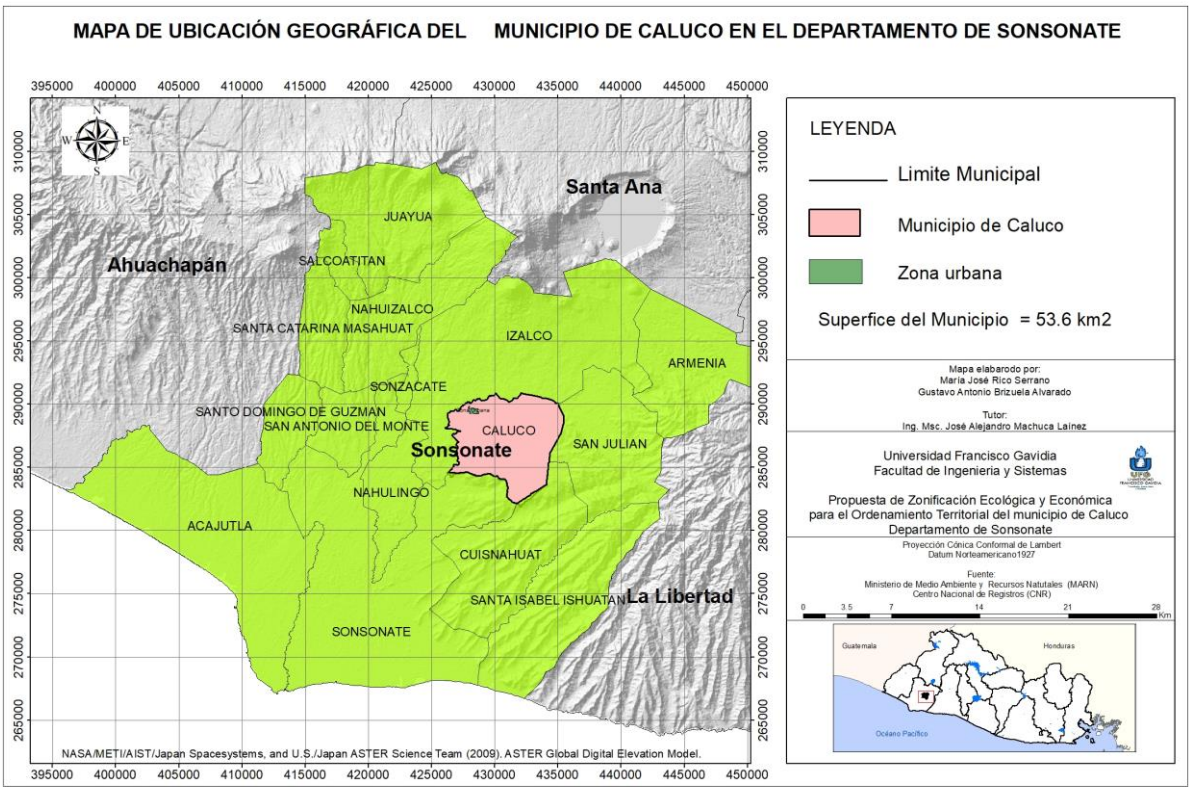
Para una mayor comprensión del territorio, se hace necesario conocer el origen del municipio e indicadores sociodemográficos.

5.1.1 Orígenes del Municipio

“Caluco es una población pipil precolombina. Su nombre antiguo fue Caluco, que según el bachiller Jorge Lardé y Larín significa <lugar de cuervos> pero según el bachiller Tomás Fidias Jiménez, significa <lugar de los dueños de la casa>”. [43]

“El Municipio de Caluco, perteneció al distrito de Izalco y departamento de Sonsonate; está limitado al norte, por Izalco; al noreste, por Izalco y San Julián; al Este, por San Julián y Cuisnahuat; al sureste, por Cuisnahuat; al sur, por Sonsonate y Cuisnahuat; al suroeste, por Sonsonate; al oeste y noroeste, por Izalco. El área del municipio es de 51.43 kms² “. [44] (mapa 01)

[43] INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL ING. PABLO ARNOLDO GUZMÁN, MINISTERIO DE ECONOMIA. 1959. Diccionario Geográfico de la Republica de El Salvador 1959. San Salvador, 1959.
[44] INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL ING. PABLO ARNOLDO GUZMÁN, MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS. Diccionario Geográfico de la Republica de El Salvador. 3a ed. San Salvador,



Mapa 01. Fuente: elaboración propia. Digitalizado a partir de Geo portal del Centro Nacional de Registros.

5.2 Medio Físico y Biológico

El medio físico representa las características físicas del Municipio de Caluco, de acuerdo con sus componentes naturales sin tomar en cuentas las características biológicas. El medio físico comprende el relieve, clima, aguas, vegetación, suelos, fauna y el hombre en el tiempo y en el espacio.

5.2.1 Clima

“Climáticamente el Municipio de Caluco se zonifica como sabana tropical caliente (0 –800 msnm), con una temperatura promedio anual de 24.2ºC. Los fuertes rayos del sol caracterizan a los períodos secos, y en la época lluviosa, la intensidad de la luz del sol disminuye por la nubosidad que se forma con frecuencia en la atmósfera. El monto pluvial anual oscila entre 1,750 mm y 1,950mm. La susceptibilidad a sequía en este municipio se clasifica como baja, ya que cuenta con importantes manantiales y ríos que riegan el municipio.” [45]

5.2.2 Relieve

“Los cerros principales de Caluco son los siguientes: La Leona, (a siete kilómetros al este del pueblo de Caluco, con una elevación de 801,98 m.s.n.m. Cerro alto a 3.3 kilómetros al sureste del pueblo, elevación 663,28 m.s.n.m. Los Caballitos a 3 kilómetros al sureste del pueblo, elevación 402,63 m.s.n.m. y el Cerro de Nicaragua a 5.2 kilómetros al sur del pueblo, elevación 393,62 m.s.n.m.

Dentro de los rasgos orográficos más notables también se encuentran los cerros: El Amatillo, Las Peñas, El Milagro, La Calera, El Tanque, Las Mesas, La Ensenada, El Divisadero, La Ventosa, Los Micos, La Leona, y Corpeño; y también se cuenta con Lomas entre las que se encuentran: El Tamagás, La Zompopera, El Encierrito, El Encierrón, Las Torres, de Los Amates, Las Loras, El Guacoco, El Tacuacín, El Quebrachal, del Gallo y del Chilamastero. Además, hay una montaña: Plan de Amayo” [46]

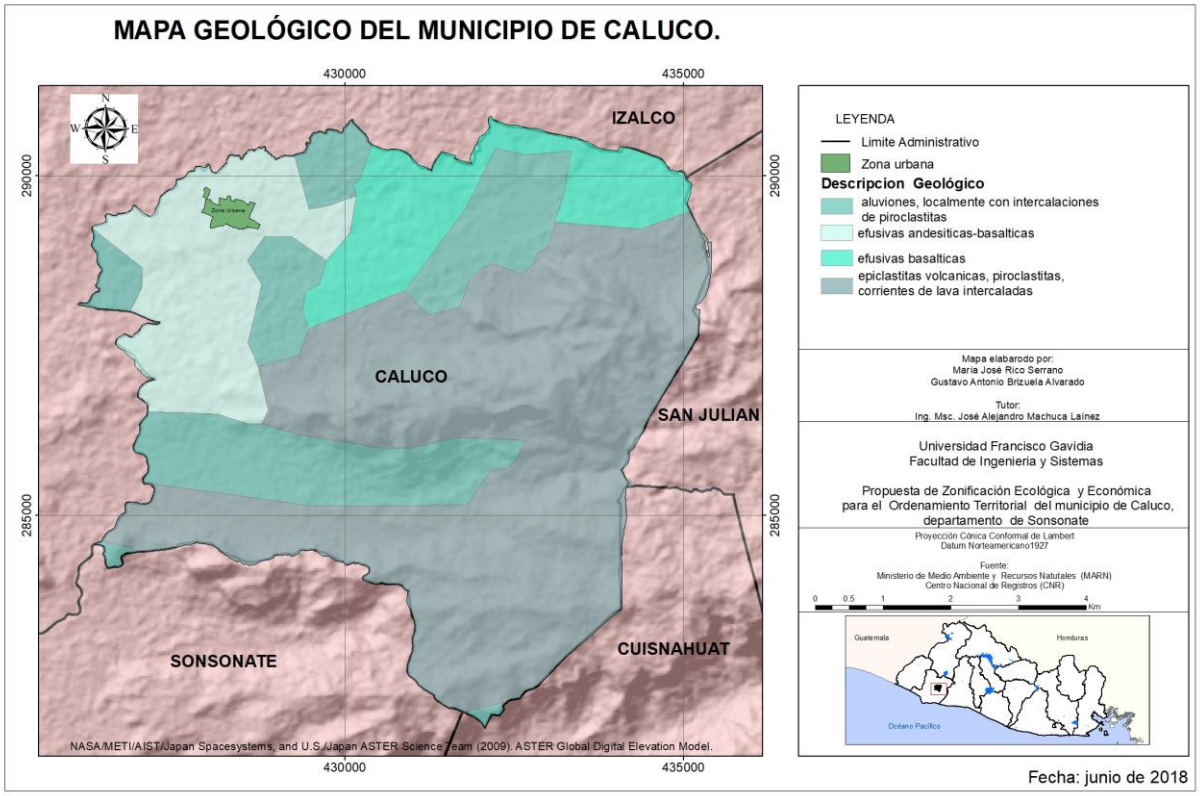
5.2.3 Geología

El Municipio de Caluco cuenta con una geología donde predomina en gran parte de su territorio las epiclastitas volcánicas, piroclastitas, y corrientes de lava intercaladas,

[45] USAID. 2012. Ob. cit., p.26.
[46] Consultores, AV. 2013. Plan Estratégico Participativo del Municipio 2013-2017. [En línea] 01, 12 de 12 de 2013. [Citado el: 26 de 08 de 2018.] http://www.caluco.gob.sv/ley-de-transparencia-archivo.php?id_archivo=112.

es decir que en el territorio predominan las aglomeraciones volcánicas en manera de estratos. La clasificación geológica de Caluco es la siguiente (mapa 02):

a) Efusivas andesíticas-basálticas.
b) Efusivas basálticas. Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, y corrientes de lava intercaladas.
c) Aluviones localmente con intercalaciones de piroclastitas.
d) Piroclastitas, lava.



Mapa 02. Fuente: elaboración propia. Digitalizado a partir de VIGEA-MARN.

5.2.4 Tipos de Suelo

Los tipos de suelo que se encuentran en el municipio según su clasificación pedológica son: Aluviales, Litosoles, Latosoles Arcillo Rojizos. (mapa 03)

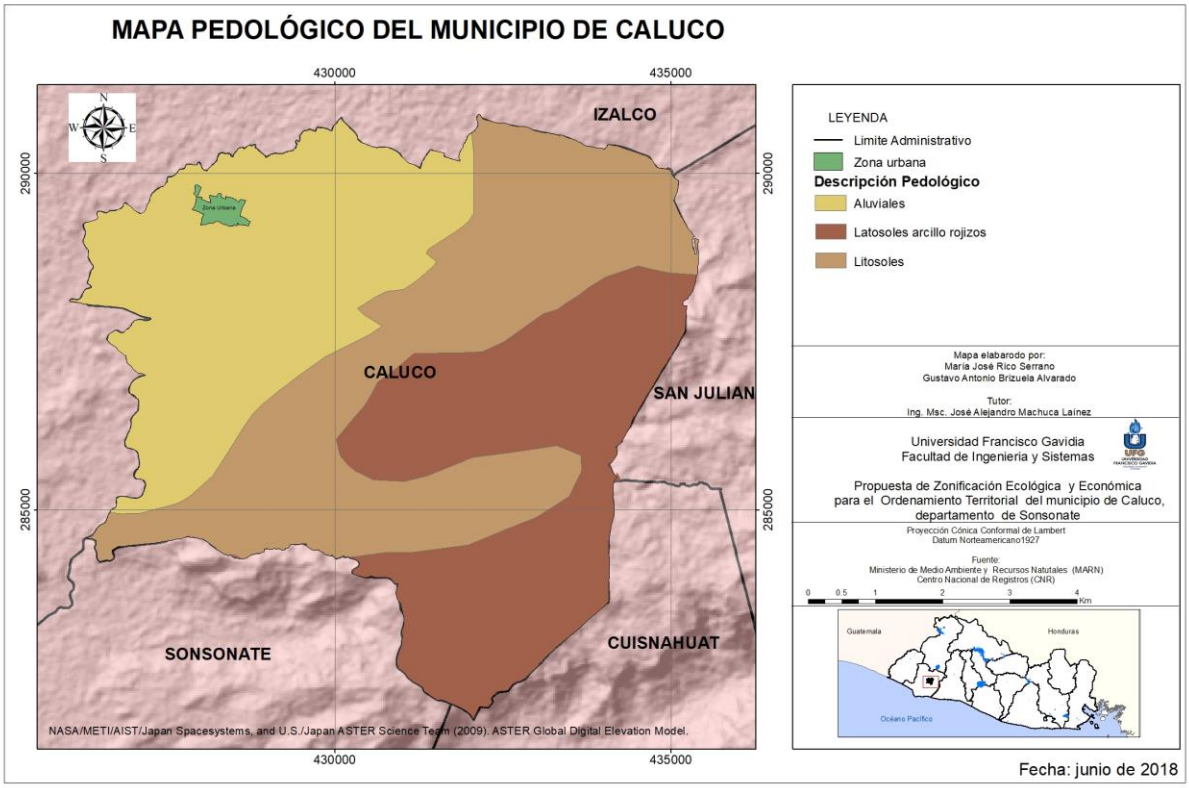
Las características según el mapa Pedológico de El Salvador, 1974. Son las siguientes:

“Aluviales: Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos. Es factible el uso de riego.

Latosoles arcillo - rojizos: Suelos arcillosos de color rojizo en lomas y montañas. Son bien desarrollados con estructura en forma de bloques con un color generalmente rojo, aunque algunas veces se encuentran amarillentos o cafesoso. Esta coloración se debe principalmente a la presencia de minerales de hierro de distintos tipos y grados de oxidación. La textura superficial es franco arcilloso y el subsuelo arcilloso. La profundidad promedio es de un metro, aunque en algunos sitios se observa afloración de roca debido a los procesos de erosión. La fertilidad puede ser alta en terrenos protegidos pudiendo se utilizar maquinaria agrícola cuando la pendiente es moderada. Son suelos aptos para casi todos los cultivos.

Litosoles: Suelos de muy poca profundidad sobre roca pura, son suelos muy complejos. La mayoría son suelos cuyos horizontes superficiales han sido truncados a causa de una severa erosión laminar o sea que la erosión ocurre en láminas y no en forma de cárcavas, son suelos arcillosos como los Latosoles, pero muy superficiales. Las texturas varían de gruesa, arenas y gravas hasta muy pedregosos sobre la roca dura. El uso potencial es muy pobre de bajo rendimiento. Sin embargo, en algunos lugares muy pedregosos por la gran cantidad de piedras reduce la

erosión, por lo cual pudieran generar buenos rendimientos por mata si el cultivo se hace con chuzo.” [47]



Mapa 03. Fuente: elaboración propia. Digitalizado a partir de VIGEA-MARN.

5.2.5 Clases Agrológicas

La clasificación agrológica se divide en ocho clases, de las cuales seis clases se encuentran en el Municipio de Caluco, clase II, III, IV, VI, VII y VIII. (Ver mapa 04).

“Clase II. Esta clase la integran suelos sujetos a limitaciones moderadas en el uso. Presentan un peligro limitado de deterioro. Son suelos buenos. Pueden cultivarse mediante labores adecuadas, de fácil aplicación. Estos suelos difieren de los de la clase I en distintos aspectos. La principal diferencia estriba en que presentan

[47] Universidad de El Salvador. 1974. Mapa Pedológico de El Salvador. San Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas / Instituto Geográfico, Departamento de Suelos 1974.

pendiente suave, están sujetos a erosión moderada, su profundidad es mediana, pueden inundarse ocasionalmente y pueden necesitar drenaje. Cada uno de estos factores requiere atención especial.

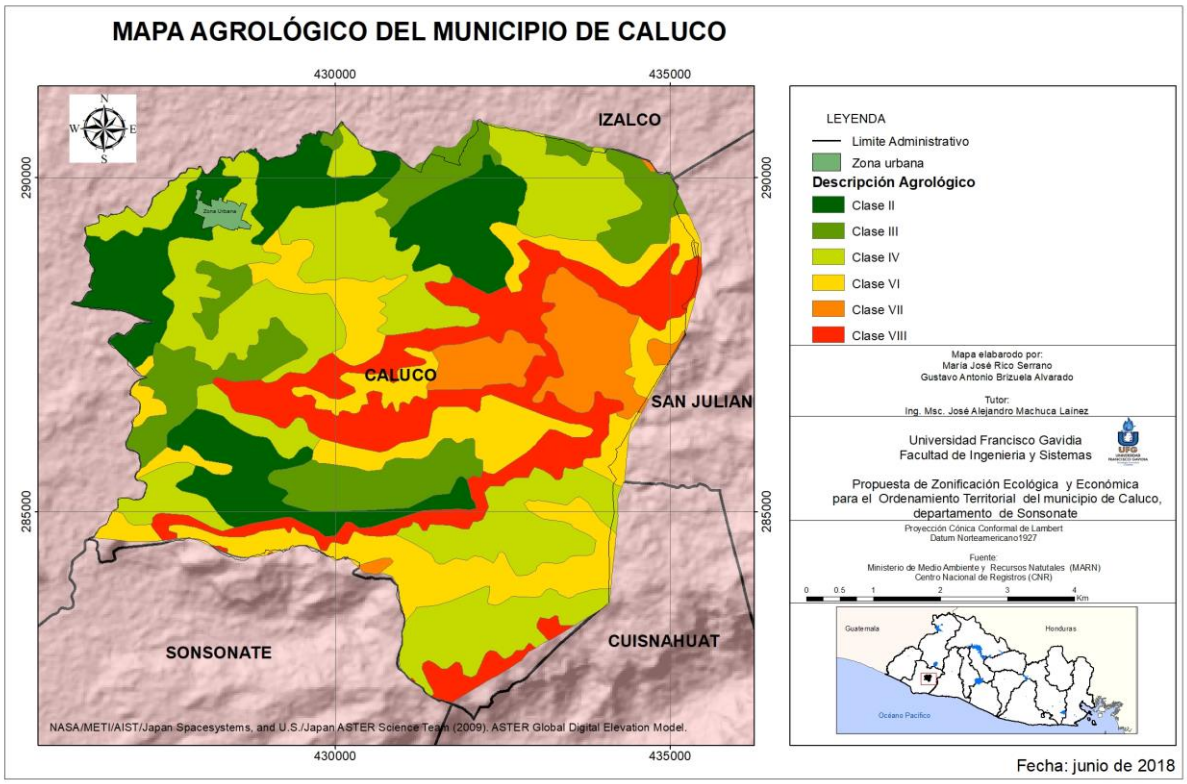
Clase III. Los suelos de esta clase se hallan sujetos a importantes limitaciones en su cultivo. Presentan serios riesgos de deterioro. Son suelos medianamente buenos. Pueden cultivarse de manera regular, siempre que se les aplique una rotación de cultivos adecuada o un tratamiento pertinente. Sus pendientes son moderadas, el riesgo de erosión es más severo en ellos y su fertilidad es más baja. Sus limitaciones y sus riesgos son mayores que los que afectan a la clase anterior, estas limitaciones con frecuencia restringen las posibilidades de elección de los cultivos o el calendario de laboreo y siembra.

Clase IV. Esta clase está compuesta por suelos con limitaciones permanentes y severas para el cultivo. Son suelos malos. Pueden cultivarse ocasionalmente si se les trata con gran cuidado. Generalmente deben limitarse a cultivos herbáceos. Los suelos de esta clase presentan características desfavorables. Con frecuencia se hallan en pendientes fuertes sometidos a erosión intensa. Su adecuación para el cultivo es muy limitada.

Clase VI. Los suelos de esta clase deben emplearse para el pastoreo o la silvicultura y su uso entraña riesgos moderados. Se hallan sujetos a limitaciones permanentes, pero moderadas, y no son adecuados para el cultivo. Su pendiente es fuerte, o son muy someros. Si se destruye la cubierta vegetal, el uso del suelo debe restringirse hasta que dicha cubierta se regenere.

Clase VII. Los suelos de esta clase se hallan sujetos a limitaciones permanentes y severas cuando se emplean para pastos o silvicultura. Son suelos situados en pendientes fuertes, erosionados, accidentados, someros, áridos o inundados. Su valor para soportar algún aprovechamiento es mediano o pobre y deben manejarse con cuidado.

Clase VIII. Los suelos de esta clase no son aptos ni para silvicultura ni para pastos. Deben emplearse para uso de la fauna silvestre, para esparcimiento o para usos hidrológicos. Suelos esqueléticos, pedregosos, rocas desnudas, en pendientes extremas, etc.” [48]



Mapa 04. Fuente: elaboración propia. Digitalizado a partir de VIGEA-MARN.

5.2.6 Hidrografía (Ríos principales)

“El Municipio de Caluco cuenta con los ríos: Chiquihuat, Susula, Amayo, Seco, Agua Caliente, El Cinco, Tecuma, EL Nora; las quebradas: El Jutal, El Izcanal o El Talnetal, El Rosana, El Izcanal, Los Gramales, La Española, Saladiarma, La Periquera, El Piojo, de Monzón, El Barrio y El Ceibillo.

[48] Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial PNODT. 2002. Descripción general de las clases de suelo, San salvador, 2002.

Ríos Principales:

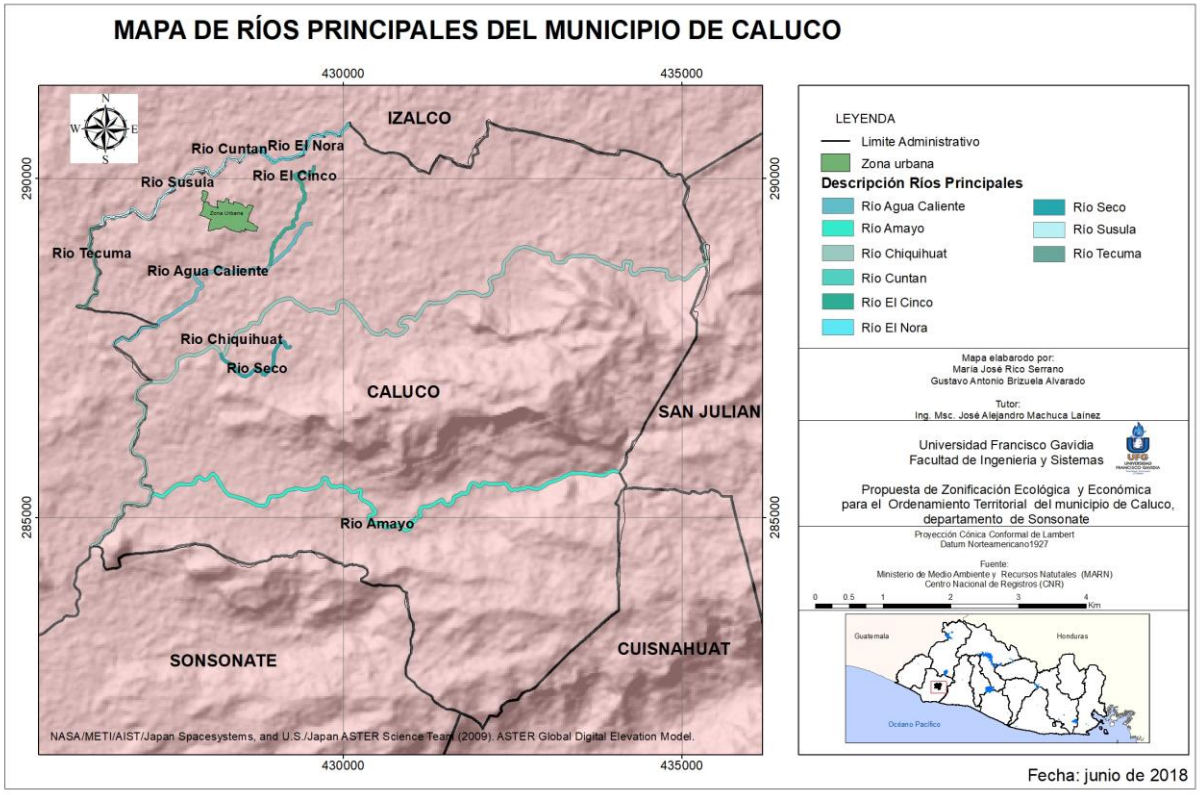
Chiquihuat. Hace su entrada en el Municipio de Caluco, 7km al Este del pueblo de su mismo nombre. Corre en dirección de Este a Oeste y luego cambia hacia el Sur, sirviendo en esta última parte de su recorrido de límite municipal entre Izalco y Caluco. Recibe como afluente los ríos Seco y Amayo, al igual que las quebradas: Saladiarma, La Periquera y El Jutal. La longitud que recorre dentro del municipio es de 14.2km.

Susula. Se forma de la confluencia de los ríos Cuntán y El Nora, 1km al norte del pueblo de Caluco. Su recorrido lo hace con rumbo de Noreste a Suroeste y sirve a la vez de límite municipal entre Izalco y Caluco, al costado norte. Su confluencia con el río Chutía, dan origen al río Tecuma. La longitud que recorre dentro del municipio es de 3km.

Amayo. Se forma de la confluencia de las quebradas El Sálamo y Palo Verde, 6.7km al Sureste del pueblo de Caluco. Su recorrido es en dirección al Este hasta desembocar en el río Chiquihuat; sus afluentes son las quebradas: Los Gramales, El Izcanal, La Rosona e Izcanal o Talnetal. La longitud dentro del municipio es de 8.2km."[49]

Es importante destacar que la parte alta de las cuencas hidrográficas de los ríos Chutía, Tecuma, Chiquihuat y Amayo se encuentran fuera del municipio. En el mapa 05 se representan los principales ríos.

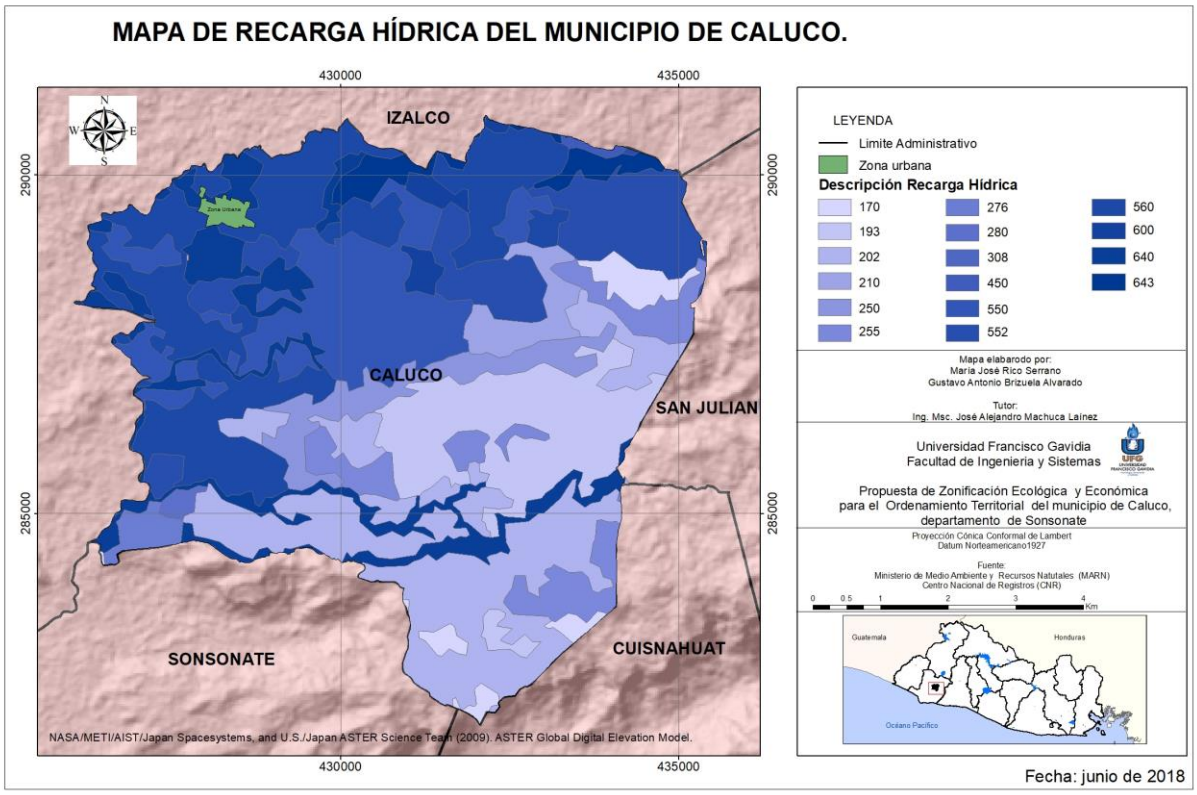
[49] Instituto Geográfico Nacional Ing. Pablo Arnoldo Guzmán, Ministerio de Obras Públicas. 1984. Monografías del Departamento y Municipios de Sonsonate. 1ª ed. San Salvador, 1984. p.38.



Mapa 05. Fuente: elaboración propia. Digitalizado a partir Geo portal Centro Nacional de Registros (CNR).

5.2.7 Recarga Hídrica

Gran parte del territorio de Caluco cuenta con una recarga hídrica de Alta a Muy Alta con énfasis en la zona noroeste del territorio, catalogando como una recarga hídrica Alta entre los 308mm/año a 552mm/año y muy alta entre los 560mm/año a 643mm/año; teniendo la mayor parte de lo que resta del territorio una recarga hídrica Media (210mm/año – 280mm/año). (ver mapa 06)

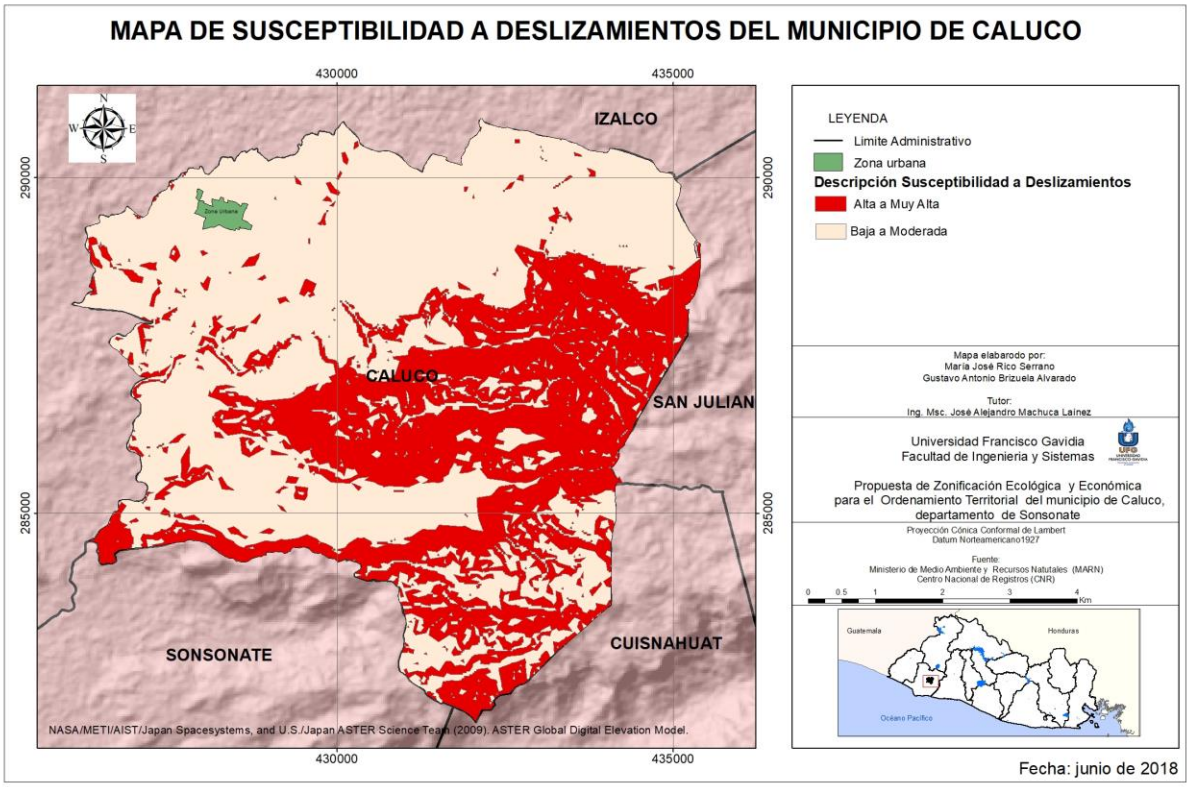


Mapa 06. Fuente: elaboración propia. Digitalizado a partir de VIGEA-MARN.

5.2.8 Exposición a Amenazas

Susceptibilidad a deslizamientos.

En el Municipio de Caluco posee una susceptibilidad de moderada a alta (ver mapa 07), predominando en la zona montañosa de los cerros “La Leona, el cual se encuentra en zona limítrofe con el Municipio de San Julián, al oriente se encuentra el cerro Los Micos y en la zona centro-sur los cerros Alto y Los Caballitos. Teniendo una menor susceptibilidad a deslizamientos en la zona norte del municipio donde se encuentra la mayor parte de las planicies del territorio.



Mapa 07. Fuente: elaboración propia. Digitalizado a partir de VIGEA-MARN.

5.2.9 Fallas Geológicas

El Municipio de Caluco es atravesado por una falla geológica principal que afecta los Cantones, Las Flores, Cerro Alto, Suquiat y Plan de Amayo. Dos Fallas en Cantón El Zapote y una que afecta al Cantón Cerro Alto en dirección de sur a norte (ver mapa 08).

Mapa 08. Fuente: elaboración propia. Digitalizado a partir de VIGEA-MARN.

5.2.10 Áreas Naturales Protegidas

El Municipio de Caluco cuenta con cuatro áreas naturales protegidas de las cuales dos ya han sido declaradas. (mapa 09).

1. El Carmen, la cual se encuentra ubicada en los cantones El Zapote y Las Flores. Tiene una extensión de 7.12 hectáreas.

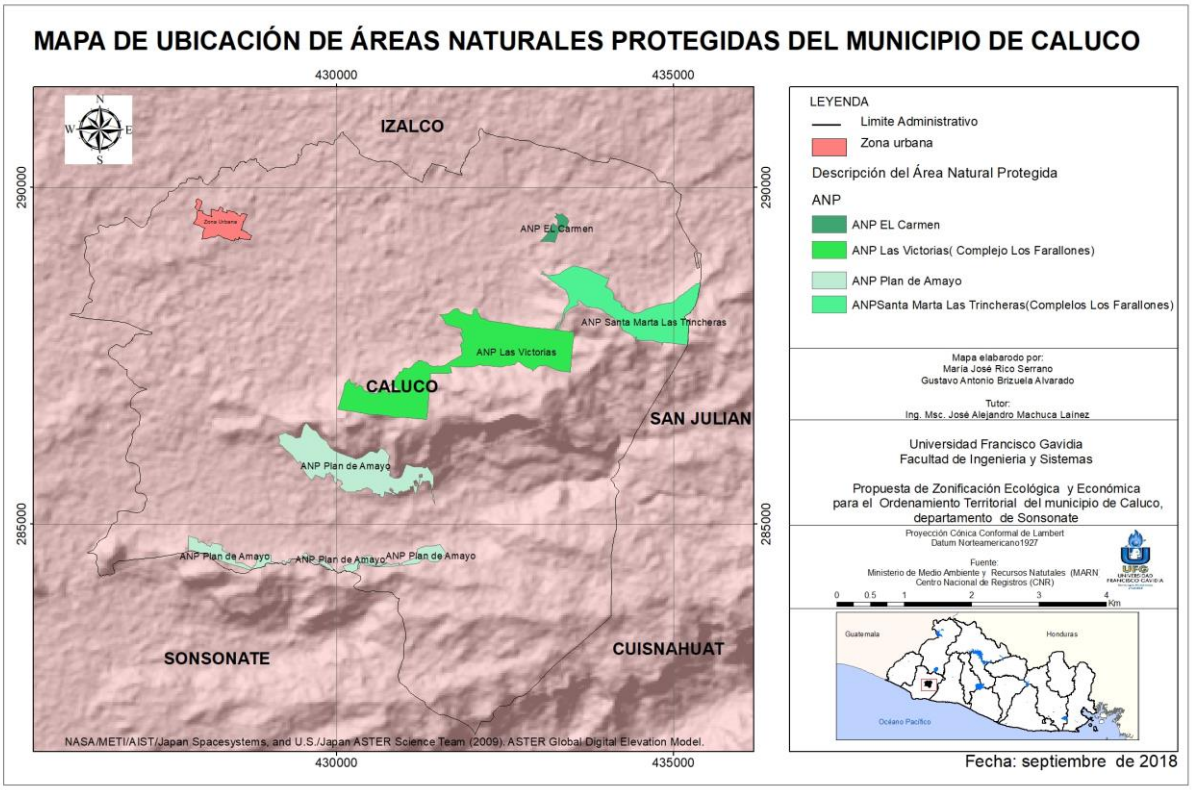
2. Las Victorias es parte del Complejo Los Farallones, la cual se encuentra gran parte en el cantón Cerro alto y una menor área en los cantones Suquiat y Las Flores. Tiene una extensión de 184.93 hectáreas.

3. Santa Marta las Trincheras, la cual se encuentra en su mayoría dentro del cantón Las Flores y en una pequeña parte del cantón Cerro Alto. El área que ocupa es de 101.56 hectáreas. Esta ANP también forma parte del Complejo Los Farallones.

4. Plan de Amayo, que en la actualidad está en proceso de declaratoria de Área Natural Protegida. Se ubica en los cantones Plan de Amayo y El Castaño. Tiene una extensión de 135.90 hectáreas.

Las ANP ocupan una superficie de 429.51 has. La cual representa el 8.35% del territorio total del municipio. Las ANP son de gran importancia para el Municipio de Caluco, ya que provee riqueza ecológica; conservando la biodiversidad, valores culturales, paisajístico; siendo una gran contribución para el municipio y para el país, en conjunto con las demás áreas naturales protegidas a nivel nacional.

Las ANP no poseen planes de manejo establecida por lo tanto de igual forma no poseen zonas de amortiguamiento definidas. Se espera que la municipalidad actualice la ZEE con la información proveniente del plan de manejo, al estar elaborado.



Mapa 09. Fuente: elaboración propia. Digitalizado a partir de VIGEA-MARN.

5.2.11 Usos de Suelo Actual

El mapa de usos de suelos fue digitalizado por medio de imágenes satelitales de *Google Earth*, Landsat/Copernicus año 2016 como base, a una escala 1:25,000 y con la nomenclatura de la metodología Corine Land Cover adaptada al istmo centro americano, como guía. El mapa de Uso de Suelos es un gran aporte ya que el municipio no cuenta con el mapa realizado específicamente para el territorio, siendo un importante insumo el cual será un elemento clave para la realización de diversos estudios e instrumentos de planificación territorial para el municipio.

En el mapa se identifican los siguientes usos de suelos, descritos según la Metodología Corine Land Cover, El Salvador, 2002: [50]

“Bosque caducifolio: este tema comprende el conjunto de las formaciones constituidas por árboles, pero también por los arbustos, estas esencias pierden todas sus hojas cada año durante el periodo desfavorable.”

Los bosques caducifolios en el mapa de uso de suelo actual se identificaron por medio de un barrido temporal en *Google Earth* donde se podía observar el cambio en el follaje a través del año, siendo frondosa en una parte del año y en otra pierde la totalidad de sus hojas.

Para una mayor precisión de esta clasificación se requiere de un análisis de campo.

“Bosques mixtos semi-caducifolios: es una formación vegetal esencialmente constituida por árboles, pero también por los arbustos donde ni las especies deciduas, ni las especies sempervirentes dominan.”

Los bosques mixtos semi- caducifolios se identificaron de igual forma por medio de un barrido temporal en *Google Earth*, donde se podía observar a través del año una mezcla en su follaje, en el cual una parte permanecía siempre verde y otra cambiaba

[50] REPUBLICA DE EL SALVADOR. 2002. Metodología Corine Land Cover. Metodología general del mapa de ocupación del suelo. San Salvador, 2002.

su estado al igual que los bosques caducifolios, en donde una parte del año permanece con hojas y en la otra las pierde en su totalidad.

Para una mayor precisión de esta clasificación se requiere de un análisis de campo.

“Bosques siempre verdes: esta clase comprende el conjunto de las formaciones vegetales cuyos follajes son siempre verdes durante todo el año. La clasificación supervisada puede ser considerada para identificar todas las zonas a clasificar en Bosques siempre verdes.”

“Bosques de galería: vegetación a orillas de los ríos y ancho de estos en la gran mayoría de los casos es menor a 100 m.”

Los bosques de galería se identificaron por su característica formación a la orilla de los ríos.

“Pastos Naturales: superficies con hierba densa de composición florística constituida principalmente de gramináceas, y especies arbustivas de bajo crecimiento.”

Los pastos naturales se identificaron como las zonas donde se observaba una vegetación baja, natural en la cual no se observa algún tipo de uso productivo.

“Vegetación arbustiva baja: zonas formadas principalmente por arbustos de tallo semileñoso y herbáceo. Los arbustos tienen hojas pequeñas, y son comunidades bajas hasta de 2 metros de altura. Por lo general se encuentran en áreas secas, de poca vegetación o sin bosque.”

Las zonas de vegetación arbustiva baja se identificaron por sus características de poca vegetación con altura baja.

“Frutales: áreas generalmente plantadas en zonas de los valles, tierras bajas y colinas; y por ser plantados en la misma fecha, presentan la misma altura, entre 3 y 15 metros. Se reconocen por texturas uniformes, de follaje denso.”

Los frutales se identificaron por sus características de plantación y tamaño, la cual se logra observar un orden en su plantación y una altura alta la cual se puede observar por la sombra que generan.

“Pastos cultivados: superficies con hierba densa de composición florística constituida principalmente de gramináceas, no incluidas en una rotación de cultivos, generalmente bajo prácticas agronómicas y de mejoramiento. Principalmente pastoreadas, cuyo forraje puede ser cosechado de manera mecánica.”

Los pastos cultivados se identificaron por su forma de plantación en el cual en la mayoría de los casos son pastos cosechados de forma ordenada.

“Granos básicos: superficies de cultivos anuales herbáceos los cuales presentan superficies de terreno de forma homogénea. La vocación de estos cultivos es para consumo humano y para exportación. Son grandes extensiones de áreas con parcelas pequeñas destinadas al cultivo de especies de granos básicos.”

Los granos básicos se edificaron por sus características en los cultivos, los cuales se pueden observar los polígonos de plantación de forma ordenada, homogénea y el cual en su mayoría son terrenos de pequeñas extensiones.

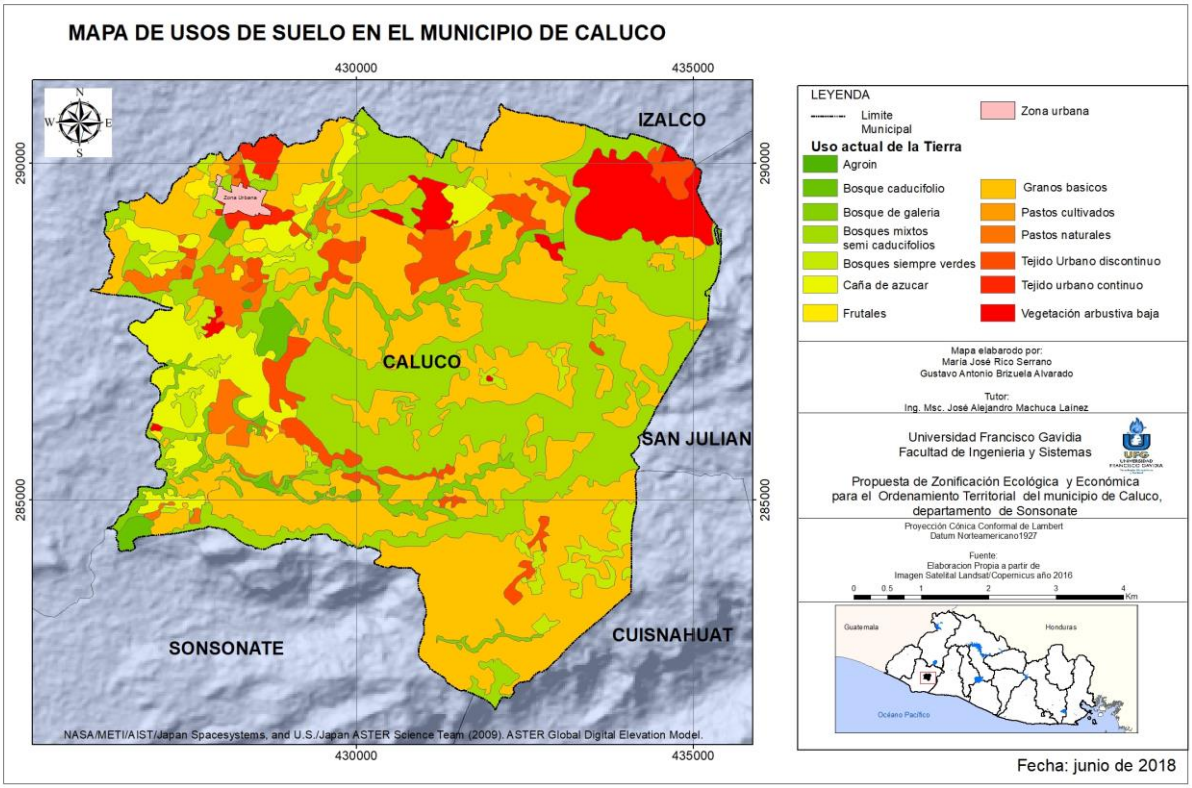
“Caña de azúcar: este tema comprende los espacios ocupados por las plantaciones de caña de azúcar, cualquiera sea la fase de desarrollo alcanzada.”

Las zonas de plantación de caña de azúcar se identificaron por medio del barrido de tiempo de *Google Earth* en el cual se observan las fases del cultivo a través del año, principalmente para la época de febrero a marzo donde se observa un cambio por quema de la caña de azúcar.

“Tejido urbano discontinuo: la clase "tejido urbano discontinuo", comprende las zonas de habitación periféricas de los centros de aglomeraciones y ciertas aglomeraciones de las zonas rurales.”

“Tejido urbano continuo: espacios estructurados por edificios y las vías de comunicación. Los edificios, la vialidad y las superficies recubiertas artificialmente representan más de 80 % de la superficie total.”

En el mapa de usos de suelo (ver mapa 10) se puede identificar que los usos de suelo que predominan en el territorio son los cultivos de granos básicos que es uno de los medios de desarrollo económico más importante en el municipio; seguido de las zonas de bosques ya que como se identifica en el mapa de uso de suelos, el municipio cuenta con tan solo una pequeña área de tejido urbano, siendo un municipio donde predomina el área rural.



Mapa 10. Fuente: elaboración propia.

5.3 Medio Socioeconómico

A continuación, se presentan las variables socioeconómicas del Municipio de Caluco, con el fin de identificar el estado social y económico en el que se encuentra el municipio.

5.3.1 Red Vial y Conectividad

La red de conectividad Primaria se ubica al norte del municipio, identificada por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) con el código de carretera CA-8, constituye un eje de comunicación entre los municipios del departamento de San Salvador-Sonsonate y la intersección de esta hacia la ciudad de Caluco.

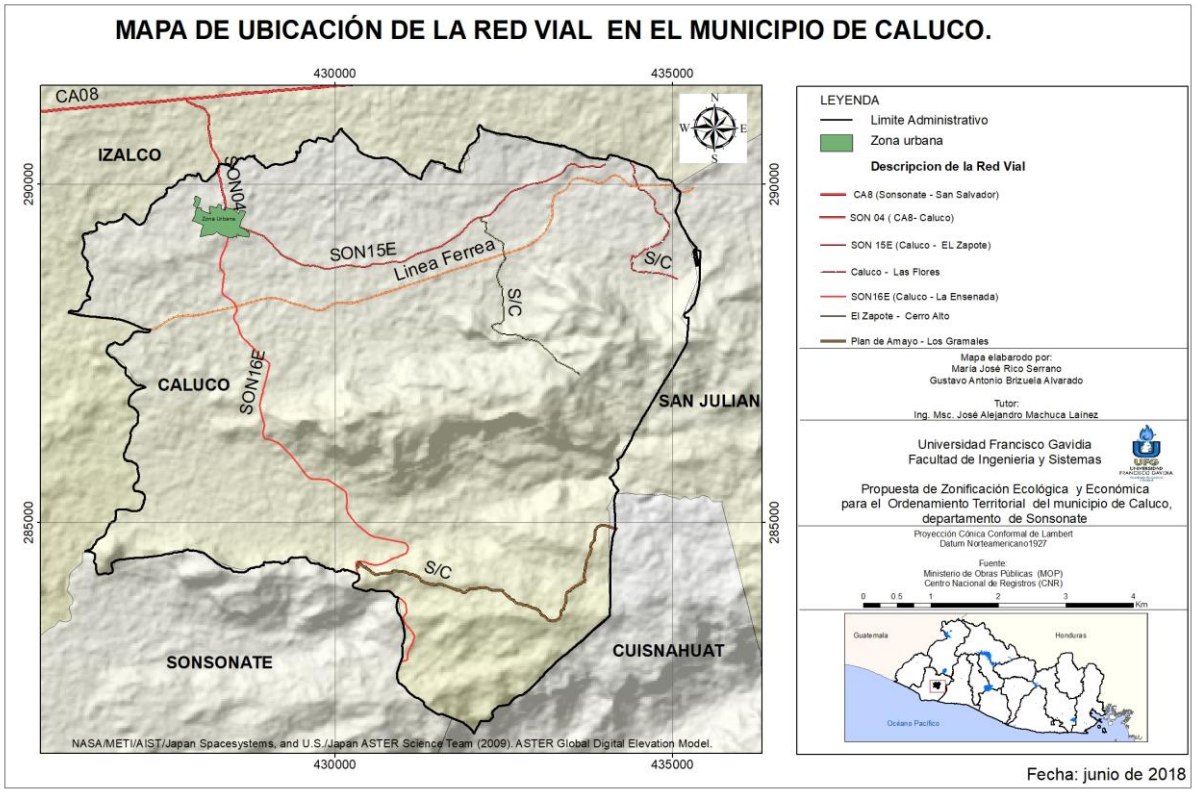
La red de conectividad secundaria del municipio es: el tramo SON 04S de la CA-8 hacia la ciudad de Caluco, se une por carretera asfaltada cuya longitud es de 2 km.

La carretera interna es el tramo Caluco- La Ensenada (SON16E), que va desde Caluco- Plan de Amayo, con aproximadamente 12 km de longitud. La otra es calle interna que corresponde al Tramo Caluco- El Zapote (SON15E), con una longitud de 7.31 km, hasta conectarse en carretera hacia el Municipio de San Julián a la altura del Cantón El Bebedero. El mantenimiento de esta calle es de vital importancia porque se convierte en una alternativa para sustituir el acceso por la CA08, en el tramo desvió a San Julián y desvío a la ciudad de Caluco.

La red vial interna en el municipio se enlaza con cantones y caseríos por caminos vecinales balastrados, de tierra, y en ciertos tramos concretados. Algunos son de difícil acceso. Existe conexión en el tramo de los cantones El Zapote- Las Flores y El Zapote – Cerro Alto. De igual forma hay conexión a la altura del cantón Plan de Amayo - El Castaño y Los Gramales.

La red vial urbana se encuentra en condiciones regulares, pero en el área rural las calles se encuentran en mal estado, especialmente en la época de invierno.

El municipio es atravesado de Este a Oeste por línea férrea, inmueble propiedad de Ferrocarriles Nacionales de El Salvador (FENADESAL), que tiene un ancho promedio de 21m correspondiendo 10.50 de metros a partir del eje central de la dicha línea férrea. En la actualidad se encuentra en desuso. (mapa 11)



Mapa 11. Fuente: elaboración propia. Digitalizado a partir de Geo portal del Centro Nacional de Registros y MOP.

5.3.2 División Política Administrativa

Administrativamente Caluco está dividido en la zona urbana por el barrio El Centro y once colonias. La zona rural la conforman ocho cantones y 32 caseríos.

Los cantones que corresponden a este municipio son: Agua caliente, El Zapote, Las Flores, Cerro alto, Suquiat, Plan de Amayo, El Castaño y Los Gramales.

En los cuadros 05 y 06 se muestra la distribución de colonias y caseríos principales del municipio.

Cuadro 05. Distribución de colonias principales del Municipio de Caluco.

URBANO/BARRIOS	COLONIAS		
Barrio el Centro	1-San José	5- Los Lotes	9- Rio Amayo
	2-Belen	6- Cuesta tres reyes	10- El Palmar
	3-Santa Emilia	7- Laderas de Caluco I y II	11- Loma Linda
	4-Los Rosales	8- Villas de Caluco I, II	

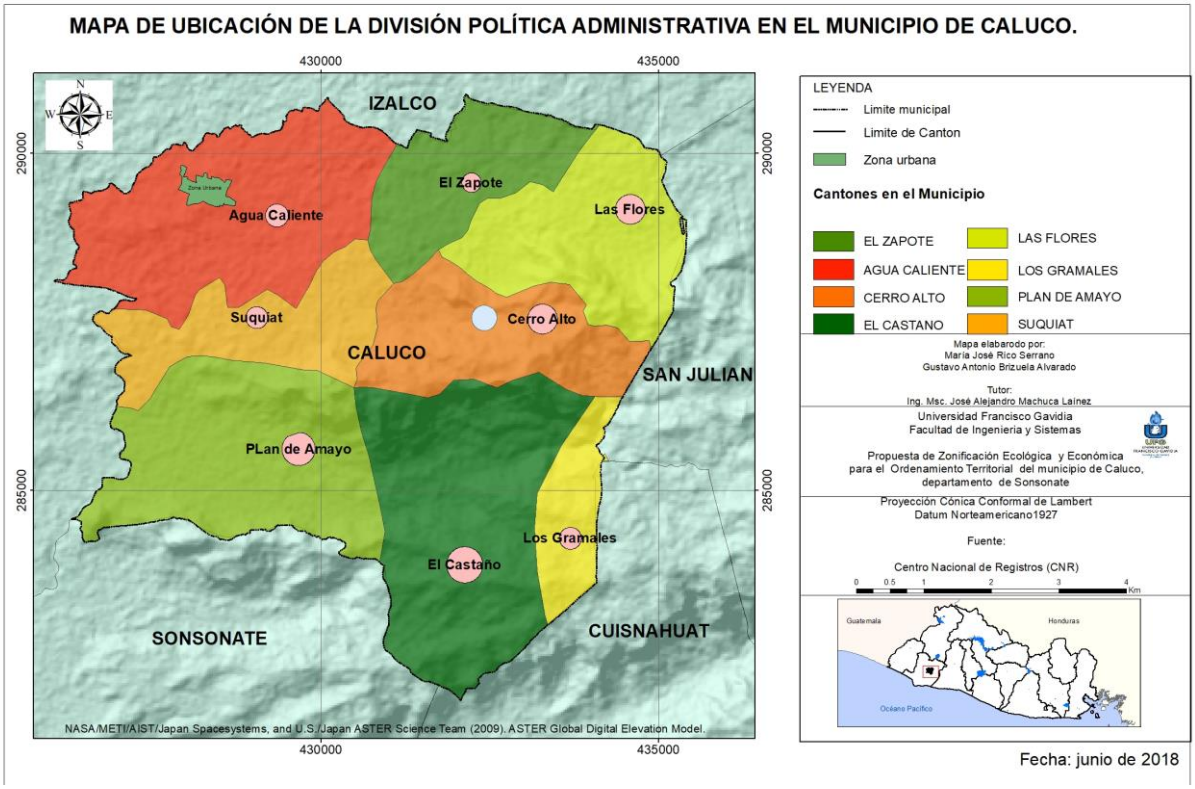
Fuente: elaboración propia. Fuente Alcaldía Municipal de Caluco.

Cuadro 06. Distribución de caseríos principales del Municipio de Caluco.

ZONA RURAL/CANTONES	CASERIOS		
1-Agua Caliente.	1-El Torrento.	2-Los Rivas.	3- La Chacra.
2-Suquiat.	4-Los Pitos. 7- El Centro.	5- El Tanque. 8- La Bolsa.	6- EL Socabon.
3- Las Flores.	9- Centro.	10- Los Abarca.	11- El Jocotillo.
4- Cerro Alto.	12- La Escuela. 15- Los Chules.	13- Centro.	14- El Compeño.
5- Plan de Amayo.	16- Peñas 19- Campamento.	17- La Casona	18- Centro.
6- Los Gramales	20- La Finca. 23- Monzón.	21- Centro. 24- Las Peñas	22- Palestina 25- Los Escobares.
7- El Zapote	26- La Trinchera. 29- El Sifón.	27- El Carmen	28- Las Victorias
8- El Castaño	30- La Escuela	31- Socabon.	32- La Escuela

Fuente: elaboración propia. Fuente Alcaldía Municipal de Caluco.

En el mapa 12 se muestra la ubicación geográfica de los cantones descritos.



Mapa 12. Fuente: elaboración propia. Digitalizado a partir de Geo portal del Centro Nacional de Registros y MOP.

5.3.3 Infraestructura de Servicios básicos

Servicios de Salud

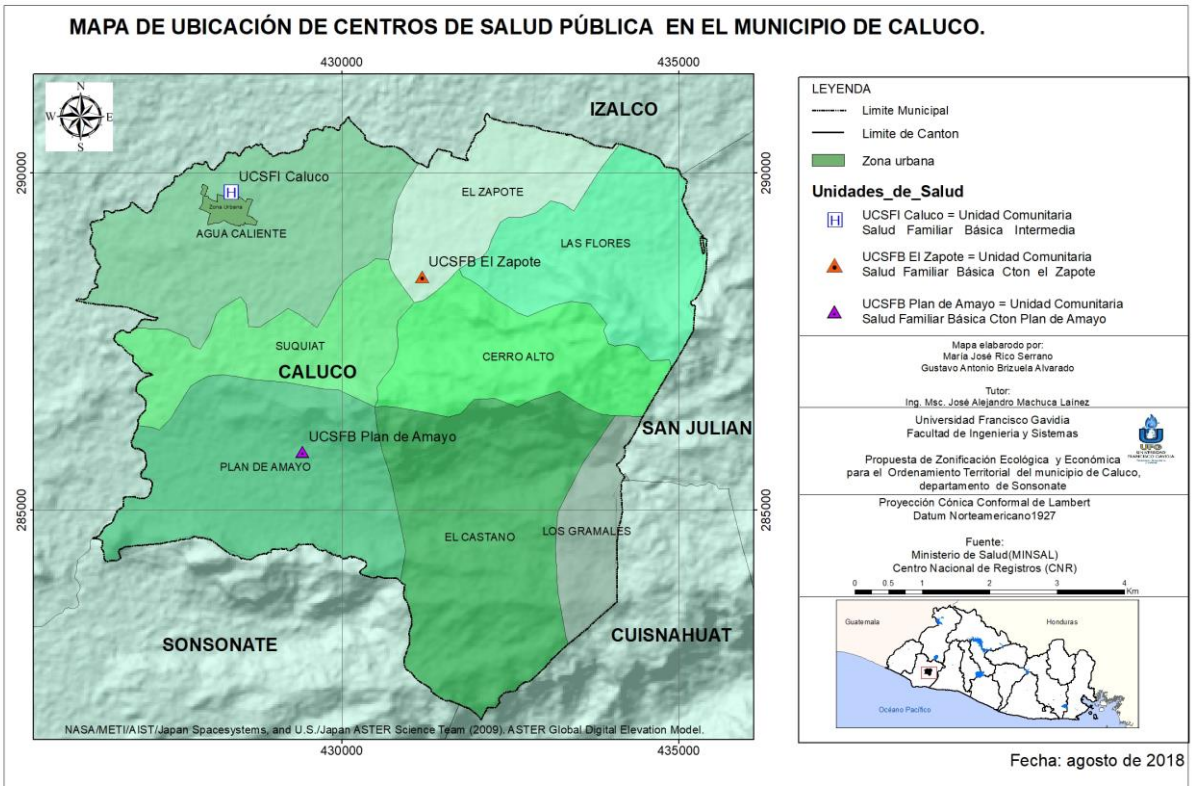
Según se describe en el Plan Estratégico Participativo del Municipio 2012-2016, La Unidad de Salud de Caluco pertenece a la región del SIBASI Sonsonate, del cual dependen otras 19 Unidades de Salud y 9 Casas de Salud de los municipios del Departamento de Sonsonate y 3 Centros Rurales de Salud y Nutrición. Se cuenta también con el Centro Integral de Atención Materno Infantil y Nutrición de San Julián (CIAMIN) dando cobertura a los demás municipios del departamento, al igual que la Casa Materna localizada en la ciudad de Sonsonate destinada a dar servicio a mujeres de todos los municipios de esta región incluyendo Caluco, habilitado

específicamente para aquellas que cuenten con 38 semanas de gestación y que por motivos de riesgos de su embarazo y que viven en zona inaccesibles, requieren la utilización de este hogar de espera materna.

“El Equipo Comunitario de Salud Familiar (ECO) de Caluco es considerada una ECO Básica Modificada, porque incorpora el servicio odontológico, brindando con cobertura urbana y a familias del Cantón Agua Caliente y Suquiat. Cuenta con un médico, dos enfermeras, un técnico auxiliar, un empleado polivalente y ocho promotores de salud. Se tienen en área rural 3 ECOS localizadas en Cantón Plan de Amayo y Los Gramales; Cantón El Castaño y en Cantón El Zapote donde se proporciona el servicio a familias de Cerro Alto, Las Flores, Las Victorias y demás sectores aledaños. Actualmente cuenta con instalaciones y equipamientos adecuados donde se desarrolla sus actividades.” [51]

En el mapa 13 se muestra la ubicación de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar Intermedia (UCSFI) ubicada en la Zona Urbana y las unidades Comunitarias de Salud Familiar Básica (UCSFB) correspondiente a los cantones El Zapote y Plan de Amayo.

[51] Consultores, AV. 2013. Ob. Cit., p.29.



Mapa 13. Fuente: elaboración propia. Digitalizado a partir de Geo portal de Ministerio de Salud (MINSAL).

Servicios de Educación

Caluco cuenta con un total de diez centros escolares, uno en el centro urbano y nueve más en la zona rural. Según registros del Ministerio de Educación (MINED), para el año recién pasado, se contaba con 64 docentes asignados/as para atender 2,145 alumnos/as que se inscribieron en los diferentes niveles de escolaridad. “Los servicios educativos que brindan los centros escolares antes mencionados, están dirigidos a los niveles educativos siguientes: a) Educación Parvularia y primer ciclo de Educación Básica, en todos los centros escolares; b) Dos centros escolares de la Red de Caluco, no ofrecen completo el segundo ciclo de educación básica: el Centro Escolar Cantón Cerro Alto, ofrece hasta 4º y el Centro Escolar Caserío La Chacra, hasta 5º grado; c) Tercer Ciclo de Educación Básica completo, solamente lo ofrecen

los centros escolares del Cantón El Zapote, Cantón Las Flores y Cantón Los Gramales; y hasta 8º grado, en Hacienda Las Victorias.

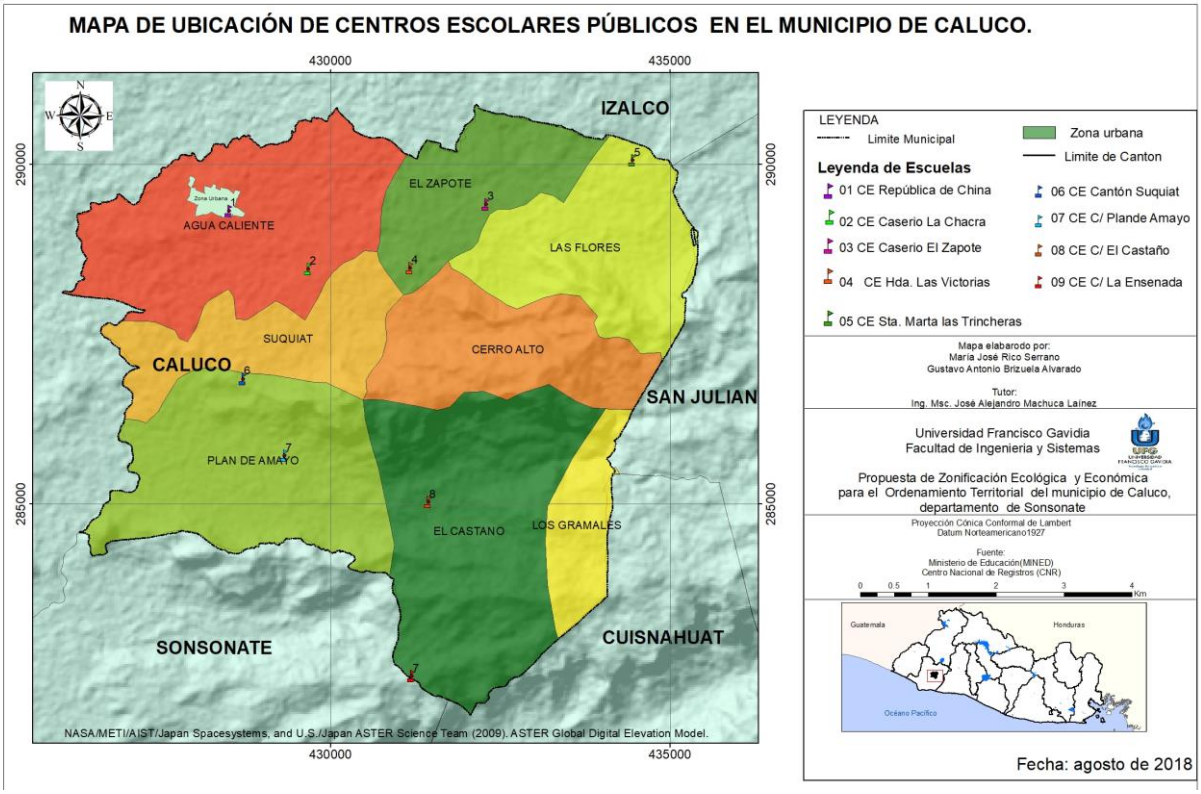
La población estudiantil registrada para el año 2017 se detalla en el Cuadro 07.

Cuadro 07. Matricula 2017. Centros escolares del Municipio de Caluco.

Centro Escolar	zona		No de aulas	Nivel Escolar	Alumnos		Total
	U	R			F	M	
Complejo Educativo República De China	X		17	Parvularia - Bachillerato	382	431	813
Centro Escolar Cantón El Zapote		X	5	Parvularia a II Ciclo	52	73	125
Centro Escolar Cantón Suquiat		X	8	Parvularia a III Ciclo	79	100	179
Complejo Educativo Cantón Plan De Amayo		X	8	Parvularia a II Ciclo	134	126	260
C. E. Caserío La Chacra, Cantón Agua Caliente		X	4	Parvularia a II Ciclo	52	55	107
C.E Cantón Los Gramales		X	3	Parvularia a III Ciclo	103	123	226
C.E Cantón Las Flores		X	6	Parvularia a II Ciclo	51	50	101
C.E Cantón Cerro Alto		X	1	Parvularia a III Ciclo	24	21	45
C.E Cantón El Castaño		X	4	Parvularia a II Ciclo	58	60	118
C.E Hacienda Las Victorias Cantón El Zapote		X	6	Parvularia a II Ciclo	90	81	171
TOTAL	1	9	62		1025	1120	2145

Elaboración Propia. Fuente: MINED año 2018.

El mapa 14 muestra la ubicación de los principales centros escolares correspondientes al Municipio de Caluco y de los cantones aledaños, entre ellos La Ensenada, Jurisdicción de Sonsonate y La Chapina jurisdicción de Izalco.



Mapa 14. Fuente: elaboración propia. Digitalizado a partir de datos del MINED.

Energía Eléctrica

La energía eléctrica es servida por la compañía de Luz Eléctrica de Santa Ana (CLESSA). Esta empresa cubre la mayor parte del Municipio de Caluco, reduciendo su cobertura en las zonas de más difícil acceso y donde las comunidades se encuentran más dispersas. Los cantones que tienen menor cobertura son Plan de Amayo, Los Gramales y las Flores y Cerro Alto. (Cuadro 08).

Cuadro 08. Cobertura del servicio de energía eléctrica del Municipio de Caluco.

Zona Geográfica	Localización	Sin Energía Eléctrica %	Con Energía Eléctrica %
Urbana	Barrio El Centro y sectores de colonias aledañas	14.29	85.71
Área Rural	Cantón Agua Caliente Zona B	12.63	87.37
	Cantón Agua Caliente Zona D	21.89	78.11
Área Rural	Cantón Suquiat	20.83	79.17
Área Rural	Cantón El Zapote Caserío Las Victorias	13.21	86.79
Área Rural	Cantón El Zapote	28.48	71.52
Área Rural	Cantón Cerro Alto	31.40	68.60
	Cantón Las Flores		
Área Rural	Cantón Los Gramales	31.62	68.38
Área Rural	Cantón Plan de Amayo	40.91	59.09
Área Rural	Cantón El Castaño	20.0	80.0

Fuente: Plan Estratégico Operativo 2012- 2016. (Municipio de Caluco).

Telecomunicaciones

“El servicio de telecomunicaciones por línea fija en el Municipio de Caluco es brindado únicamente en el área urbana, lo que implica que los habitantes del área rural no tengan acceso a este servicio. No se obtuvieron datos registrados, pero se evidencia que la mayoría de los pobladores hacen uso de telefonía celular.

Según estadísticas nacionales, solamente el 0,1% de los hogares en el municipio de Caluco cuenta con acceso a internet y el 12,5% cuenta con servicios de telefonía fija; y aun cuando se registra que un 55,1% de la población cuenta con telefonía móvil, en algunas zonas del municipio la conectividad se dificulta probablemente por deficiencias en la señal. (Cuadro 09).

Cuadro 09. Servicios de Telecomunicaciones en el Municipio de Caluco.

Hogares	% Hogares con servicio de internet	% Hogares con servicio de teléfono Fijo	% de Hogares con telefonía celular	% de Hogares con computador
1,888	0,1	12.5	55.1	1.1

Fuente: elaborado con información del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. "Almanaque 262. Estado del Desarrollo Humano en los Municipios de El Salvador 2009". San Salvador, El Salvador, 2010. Página 58.

5.3.4 Ámbito Económico

En Caluco se presenta un proceso de construcción del Tejido Social Productivo (TSP) en la cual algunas alianzas ya vienen dando resultados a favor de los pequeños productores. Se cuenta con algunas instituciones, pero requiere de mayor impulso para lograr ámbitos de coordinación como Visión Mundial, Casa Maya, entre otros y su funcionamiento está regido por reglas y/o normas acordadas. [52]

La principal oferta turística del Municipio de Caluco se basa en el recurso hídrico y la oferta de la alimentación (sopa de gallina). Respecto al patrimonio histórico-arquitectónico, las edificaciones no son muy antiguas, pues el pueblo ha sufrido daños de varios terremotos, sin embargo, hay vestigios de su arquitectura vernácula. Siendo un valor patrimonial importante las ruinas de la antigua iglesia colonial.

El turismo es un fuerte potencial que puede crecer más en la zona, siempre y cuando se construya la infraestructura necesaria y se tenga un buen equilibrio en el uso de los recursos naturales, ya que este municipio cuenta con lugares atractivos como el balneario Shutecat, Entre Ríos, el Tanque de Comalapa, Cueva del Amor, ruinas de la Iglesia Antigua, Salto de las Victorias, Divisadero del Cerro Alto, entre otros.

[52] Consultores, AV. 2013. Ob. Cit.

5.3.5 Patrimonio cultural y natural

Según el mapa de Patrimonio Cultural del Ministerio de Cultura, en el Municipio de Caluco se tienen controlados tres sitios considerados patrimonio nacional. Se mencionan entre estos la iglesia San Pedro y San Pablo, La Chacra y Plan de Amayo.

En el centro de la población urbana, a pocos metros del costado oriente de la plaza principal se sitúa las ruinas de la iglesia colonial de “San Pedro y San Pablo”, que fue destruida por el violentísimo terremoto plurifocal de 29 de julio de 1773, llamado también "terremoto de Santa Marta".

Según FOWLER (1995) “este sitio es considerado como el lugar principal donde se llevó a cabo la cristianización de la población indígena de Caluco a lo largo de la época colonial, un lugar consagrado a los aspectos religiosos del encuentro de la cultura pipil y a española.”[53] Este especialista considera que esta iglesia es el mejor ejemplo existente de la arquitectura colonial temprana en toda Centro América.

En junio de 2015 se publicó en el Diario Oficial numero138 Tomo 408, la resolución interna de la Secretaría de la Cultura de la Presidencia, en la que se establecen medidas de protección para el inmueble donde se encuentra construida la actual iglesia “San Pedro y San Pablo”, así como los vestigios del templo antiguo.

A los alrededores de la Iglesia se encuentra el sitio arqueológico “La Chacra” considerado por el Ministerio de Cultura como un sitio arqueológico colonial.

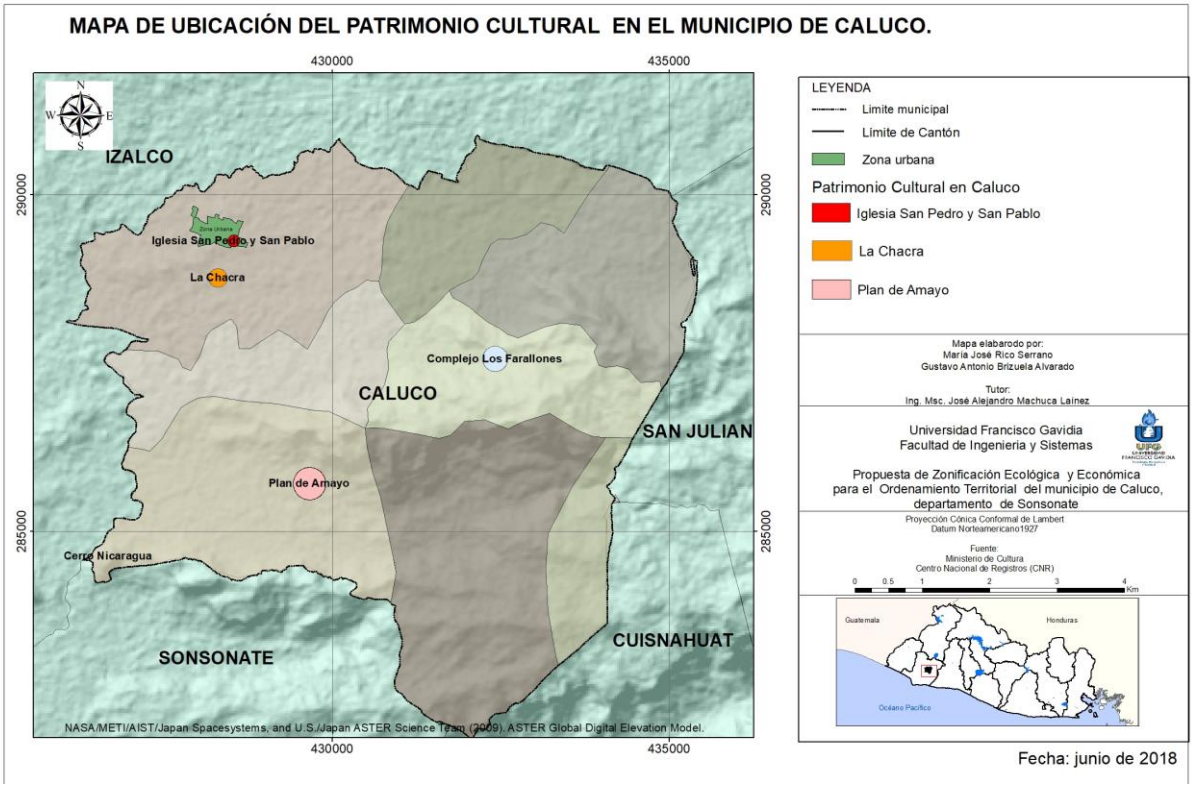
FOWLER (1995) afirma que junto al sitio arqueológico Tacuscalco, La chacra es uno de los sitios más importantes que se identificaron en 1988. Describe a este lugar

[53] FOWLER, WR Jr. 1995, Caluco: Historia y arqueología de un pueblo Pipil en el siglo XVI. 1ª ed. Patronato pro- patrimonio cultural. San Salvador, 1995. El Salvador. p. 59.

como el “Caluco Viejo” o sea he resto del pueblo de Caluco de la época de la conquista. [54]

El sitio Plan de Amayo es considerado Patrimonio Natural de segundo orden y se encuentra ubicado al suroeste del municipio sobre la carretera que conduce de la zona urbana de Caluco hacia el cantón La Ensenada.

En el mapa 15 se identifica la ubicación geográfica de los cuatro patrimonios nacionales previamente descritos.



Mapa 15. Fuente: elaboración propia. Digitalizado a partir de datos del Ministerio de Cultura.

[54] Ibídem

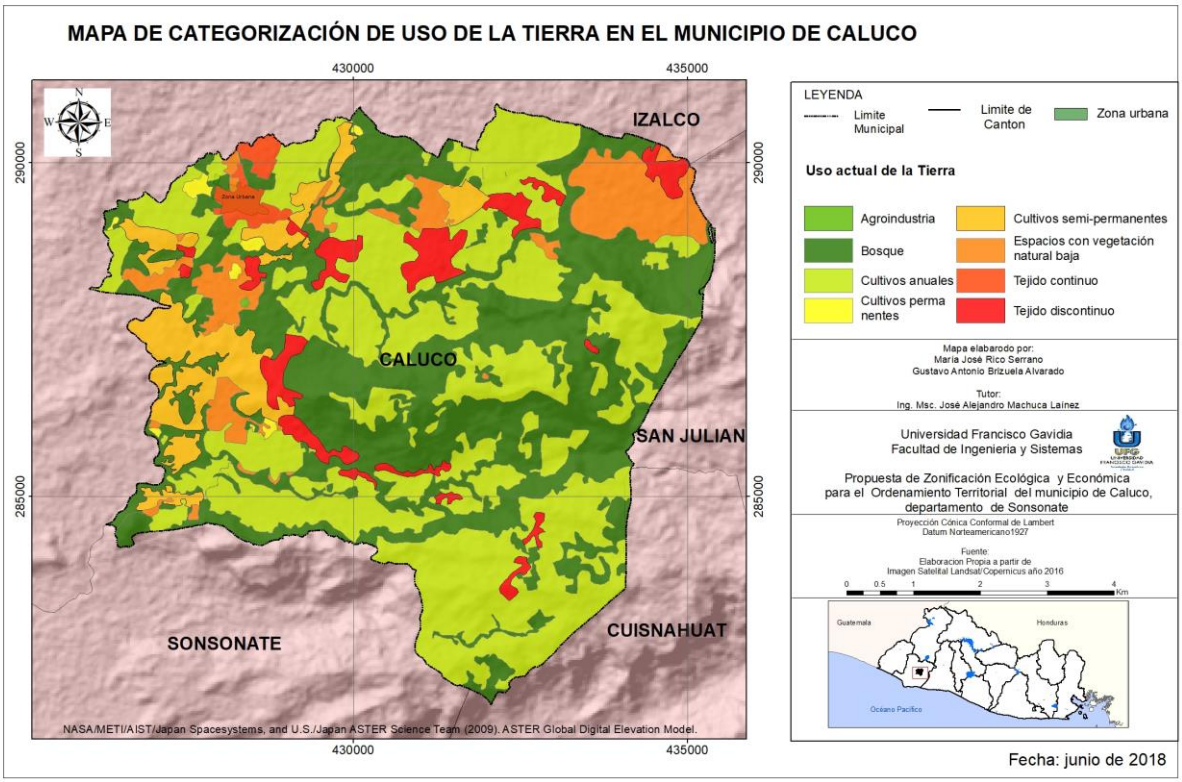
CAPITULO VI

6.0 Análisis e Interpretación de Resultados

En el siguiente capítulo se desarrolla la fase de análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la investigación. Desarrollando submodelos necesarios para la creación de la propuesta de ZEE.

6.1 Desarrollo de la fase de Análisis

Un elemento principal por considerar en esta fase fue la creación del mapa de uso actual de suelo (Ver mapa 16), para lo cual se utilizó imagen satelital actualizada, herramientas de software de ArcGIS versión 10.3 y cartografía existente. Este mapa sirvió de base para la construcción de los submodelos requeridos para la identificación de las Unidades Ecológicas Económicas.



Mapa 16. Fuente: elaboración propia.

En esta etapa se desarrollaron los siguientes submodelos:

- Valor Productivo.
- Valor Histórico Cultural.
- Aptitud Urbana.
- Valor Aptitud Turística.
- Valor Bioecológico.
- Exposición a Amenazas.

6.1.1 Submodelo de valor Productivo Agropecuario

De la cantidad de mapas a disposición se utilizaron los insumos y criterios siguientes:

Cuadro 10. Insumos utilizados - Submodelo de valor Productivo Agropecuario.

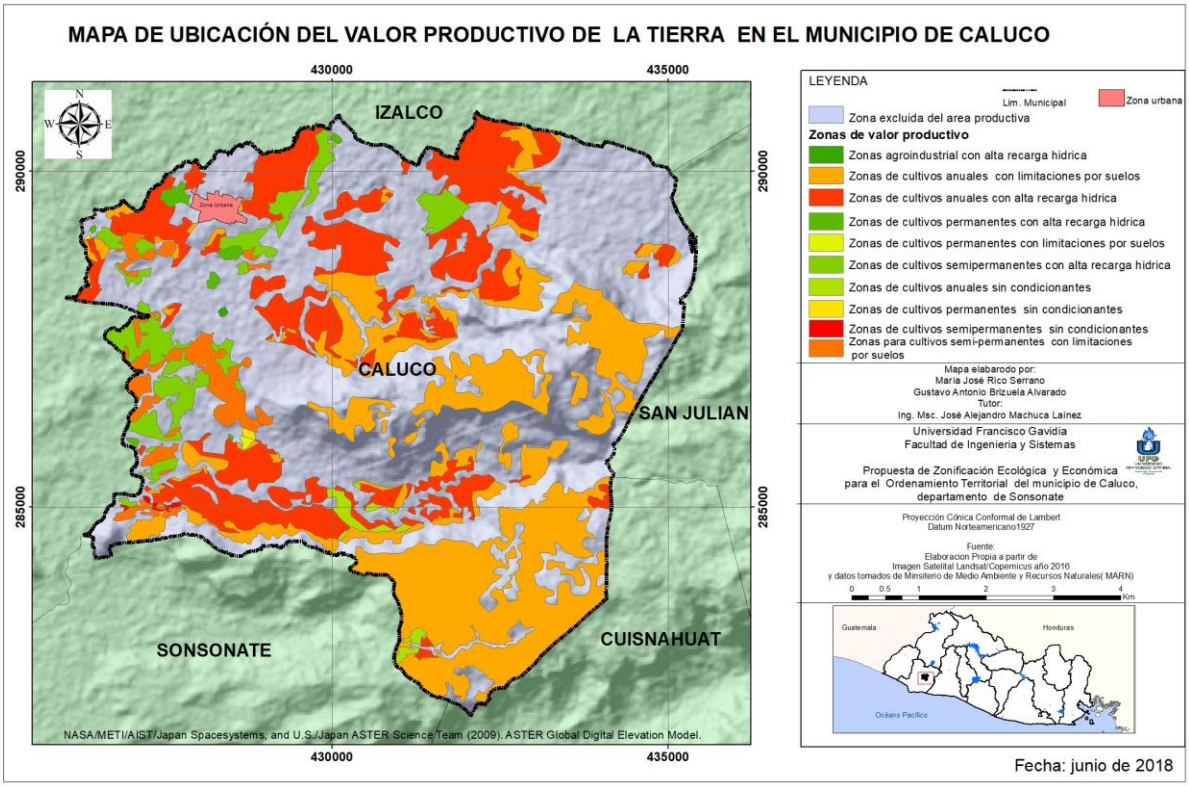
Mapa	Criterio empleado	
Mapa de Pendientes	0 – 10º	>10
Mapa de Clases Agrologicas	I - IV	V - VIII
Mapa de Susceptibilidad a Deslizamientos	Baja - Intermedia	Alta - Muy Alta
Mapa de Recarga Hidrica	Baja - Moderada < 448 mm/año	Alta – Muy alta ≥ 448 mm/año
Mapa de ANP	Sin ANP	Con ANP
Mapa de uso de suelo actual	Mapa base	

Cuadro 11. Submodelo ejecutado - Submodelo de valor Productivo Agropecuario.

Mapa	Proceso SIG	Mapa Resultado
Mapa de uso de suelo actual	Union	Produccion Agropecuaria
Mapa de Pendientes		
Mapa de Clases Agrologicas		
Mapa de Susceptibilidad a Deslizamientos		
Mapa de Recarga Hidrica		
Mapa de ANP		

(Ver detalle de tabla de arributos en anexo1)

Mapa resultante:



Mapa 17. Fuente: elaboración propia partir de Geo portal CNR y VIGEA (MARN).

La zona agroindustrial con alta recarga hídrica se encuentra ubicada en una zona que posee una recarga hídrica de alta a muy alta, mayor o igual a 448mm/a.

Las zonas de cultivos anuales, semipermanentes y permanentes con limitaciones por suelo se encuentran ubicados en zonas con pendientes mayores a los 10°, una susceptibilidad a deslizamientos de alta a muy alta y en clase agrológica entre la V a la VII.

Las zonas de cultivos anuales, semipermanentes y permanentes sin condicionantes se encuentran ubicados en zonas con pendientes menores a los 10°, una susceptibilidad a deslizamientos de baja a intermedia, clase agrológica entre la I a la IV y una recarga hídrica de baja a moderada (menor a los 448mm/a).

Las zonas de cultivos anuales, semipermanentes y permanentes con alta recarga hídrica se encuentran ubicados en zonas que poseen una recarga hídrica de alta a muy alta, mayor o igual a 448mm/a.

6.1.2 Submodelo Valor Histórico Cultural

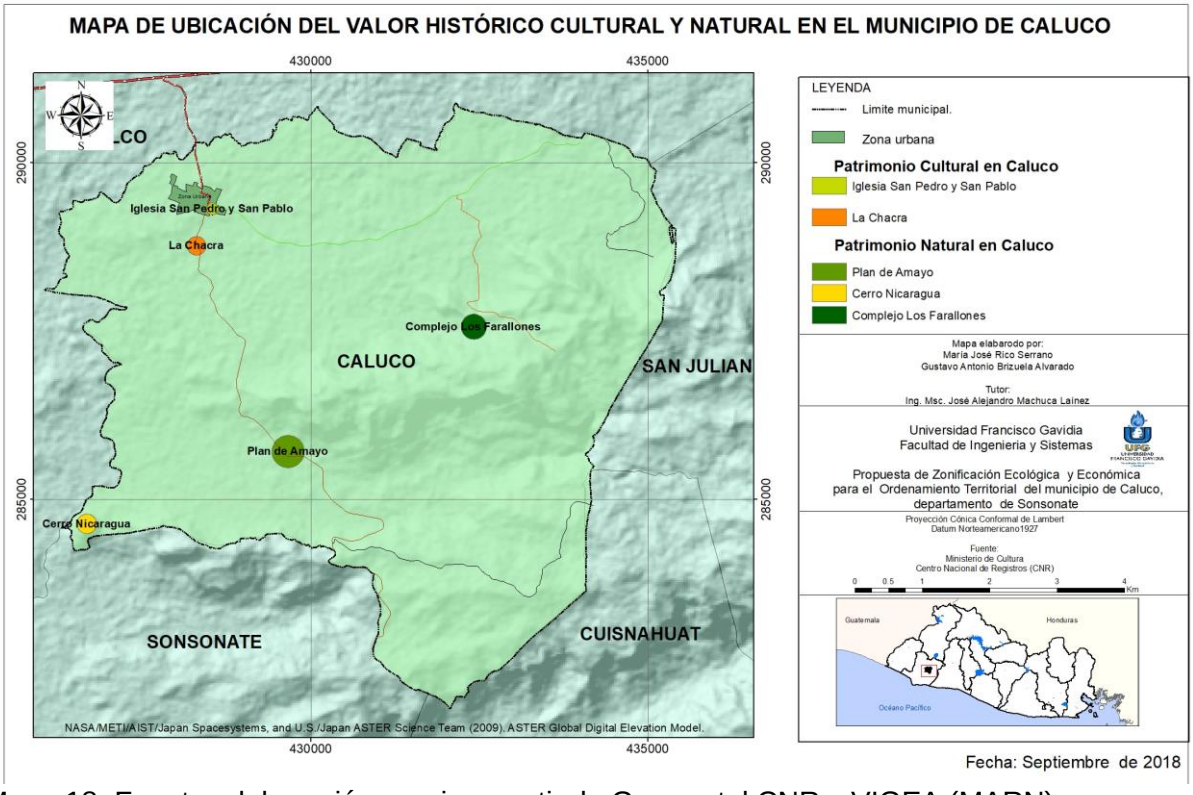
Los insumos requeridos son los siguientes: mapa de sitios arqueológicos, mapa de elementos del relieve (Cerros) y mapa de lugares turísticos del municipio.

El submodelo ejecutado:

Cuadro 12. Submodelo ejecutado - Submodelo Valor Histórico Cultural.

Mapa	Proceso SIG	Mapa Resultado
Mapa de sitios Arquelogicos	Union	Valor Historico Cultural
Mapa de Cerros		
Mapa de Lugares Turisticos		

Mapa resultante:



Mapa 18. Fuente: elaboración propia a partir de Geo portal CNR y VIGEA (MARN).

6.1.3 Submodelo Valor Aptitud Urbana

Insumos utilizados:

Cuadro 13. Insumos utilizados - Submodelo Valor Aptitud Urbana.

Mapa	Criterio empleado	
Mapa de Pendientes	0 – 10º	>10
Mapa de Susceptibilidad a Deslizamientos	Baja - Intermedia	Alta - Muy Alta
Mapa de Recarga Hidrica	Baja - Moderada = o < 448 mm/año	Alta – Muy alta > 448 mm/año
Mapa de Escuelas	< 2 km	≥ 2 Km
Mapas de Centros de salud	< 15 km	≥ 15 Km
Mapa de Red Vial	< 0.5 km	≥ 0.5 Km
Mapa de uso de suelo actual	Mapa base	

Submodelo ejecutado:

Cuadro 14. Submodelo ejecutado - Submodelo Valor Aptitud Urbana.

Mapa	Proceso SIG	Mapa Resultado
Mapa de Pendientes	Union	Aptitud Urbana
Mapa de Susceptibilidad a Deslizamientos		
Mapa de Recarga Hidrica		
Mapa de Escuelas		
Mapas de Centros de salud		
Mapa de Red Vial		
Mapa de uso de suelo actual		

Mapa resultante:

Mapa 19. Fuente: elaboración propia a partir de geo portal CNR y VIGEA (MARN).

6.1.4 Submodelo Valor Aptitud Turística

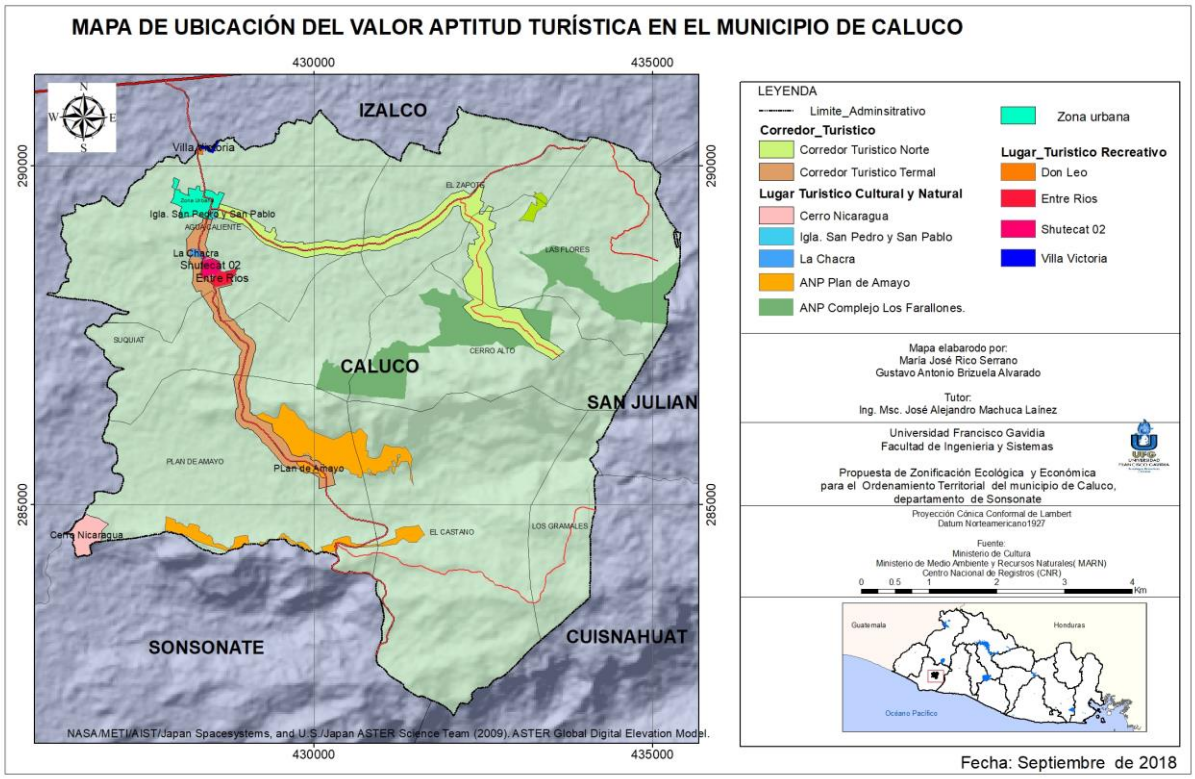
Los insumos requeridos son los siguientes: mapa de valor histórico cultural, mapa de lugares turísticos, mapa de red vial, mapa de ANP y mapa de aptitud urbana.

Submodelo ejecutado:

Cuadro 15. Submodelo ejecutado - Submodelo Valor Aptitud Turística.

Mapa	Proceso SIG	Mapa Resultado
Mapa de valor historico cultural	Sobreposicion de Capas	Valor Aptitud Turistica
Mapa de Lugares Turisticos		
Mapa de Red Vial		
Mapa de ANP		
Mapa de Aptitud Urbana		

Mapa resultante:



Mapa 20. Fuente: elaboración propia a partir de geo portal CNR y VIGEA (MARN).

6.1.5 Submodelo bioecológico

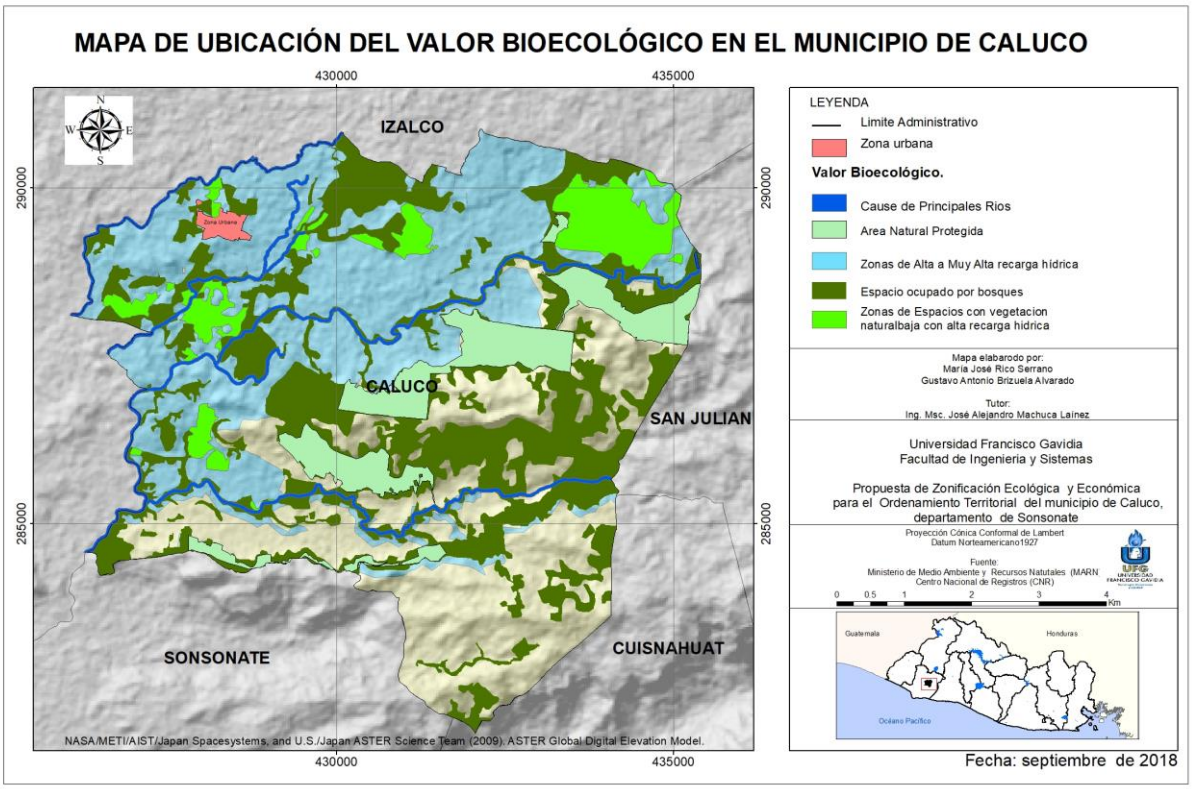
Los insumos requeridos para la elaboración de este submodelo fueron los siguientes: mapa de bosques, áreas naturales protegidas y ríos principales.

Submodelo ejecutado: Bioecológico.

Cuadro 16. Submodelo ejecutado - Submodelo Bioecológico.

Mapa	Proceso SIG	Mapa Resultado
Mapa de bosques	Sobreposicion de Capas	Valor bioecologico
Mapa de ANP		
Mapa de rios principales		

Mapa resultante



Mapa 21. Fuente: elaboración propia a partir de geo portal CNR y VIGEA (MARN).

6.1.6 Submodelo de Exposición a amenazas

Para la Elaboración de este submodelo se utilizaron los insumos y criterios siguientes:

Cuadro 17. Insumos utilizados - Submodelo de exposición a amenazas.

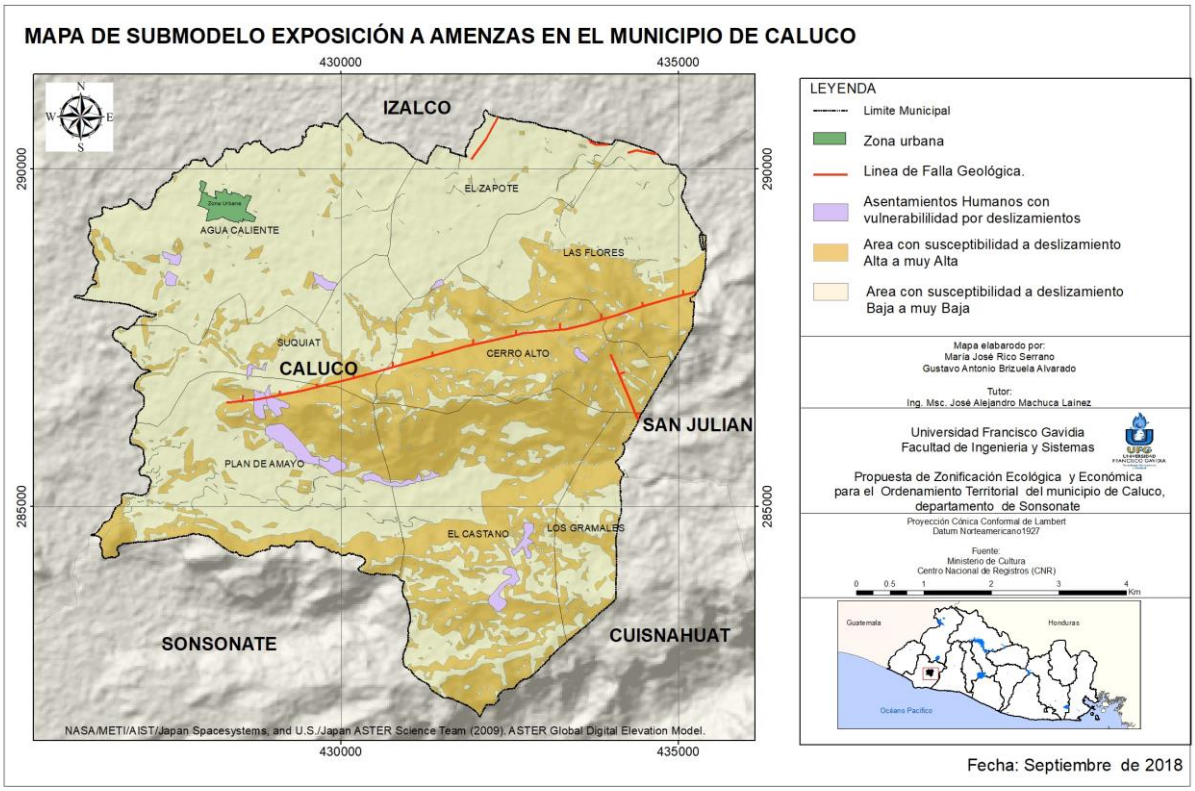
Mapa	Criterio empleado	
Mapa de pendientes	0 – 10º	>10
Mapa de susceptibilidad a deslizamientos	Baja - Intermedia	Alta - Muy Alta
Mapa de uso de suelo actual	Mapa base	

Submodelo utilizado:

Cuadro 18. Submodelo ejecutado - Submodelo de exposición a amenazas.

Mapa	Proceso SIG	Mapa Resultado
Mapa de pendientes	Union	Mapa de Exposición a Amenazas
Mapa de susceptibilidad a deslizamientos		
Mapa de uso de suelo actual		

Mapa resultante:



Mapa 22. Fuente: elaboración propia a partir de geo portal CNR y VIGEA (MARN).

6.2 Interpretación de los Resultados. Desarrollo de la fase de Evaluación

6.2.1 Evaluación del submodelo de valor Productivo Agropecuario

El submodelo valor productivo consiste en un mapa agregado que cuenta con mapas temáticos que contiene entre otros las clases agrológicas. El mapa agrológico del país, elaborado en los años setentas a una escala 1:50,000, ha sido definido empleando variables tales como pendiente, profundidad de suelo, pedregosidad y drenaje.

El submodelo valor productivo contiene también como insumo el mapa temático de susceptibilidad a deslizamientos, el cual ha sido elaborado en el año 2004 a una

escala 1:25,000 (una escala mejor que las clases agrológicas). Para esta propuesta de zonificación se ha asumido que aquellos sitios que presenten susceptibilidad a deslizamiento tendrán limitantes por suelos tales como una potencialidad mayor a la erosión.

Por otra parte, también el submodelo contempla la variable pendiente. En la propuesta se ha elaborado el mapa de pendiente a partir del Modelo Digital de Elevaciones ASTER [55] con resolución espacial de 30 m, por lo que la precisión es mucho mayor.

Estas últimas 2 variables han sido consideradas para rellenar aquellos vacíos que el mapa agrológico no identifica por el tipo de escala al cual fue elaborado, utilizando métodos no tan precisos con los que se cuenta en estos momentos.

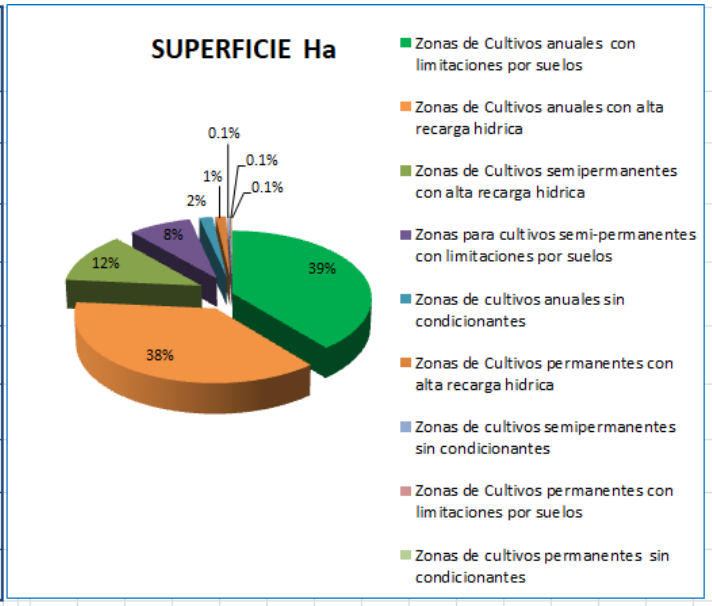
El mapa 17 es la representación de los resultados obtenidos en el valor productivo, expresa la distribución espacial del potencial productivo de recursos naturales renovables, producto de la integración del mapa de uso de suelos y de otras variables referidas a la temática.

Se excluyeron de estos resultados, las áreas destinadas a bosques, tejido continuo, discontinuo y áreas agroindustrial, las cuales pasaron a formar parte de las zonas de protección y conservación ecológica y Áreas con aptitud urbana.

[55] NASA/METI/AIST/Japan Spacesystems, and U.S./Japan ASTER Science Team (2009). ASTER Global Digital Elevation Model [Data set]. NASA EOSDIS Land Processes DAAC. doi: 10.5067/ASTER/ASTGTM.002

Gráfico 02 distribución porcentual del valor productivo agropecuario.

No	DISTRIBUCION PORCENTUAL VALOR PRODUCTIVO AGROPECUARIO	SUPERFICIE Ha
1	Zonas de Cultivos anuales con limitaciones por suelos	737
2	Zonas de Cultivos anuales con alta recarga hidrica	709
3	Zonas de Cultivos semipermanentes con alta recarga hidrica	228.33
4	Zonas para cultivos semi-permanentes con limitaciones por suelos	150.58
5	Zonas de cultivos anuales sin condicionantes	32.1
6	Zonas de Cultivos permanentes con alta recarga hidrica	24.86
7	Zonas de cultivos semipermanentes sin condicionantes	4.26
8	Zonas de Cultivos permanentes con limitaciones por suelos	2.9
9	Zonas de cultivos permanentes sin condicionantes	2.27



Fuente: Elaboración propia.

6.2.2 Evaluación del Submodelo de Valor Histórico Cultural

Tiene por finalidad identificar dentro del municipio, las áreas con potencial histórico cultural. En el mapa 18 se identificado cuatro áreas de valor Histórico para este municipio. Sobresale en primer lugar, las ruinas de la Iglesia de San Pedro y San Pablo, ubicadas al poniente del Parque Central del municipio. Este inmueble es parte del tejido continuo del casco urbano, lo cual lo coloca en una condición de vulnerabilidad por daños a su infraestructura.

En segundo lugar, se ha identificado el “Cerro Nicaragua” ubicado al Sur Poniente del municipio en el cantón Plan de Amayo. En este mismo cantón, 3.5 Km al nororiente del Cerro Nicaragua se ha identificado el sitio Plan de Amayo que junto a La Chacra son parte de los lugares de Patrimonio Histórico que se tienen controlado por parte del Ministerio de la Cultura.

A excepción del sitio del Cerro de Nicaragua, los últimos tres están unidos por la Calle que del casco urbano conduce a cantones Plan de Amayo y la Ensenada. Esta ruta se convierte en uno de los potenciales corredores turísticos para este municipio.

6.2.3 Evaluación del Submodelo de Aptitud Urbana

Este submodelo tiene la finalidad identificar las áreas que tienen potencial para el desarrollo urbano. En el mapa 19 se han identificado 258 hectáreas de tierras que cumplen con el criterio de estar ubicadas en pendientes menor a 10º, con acceso vial, distancia a centros escolares no mayor a 2km y a una distancia que no supere los 15 km a un centro de salud.

Son áreas con tejido discontinuo que se han desarrollado a lo largo de la Carretera principal a la entrada del municipio y continúan por la calle que de Caluco conduce a cantón El Zapote y continua hasta llegar a cantón el Bebedero de San Julián. También se han identificado un área de aptitud urbana a la altura de Cantón Suquiat y otra ubicada entre Cantón Suquiat y el casco urbano a una distancia no mayor a 1.6 km del pueblo. Se excluyen las ANP del submodelo de Aptitud Urbana, ya que son áreas de uso prohibitivo especialmente para el uso urbano e industrial.

6.2.4 Evaluación del Submodelo de Aptitud Turística

Este Sub Modelo se compone de dos corredores turísticos que son el producto de la evaluación que se hizo al superponer las capas de valor histórico cultural, Lugares Turísticos, Red Vial, ANP y Aptitud Urbana.

Como resultado en el mapa 20 se representa los dos corredores. El primero se ha nombrado Corredor Turístico Norte, identificado en el mapa con color rojo y el segundo Corredor Turístico Termal sobre el cual están los principales sitios Turísticos de Shutecat y Entre Ríos.

6.2.5 Evaluación del Submodelo Bioecológico

El submodelo analiza el territorio de Caluco por medio de la superposición de capas. En estas se ha considerado la capa de Bosque en la que se encuentra la mayor cantidad de masa arbórea, área de vegetación natural baja con alta recarga hídrica, espacios de Área Natural Protegida y principales afluentes que recorren el municipio.

En el mapa 21 se aprecia que el municipio se cuenta con 1560.14 hectáreas de cubierta arbórea. Son parte de esta riqueza bioecológica 429.51 hectáreas de Área Natural Protegida. Estas son reconocidas como El Carmen y Santa Marta las Trincheras la correspondiente a cantón las Flores, Las Victorias la que se ubica en cantón Cerro Alto y Plan de Amayo correspondiente al cantón del mismo nombre. Se considera también como parte integral de este submodelo, 328 hectáreas de territorio cubierto por vegetación natural baja con alta recarga hídrica y la Red Hídrica que se compone de los principales ríos del municipio.

6.2.6. Evaluación del Submodelo de Exposición a Amenazas

Este submodelo se creó a partir de la representación de las principales fallas geológicas que atraviesan el municipio e identificación de las unidades sociales ubicadas en áreas territoriales con susceptibilidad a sufrir daños por posible deslizamiento.

Una falla geológica de 7 kilómetros cruza por todo lo largo del municipio, la cual está ubicada en la parte central, en sentido de Oeste a Este entre los cantones Plan de Amayo y las Flores.

Se identifican 79.5 hectáreas de tejido discontinuo con susceptibilidad a deslizamiento, distribuidos en polígonos dispersos en su mayoría correspondientes a los cantones Plan de Amayo, El Castaño y Agua Caliente.

6.3 Desarrollo de la Fase de Validación

6.3.1 Validación de Resultados

La fase de validación se concluyó con la presentación de resultados al representante de la Casa de la Cultura y Convivencia y a la Oficina de Planificación para la Gestión del Territorio Los Izalcos (OPLAGEST Los Izalcos), quienes profesionalmente aportaron sus recomendaciones que permitieron hacer el ajuste final a la presente propuesta.

Fotografía 02. Revisión de Resultados con representante de la Casa de la Cultura y Convivencia.

Fotografía 03. Revisión de Resultados con representante de OPLAGEST Los Izalcos**.**

Junto al funcionario responsable de la Casa de la Cultura y Convivencia de Caluco, se revisaron los resultados obtenidos en los Submodelos Valor Histórico Cultural y Aptitud Turística. La recomendación obtenida fue ampliar el espacio para el Sitio la Chacra debido a que este corresponde a la zona aun no explorada sobre la cual se han encontrado utensilios con valor histórico.

Respecto a la revisión con los representantes de la OPLAGEST Los Izalcos, como recomendación se obtuvo incorporar al mapa de valor histórico el lugar “Cerro Nicaragua”. De igual manera sugirieron que se realizaran los ajustes necesarios para que los resultados finales fueran compatibles con la Zonificación Ambiental existente en el territorio.

CAPITULO VII

7.0 Propuesta de Zonificación Ecológica Económica – ZEE

En el capítulo VII se presenta la propuesta de Zonificación Ecológica Económica del Municipio de Caluco, en base al análisis de la información y caracterización del municipio; la cual se ha definido en cinco zonas detalladas a continuación.

7.1 Zonas Ecológicas Económicas

La superposición de capas resultados de los seis submodelos descritos en el capítulo VI, ha permitido definir las zonas ecológicas económicas, representadas en el mapa de modelo final ZEE.

Cada zona identificada en dicha superposición espacial debe expresar las diversas unidades con sus respectivos potenciales y limitantes que posee un territorio el cual permite identificar qué actividades económicas son compatibles con cada UEE para su desarrollo. El tipo de categoría corresponderá a la aptitud potencial que tiene cada UEE.

Las grandes zonas que se identifican en base a las potencialidades en el proceso de ZEE son las siguientes:

a) Zonas productivas, que según la naturaleza del territorio incluye zonas que tienen mayor aptitud para uso: agrícola, pecuario, forestal, turístico, entre otras.
b) Zonas de protección y conservación ecológica, que incluye bosques, vegetación natural baja con alta recarga hídrica, las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y otras formas de conservación en concordancia con la legislación vigente.
c) Zonas de protección y recuperación, que incluye áreas que requieren de una estrategia especial para la recuperación del recurso hídrico superficial degradado o contaminado.

d) Zonas de tratamiento especial, que incluyen áreas arqueológicas, histórico culturales.
e) Zonas urbanas e industriales, que incluye las zonas urbanas e industriales actuales, las de posible expansión, o el desarrollo de nuevos asentamientos urbanos o industriales.

Así mismo, para cada zona potencial identificada (UEE) se especificaron cuatro niveles de calificación para las diferentes Actividades Económicas Asociadas: Recomendables(A), Recomendables con restricciones (B), No recomendables(C) y no Aplica (-). Estos niveles de calificación se basaron en los aspectos técnicos de las características físicas, biológicas, sociales, económicas, culturales y legales que están estrechamente ligadas a las potencialidades identificadas en cada UEE.

Recomendable (A): cuando la actividad económica presenta el potencial asociado a la unidad. Este normalmente se da en las zonas productivas donde los potenciales identificados garantizan el desarrollo de una determinada actividad económica asociada.

Recomendable con restricciones (B): cuando la actividad económica presenta el potencial asociado a la unidad y cuya aplicación presenta limitaciones que podría generar impactos ambientales negativos.

No Recomendable (C): cuando la actividad económica no presenta potencial asociado a la unidad.

No aplica (-): Cuando no hay relación entre la actividad y la unidad asociada.

7.2 Descripción de las grandes Zonas Ecológicas Económicas

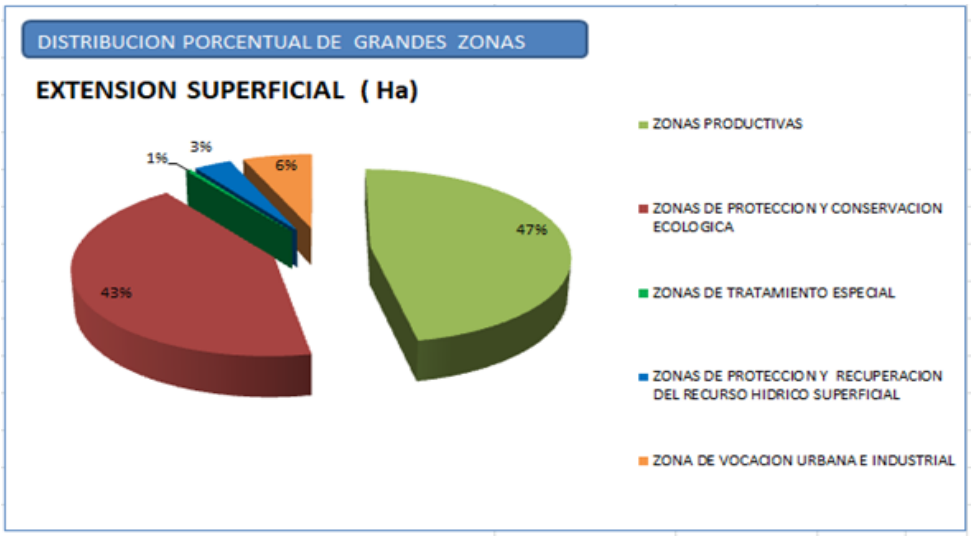
Apoyado en la metodología propuesta se han determinado cinco grandes zonas, resultado de la caracterización previa y análisis los submodelos, cuyo detalle es el siguiente: Zonas productivas, Zonas de Protección y Conservación Ecológica, Zonas de Tratamiento Especial, Zona de protección y recuperación del recurso hídrico superficial y Zonas de Vocación Urbano Industrial. En los siguientes cuadros y gráficos se muestra en detalle las grandes zonas.

Cuadro 19. Grandes Zonas Ecológicas y Económicas.

N°	GRANDES ZONAS	EXTENSIÓN SUPERFICIAL ÁREA (Ha)	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL
1	ZONAS PRODUCTIVAS	2176.81	42.33%
2	ZONAS DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN ECOLÓGICA	2393.08	46.53%
3	ZONAS DE TRATAMIENTO ESPECIAL	27.23	0.53%
4	ZONAS DE PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	192.18	3.74%
5	ZONA DE VOCACIÓN URBANA E INDUSTRIAL	353.87	6.88%
	TOTAL:	5143.17	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 03. Distribución porcentual de las grandes zonas.



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 20. Composición de las Grandes Zonas Ecológicas y Económicas.

GRANDES ZONAS		ZONA ECOLOGICA ECONOMICA	SUPERFICIE Ha	% SUPERFICIE
A				
ZONAS PRODUCTIVAS		**A.1 ZONA PARA PRODUCCION AGROPECUARIA**		
	1	Zonas de cultivos permanentes con limitaciones por suelos	2.9	0.06%
	2	Zonas para cultivos semi-permanentes con limitaciones por suelos	150.58	2.93%
	3	Zonas de cultivos semipermanentes con alta recarga hidrica	228.33	4.44%
	4	Zonas de cultivos permanentes sin condicionantes	2.27	0.04%
	5	Zonas de Cultivos permanentes con alta recarga hidrica	24.86	0.48%
	6	Zonas de cultivos semipermanentes sin condicionantes	4.26	0.08%
	7	Zonas de cultivos anuales con limitaciones por suelos	737	14.33%
	8	Zonas de cultivos anuales con alta recarga hidrica	709	13.79%
	9	Zonas de cultivos anuales sin condicionantes	32.1	0.62%
		Sub- Total	1891	36.77%
		A.2 OTRAS - ZONAS PRODUCTIVAS		
		Corredor Turistico Norte	116.14	2.26%
		Corredor Turistico Termal	169.67	3.30%
		Sub- Total	285.81	5.56%
B				
ZONAS DE PROTECCION Y CONSERVACION ECOLOGICA	10	Bosque	1560.14	30.34%
		Area Natural Protegida	429.51	8.35%
	11	Zonas de espacios con vegetacion natural baja con limitaciones por suelos	75.45	1.47%
	12	Zonas de espacios con vegetacion naturalbaja con alta recarga hidrica	327.98	6.38%
			2393.08	46.53%
C				
ZONAS DE TRATAMIENTO ESPECIAL		Patrimonio cerro Nicaragua	20	0.39%
		Ruinas de Iglesia San Pedro y San Pablo	0.61	0.01%
		Patrimonio La Chacra	2.13	0.04%
		Patrimonio Plan de Amayo	4.49	0.09%
		Sub- Total	27.23	0.53%
D				
ZONAS DE PROTECCION Y RECUPERACION DEL RECURSO HIDRICO SUPERFICIAL		Cause de rios principales	192.18	3.74%
E				
ZONA DE VOCACION URBANA E INDUSTRIAL	13	Zonas de tejido discontinuo con susceptibilidad a deslizamientos	79.48	1.55%
	14	Zonas de tejido discontinuo sin condicionantes	7.23	0.14%
	15	Zonas de tejido continuo con alta recarga hidrica	6.1	0.12%
	16	Zonas agroindustrial con alta recarga hidrica	1.48	0.03%
	17	Zona de aptitud urbana	259.58	5.05%
		Sub- Total	353.87	6.88%
		SUPERFICIE TOTAL	5143	100%

A. Zonas productivas.

Estas Zonas están orientadas a determinar las UEE que poseen mayor aptitud para desarrollar actividad productiva con recursos naturales renovables. Según la naturaleza del municipio incluye zonas que tienen mayor aptitud para uso agrícola y turístico. Esta gran zona tiene una extensión superficial de 2176.81 ha, que equivale el 42.33% de la superficie total del Municipio de Caluco.

Se identificaron once UEE las cuales se describen de la manera siguiente:

A.1. Zona de Producción Agropecuaria.

Corresponde a las tierras con vocación predominante para cultivos en limpio, cultivos semipermanentes, permanentes y pastos. Esta zona en la actualidad es ocupada para el desarrollo de actividad agropecuaria.

A.1.1 Zona para cultivos permanentes con limitaciones por suelos**:** se identificaron 2.9 Ha que corresponden al 0.06% del territorio. Están distribuidas en los cantones Plan de Amayo y Agua Caliente. Las limitaciones están relacionadas a características de pendiente de alta a muy alta y susceptibilidad a deslizamientos de alta a muy alta.

Uso remendable: turismo, conservación, reforestación, investigación.
Uso recomendable con restricción: agricultura anual, agricultura semipermanente, agricultura permanente, ganadería.
Uso no recomendable: infraestructura urbana.

A.1.2 Zona para cultivos semipermanentes con limitaciones por suelos: corresponde al 2.93 % del territorio. Están distribuidos al poniente del municipio, comprendidos entre los cantones Agua Caliente, Suquiat y Plan de Amayo. Las limitaciones relacionadas están asociadas con pendientes mayores a 10º, susceptibilidad por deslizamiento alta a muy alta, recarga hídrica de alta a muy alta y suelos de clase V a VIII.

Uso remendable: ganadería, turismo, conservación, investigación.
Uso recomendable con restricción: agricultura semipermanente, agricultura permanente, reforestación.
Uso no recomendable: agricultura anual.

A.1.3 Zona para cultivos semipermanentes con alta recarga hídrica: corresponde al 4.44% de la superficie del territorio. En el mapa 17 se observa que este tipo de tierra se ha concentrado en el costado poniente del municipio, en los cantones Suquiat y Plan de Amayo y una parte al norte del cantón Agua Caliente.

Uso remendable: agricultura semipermanente, turismo, conservación, investigación.
Uso recomendable con restricción: agricultura anual, agricultura permanente.
Uso no recomendable: ganadería, infraestructura urbana.

A.1.4 Zona para cultivos permanentes sin condicionantes: se identificó un polígono de 2.27 hectáreas correspondiente al 0.04% del territorio. Están distribuidas en cantón Plan de Amayo. Corresponde a un tipo de suelo aluvial y alta recarga hídrica que le dan a estas tierras características de alta productividad.

Uso remendable: agricultura permanente, turismo, conservación, reforestación, investigación.
Uso recomendable con restricción: agricultura semipermanente.
Uso no recomendable: agricultura anual, ganadería, infraestructura urbana.

A.1.5 Zona para cultivos permanentes con alta recarga hídrica: cubren 0.48 % de superficie productiva. Están concentrados en los cantones Agua Caliente y Plan de Amayo.

Uso remendable: agricultura permanente, turismo, conservación, reforestación, investigación.
Uso recomendable con restricción: agricultura anual, agricultura semipermanente.

Uso no recomendable: ganadería, infraestructura urbana.

A.1.6 Zona para cultivos semipermanentes sin condicionantes: corresponde a tres polígonos que suman en total 4.26 hectáreas de superficie equivalente al 0.08% del territorio. Se ubican al sur poniente del cantón Plan de Amayo.

Uso remendable: agricultura anual, agricultura semipermanente, agricultura permanente, turismo, conservación, reforestación, investigación, infraestructura urbana.
Uso recomendable con restricción: ganadería.

A.1.7 Zona para cultivos anual con limitaciones por suelo: comprenden el 14.33% de la superficie. Estas tierras están distribuidas en su mayor parte en la región oriente del municipio, comprenden los cantones de Las Flores, Cerro Alto, El Castaño y Los Gramales. Las limitaciones relacionadas están asociadas con pendientes mayores a 10º, susceptibilidad por deslizamiento de alta a muy alta, recarga hídrica de alta a muy alta y suelos de clase V a VIII.

Uso remendable: turismo, conservación, reforestación, investigación.
Uso recomendable con restricción: agricultura anual, agricultura semipermanente, agricultura permanente, ganadería, infraestructura urbana.

A.1.8 Zona para cultivos anuales con alta recarga hídrica: cubren el 13.79% de la superficie. Estas tierras están distribuidas en su mayor parte en la región Norponiente y Surponiente del municipio, comprenden los cantones El Zapote, Agua Caliente, Suquiat y Plan de Amayo. Son tierras de pendiente con un rango menor a 10º.

Uso remendable: turismo, conservación, reforestación, investigación.
Uso recomendable con restricción: agricultura anual, agricultura semipermanente, agricultura permanente, ganadería, infraestructura urbana.

A.1.9 Zona para cultivos anuales sin condicionantes: corresponde al 0.62% de la superficie productiva y están distribuido al sur poniente del municipio específicamente en los cantones Plan de Amayo y El Castaño.

Uso remendable: agricultura anual, agricultura semipermanente, agricultura permanente, turismo, conservación, reforestación, investigación.
Uso recomendable con restricción: ganadería.
Uso no recomendable: infraestructura urbana.

A.2.0 Zona de importancia turística.

A.2.1 Corredor Turístico Norte: se extiende desde el casco urbano por toda la calle hacia Cantón el Zapote hasta llegar a cantón las Flores pasando por acceso ya existente en el ANP Las Victorias. Este corredor puede extenderse hasta conectar con la carretera que conduce a San Julián a la altura del Cantón El Bebedero.

Uso remendable: turismo, conservación, reforestación, investigación.
Uso no recomendable: agricultura anual, agricultura semipermanente, agricultura permanente, ganadería, infraestructura urbana.

A.2.2 Corredor Turístico Termales: comprende el espacio sobre el cual están los principales sitios turísticos de Shutecat y Entre Ríos que son alimentados con aguas termales, con vocación para el desarrollo de turismo saludable. Este corredor se extiende desde el casco urbano, pasando por los principales sitios de patrimonio histórico, hasta llegar al cantón Plan de Amayo.

Uso remendable: turismo, conservación, reforestación, investigación.
Uso no recomendable: agricultura anual, agricultura semipermanente, agricultura permanente, ganadería, infraestructura urbana.

B. Zonas de protección y conservación ecológicas.

B.1. Bosques: se identificaron 1560.14 hectáreas de bosque que corresponde al 30.34% de la superficie del municipio. Este recurso natural contribuye a mantener la recarga hídrica del municipio. El manejo deberá realizarse respetando la legislación vigente en el país.

Uso remendable: conservación, reforestación, investigación.
Uso recomendable con restricción: turismo.
Uso no recomendable: agricultura anual, agricultura semipermanente, agricultura permanente, ganadería, infraestructura urbana.

B.2 Área Natural Protegida: se identifican 429.51 hectáreas distribuidas en cuatro Áreas Natural Protegidas. El Carmen, Santa Marta las Trincheras, Las Victorias y Plan de Amayo. Deberán conservarse según el Plan de Manejo vigente.

Uso remendable, uso recomendable con restricción, uso no recomendable, no aplica: según se defina en el Plan de Manejo.

B.3 Zonas de espacios con vegetación natural baja con limitaciones por suelos: corresponden a 75.45 hectáreas de superficie que se pueden destinar a reforestación y conservación de la recarga hídrica.

Uso remendable: turismo, conservación, reforestación, investigación.
Uso recomendable con restricción: agricultura anual, agricultura semipermanente, agricultura permanente, ganadería, infraestructura urbana.

B.4 Zonas de Espacios con vegetación natural baja con alta recarga hídrica: corresponden a 328 hectáreas de superficie que pueden ser destinadas para reforestación.

Uso remendable: turismo, conservación, reforestación, investigación.
Uso recomendable con restricción: agricultura anual, agricultura semipermanente, agricultura permanente, ganadería.

Uso no recomendable: infraestructura urbana.

C. Zonas de tratamiento especial

C.1 Patrimonio Cerro Nicaragua: corresponde a 20 hectáreas de propiedad privada sobre las que existe el cerro Nicaragua. Su formación orográfica aporta elementos a los lugareños de la posible existencia de ruinas arquitectónicas. Es un área destinada a la investigación.

Uso remendable: conservación, investigación.
Uso recomendable con restricción: turismo.
Uso no recomendable: agricultura anual, agricultura semipermanente, agricultura permanente, ganadería, reforestación.
No aplica: infraestructura urbana.

C.2 Ruinas de Iglesia San Pedro y San Pablo: constituyen el principal patrimonio del municipio. La iglesia de San Pedro y San Pablo ubicada en el Municipio de Caluco, es un vestigio que data del siglo XVI y fue declarada Monumento Nacional por el Decreto Legislativo 576, el 13 de septiembre de 1990.

Uso remendable, uso recomendable con restricción, uso no recomendable, no aplica: Según se establece en medidas de protección para el inmueble donde se encuentra construida la actual iglesia "San Pedro y San Pablo", así como los vestigios del templo antiguo. (DO 138 Tomo 408. junio-2015).

C.3 Patrimonio La Chacra: corresponde a los asentamientos no investigados en el casco urbano y alrededores del Municipio de Caluco. La evidencia de piezas arqueológicas que se conservan en casa de la cultura y que se encontraron al sur del pueblo, confirma la existencia de este patrimonio.

Uso remendable: conservación, investigación.
Uso recomendable con restricción: turismo.

Uso no recomendable: agricultura anual, agricultura semipermanente, agricultura permanente, ganadería, reforestación.
No aplica: infraestructura urbana.

C.4 Patrimonio Plan de Amayo: corresponde al patrimonio natural existente en el Área Natural Protegida de Plan de Amayo.

Uso remendable: conservación, investigación.
Uso recomendable con restricción: turismo.
Uso no recomendable: agricultura anual, agricultura semipermanente, agricultura permanente, ganadería, reforestación.
No aplica: infraestructura urbana.

D. Zonas de protección y recuperación del recurso hídrico superficial: se identificaron los ríos principales que alimentan la red hídrica superficial del municipio. En esta red están considerados los ríos Agua Caliente, Amayo, Chiquihuat, Cuntan, Cinco, Nora, Seco, Susula y Tecuma.

La naturaleza e importancia de este recurso exige se conserve en esta categoría.

Uso remendable: conservación, reforestación, investigación.
Uso recomendable con restricción: turismo.
Uso no recomendable: agricultura permanente, agricultura semipermanente, agricultura permanente, infraestructura urbana.

E. Zona de vocación urbana e industrial.

E.1 Zonas de tejido discontinuo con susceptibilidad a deslizamientos: se identificaron once polígonos que suman 79.48 hectáreas, equivalente a 1.55% de la superficie total del territorio. Son espacios ya habitados que deben ser regulados para evitar la expansión urbana en su entorno.

Uso remendable: turismo, investigación.
Uso recomendable con restricción: infraestructura urbana.
No aplica: agricultura anual, agricultura semipermanente, agricultura permanente, ganadería, conservación, reforestación.

E.2 Zonas de tejido urbano discontinuo sin condicionantes: corresponde a dos polígonos identificados al sur del Área Natural Protegida Plan de Amayo. Son espacios ya habitados sin riesgo por deslizamiento con una superficie de 7.23 hectáreas equivalente al 0.14% del territorio.

Uso remendable: turismo, investigación, infraestructura urbana.
No aplica: agricultura anual, agricultura semipermanente, agricultura permanente, ganadería, conservación, reforestación.

E.3 Zonas de tejido urbano continuo con alta recarga hídrica: corresponde a un polígono ubicado contiguo a río El Nora al nororiente del casco urbano. Es un espacio sobre el cual existen parcelas destinadas a la construcción de quintas recreativas. En la actualidad en este espacio funciona en centro recreativo “Vía Victoria” de propiedad privada. La superficie de este polígono es de 6.10 hectáreas equivalente al 0.12% del territorio. Se puede desarrollar espacios habitacionales bajo normativa legal que oriente a la conservación de la recarga hídrica.

Uso remendable: turismo, investigación.
Uso recomendable con restricción: infraestructura urbana.
No aplica: agricultura anual, agricultura semipermanente, agricultura permanente, ganadería, conservación, reforestación.

E.4 Zonas Agroindustrial con alta recarga hídrica: corresponde a un polígono sobre el cual ya existen procesos industriales, en el cual se encuentra una granja avícola. El polígono posee una extensión superficial de 1.48 hectáreas equivalen al 0.03% del territorio. En su entorno se podría ampliar desarrollo de granjas avícolas o procesos

agroindustriales como la ganadería y agricultura que sea de poco impacto y con regulaciones orientadas a la conservación ambiental y patrimonial.

Uso remendable: turismo, investigación.
Uso recomendable con restricción: infraestructura urbana.
No aplica: agricultura anual, agricultura semipermanente, agricultura permanente, ganadería, conservación, reforestación.

E.5 Zona de aptitud urbana.

Son áreas que cumplen condiciones propias para futura expansión urbana. Para su definición se consideraron criterios establecidos en el Reglamento de Ley de Urbanismo y Construcción en lo Relativo a Parcelación y Urbanizaciones Habitacionales, específicamente en el artículo 42 donde establece: "Las parcelaciones habitacionales ubicadas fuera de los radios urbanos o aquellos suelos declarados urbanos o urbanizables por un plan local, deberán cumplir con los requerimientos de localización los siguientes: a) Deberá tener conexión a vías de acceso rodado a una distancia no mayor de 500m. b) Contar con centro de educación básica de I y II ciclo con una distancia no mayor de 2000m o lote de escuela en la parcelación. c) Contar con Puesto de Salud a una distancia no mayor de 15.000m. d) Contar con unidad o centro de salud a una distancia no mayor de 15.000m." [56]

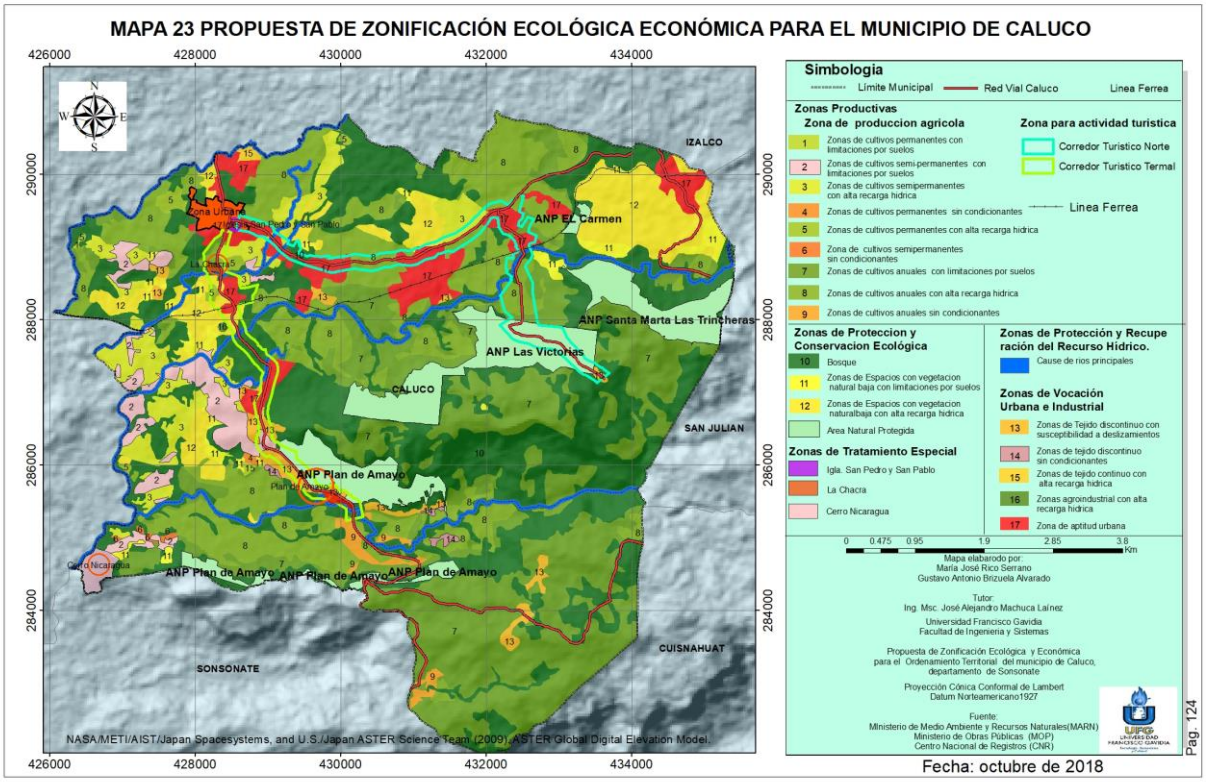
En estos polígonos ya existen asentamientos humanos y están ubicados a lo largo de la carretera principal de acceso al municipio y continúan por la calle que conduce a cantón El Zope y el Bebedero en la jurisdicción de San Julián. También se han identificado un área de aptitud urbana a la altura de cantón Suquiat y otra ubicada al sur del casco urbano a una distancia no mayor a 1.6 km.

[56] REPUBLICA DE EL SALVADOR. 1991. Reglamento de Ley de Urbanismo y Construcción en lo Relativo a Parcelación y Urbanizaciones Habitacionales. [En Línea] 06 de 12 de 1991. [Citado el: 08 de 12 de 2018.] http://www.vivienda.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&catid=158:leyes-de-vivienda&id=684:ley-de-urbanismo-construccion-y-su-reglamento&Itemid=154

La superficie destinada para este rubro es de 259.58 hectáreas equivalente al 4.64% de superficie total.

Uso remendable: turismo, investigación, infraestructura urbana.
No aplica: agricultura anual, agricultura semipermanente, agricultura permanente, ganadería, conservación, reforestación.

En el mapa 23 se representa de manera integral las cinco grandes Zonas Ecológicas Económicas previamente identificadas y descritas. Para una mayor comprensión en el cuadro 21, se representa la ficha de evaluación en la que relaciona el tipo de uso recomendado para cada zona.



Mapa 23 Fuente: elaboración propia a partir de Geo portal del CNR y VIGEA (MARN).

Cuadro 21. Relación del tipo de uso correspondiente a cada Zona Ecológica Económica.

PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECONÓMICA PARA EL MUNICIPIO DE CALUCO DEPARTAMENTO DE SONSONATE														
GRANDES ZONAS		ZONA ECOLOGICA ECONOMICA	SUPERFICIE Ha	% SUPERFICIE	TIPO DE USO									
					AGRICULTURA ANUAL	AGRICULTURA SEMIPERMANENTE	AGRICULTURA PERMANENTE	GANDERÍA	TURISMO	CONSERVACION	REFORESTACION	INVESTIGACION	INFRAESTRUCTURA URBANA	
A														
ZONAS PRODUCTIVAS		**A.1 ZONA PARA PRODUCCION AGROPECUARIA**												
	1	Zonas de cultivos permanentes con limitaciones por suelos	2.9	0.06%	B	B	B	B	A	A	A	A	C	
	2	Zonas para cultivos semi-permanentes con limitaciones por suelos	150.58	2.93%	C	B	B	A	A	A	B	A	B	
	3	Zonas de cultivos semipermanentes con alta recarga hidrica	228.33	4.44%	B	A	B	C	A	A	B	A	C	
	4	Zonas de cultivos permanentes sin condicionantes	2.27	0.04%	C	B	A	C	A	A	A	A	C	
	5	Zonas de Cultivos permanentes con alta recarga hidrica	24.86	0.48%	B	B	A	C	A	A	A	A	C	
	6	Zonas de cultivos semipermanentes sin condicionantes	4.26	0.08%	A	A	A	B	A	A	A	A	A	
	7	Zonas de cultivos anuales con limitaciones por suelos	737	14.33%	B	B	B	B	A	A	A	A	B	
	8	Zonas de cultivos anuales con alta recarga hidrica	709	13.79%	B	B	B	B	A	A	A	A	B	
	9	Zonas de cultivos anuales sin condicionantes	32.1	0.62%	A	A	A	B	A	A	A	A	C	
		Sub- Total	1891	36.77%										
		A.2 OTRAS – ZONAS PRODUCTIVAS												
		Corredor Turistico Norte	116.14	2.26%	C	C	C	C	A	A	A	A	C	
		Corredor Turistico Termal	169.67	3.30%	C	C	C	C	A	A	A	A	C	
		Sub- Total	285.81	5.56%										
B														
ZONAS DE PROTECCION Y CONSERVACION ECOLOGICA	10	Bosque	1560.14	30.34%	C	C	C	C	B	A	A	A	C	
		Area Natural Protegida	429.51	8.35%	Según se defina en el Plan de Manejo									
	11	Zonas de espacios con vegetacion natural baja con limitaciones por suelos	75.45	1.47%	B	B	B	B	A	A	A	A	B	
	12	Zonas de espacios con vegetacion naturalbaja con alta recarga hidrica	327.98	6.38%	B	B	B	B	A	A	A	A	C	
			2393.08	46.53%										
C														
ZONAS DE TRATAMIENTO ESPECIAL		Patrimonio cerro Nicaragua	20	0.39%	C	C	C	C	B	A	C	A	_	
		Ruinas de Iglesia San Pedro y San Pablo	0.61	0.01%	Según se establece en medidas de protección para el inmueble donde se encuentra construida la actual iglesia "San Pedro y San Pablo", así como los vestigios del templo antiguo(DO 138 Tomo 408, jun-2015)									
		Patrimonio La Chacra	2.13	0.04%	C	C	C	C	B	A	C	A	_	
		Patrimonio Plan de Amayo	4.49	0.09%	C	C	C	C	B	A	C	A	_	
		Sub- Total	27.23	0.53%										
D														
ZONAS DE PROTECCION Y RECUPERACION DEL RECURSO HIDRICO SUPERFICIAL		Cause de rios principales	192.18	3.74%	C	C	C	C	B	A	A	A	C	
E														
ZONA DE VOCACION URBANA E INDUSTRIAL	13	Zonas de tejido discontinuo con susceptibilidad a deslizamientos	79.48	1.55%	_	_	_	_	A	_	_	A	B	
	14	Zonas de tejido discontinuo sin condicionantes	7.23	0.14%	_	_	_	_	A	_	_	A	A	
	15	Zonas de tejido continuo con alta recarga hidrica	6.1	0.12%	_	_	_	_	A	_	_	A	B	
	16	Zonas agroindustrial con alta recarga hidrica	1.48	0.03%	_	_	_	_	A	_	_	A	B	
	17	Zona de aptitud urbana	259.58	5.05%	_	_	_	_	A	_	_	A	A	
		Sub- Total	353.87	6.88%										
		SUPERFICIE TOTAL	5143	100%										
SIMBOLOGIA DE LA MATRIZ DE USOS			A				B		C		_			
			USO RECOMENDABLE				USO RECOMENDABLE CON RESTRICCION		USO NO RECOMENDABLE		NO APLICA			

CAPITULO VII

8.0 Conclusiones y Recomendaciones

8.1 Conclusiones

1. Caluco es un municipio con mucha riqueza en valor histórico-cultural y natural, expresado espacialmente mediante la ubicación de los sitios arqueológicos, considerados en la Zonas de Tratamiento Especial que comprende las ruinas de iglesia San Pedro y San Pablo y La Chacra. También se ha incorporado los sitios de belleza natural y escénica conocido como Plan de Amayo, Los Farallones y Cerro Nicaragua.

2. En relación con el valor productivo de la tierra, un 55% del área destinada para cultivos agrícolas está en conflicto de uso de suelo, producto de utilizar para esta actividad, tierras con vocación forestal, con susceptibilidad a deslizamiento o por cultivarse en pendientes no adecuadas.

3. En los últimos 15 años los Ecosistemas Naturales se han reducido en un 10.49% y se ha requerido de la utilización de más tierra para la producción agrícola, que aumentó de un 46% a un 49% de ocupación territorial. Esto incluye espacio para construir viviendas e infraestructura básica que aumentó en ese periodo un 4%. Se aprecia una tendencia clara de crecimiento en el tejido urbano continuo, mostrándose con mayor énfasis en la región sur y al este del casco urbano.

4. El municipio cuenta con un alto potencial turístico debido a sus recursos naturales y culturales. Se identificaron dos corredores turísticos que expresan la potencialidad turística del municipio, corresponden a sitios con valores histórico-culturales y zonas aledañas a sitios recreativos de carácter natural o artificial.

5. En el municipio existen asentamientos humanos con exposición a amenazas naturales por estar ubicados en las cercanías a unas fallas geológicas y en zonas susceptibles a deslizamientos. Estos asentamientos están ubicados en los cantones Plan de Amayo y El Castaño.

6. El potencial urbano se ha identificado en su mayor parte al norte del municipio, paralelo a la calle interna que corresponde al tramo Caluco- El Zapote (SON15E) hasta conectarse en carretera hacia el Municipio de San Julián a la altura del cantón El Bebedero. Se han definido once áreas que poseen aptitud urbana habitacional, de las cuales, dos se ubican al sur del casco urbano sobre la calle hacia cantón Plan de Amayo.

7. La Zonificación Ecológica Económica para el Municipio de Caluco brinda bases técnicas para la creación de ordenanzas que promuevan el ordenamiento territorial en el municipio, así como también ayudar a mejorar las capacidades locales.

8. A diferencia de la Zonificación Ambiental aplicada en El Salvador, el método de ZEE aplicada en el Perú, tiene la ventaja de hacer proyecciones relacionadas a la vocación del territorio; es decir, que su aplicación permite definir espacios que se pueden utilizar en el futuro con fines de expansión urbana o para el desarrollo de las diversas actividades que se demandan en un determinado territorio.

9. Una desventaja identificada en aplicar este método al Municipio de Caluco, es la limitada cantidad de profesionales especialistas existentes en el país, que puedan conformar los equipos multidisciplinarios requeridos para aplicar los criterios biofísico, socioeconómico y cultural, necesarios en la identificación de potencialidades y limitaciones en el territorio.

10. Con los resultados obtenidos, se confirma el cumplimiento del objetivo principal de este trabajo de investigación, aportando al Municipio de Caluco una propuesta

de Zonificación Ecológica y Económica (ZEE), con el fin de proporcionar un instrumento que oriente adecuadamente la ocupación del territorio.

11. La escala usada en este proyecto de investigación permite identificar aspectos importantes con mayor detalle, por ejemplo: conflictos de uso de suelo entre áreas naturales protegidas y propiedades privadas, así se evitan vacíos de análisis y propuestas.

12. La ZEE es un instrumento preventivo de inversión, protección y conservación; es un aporte para el desarrollo territorial, sobre todo por la aplicación de la Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial.

8.2 Recomendaciones

1. Que la propuesta de ZEE sea considerada como un instrumento de gestión territorial con vigencia de seis años, y que sirva en la identificación de políticas que armonicen la expansión urbana y rural conservando el patrimonio histórico cultural y natural.

2. Utilizar el mapa de submodelo exposición a amenazas, para identificar los asentamientos humanos en exposición a deslizamiento y considerarlo en planes de mitigación.

3. Que a la presente ZEE, se le otorgue la categoría legal de Ordenanza Municipal, a efecto que sea considerado como una de las normas o instrumento base para la creación de un Plan de Ordenamiento Territorial en el municipio.

4. Desarrollar los planes de manejo de las ANP y que la municipalidad actualice la ZEE con la información proveniente del plan de manejo, al estar elaborado.

5. Que las Etapas de Aprobación, Validación y Monitoreo que no se abordaron en el proceso ZEE, sean retomadas por la municipalidad una vez se implemente en el territorio.

6. Ordenar la utilización del suelo según el uso potencial identificado, específicamente en las tierras que actualmente se están utilizando para cultivo anual y semipermanentes con limitación por suelo y las existentes en zonas alta recarga hídrica, e introducir de manera gradual, práctica de cultivos orgánicos a efecto de mejorar las condiciones de la zona identificada como Protección y Recuperación del Recurso Hídrico superficial y subterráneo.

7. La actividad turística deberá desarrollarse en armonía con el medio ambiente, mediante estudios especializados que identifiquen en forma particular y de acuerdo con la vocación al suelo y capacidad de carga, el tipo de turismo que se puede ejecutar, dando mucho énfasis al Ecoturismo.

8. En las zonas identificadas para cultivo permanente con limitación por suelo, se deberá evaluar introducir de manera gradual la agroforestería, lo que permitirá armonizar la crianza de ganado y reproducción forestal con los suelos destinados a la Protección y Conservación.

9. El presente trabajo de investigación es un prototipo que puede ser presentado a instituciones nacionales o internacionales para que financien estudios similares. Con beneficios en capacitación a personal local, departamental o regional.

9.0 BIBLIOGRAFÍA

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL. *Desarrollo Territorial*. [En línea] 2002. [Citado el: 06 de 07 de 2018.] Disponible en: https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-territorial

CONAM. Consejo Nacional del Ambiente - CONAM | SINIA | *Sistema Nacional de Informacion Ambiental*. [En línea] 2006. [Citado el: 27 de 07 de 2018.] Disponible en: http://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-directiva-metodologia-zonificacion-ecologica-economica

Consejo de Europa. *Carta Europea de Ordenación del Territorio*. España. Conferencia Europea de Ministros Responsables de la Ordenación del Territorio CEMAT. 20 de mayo de 1983.

Consultores, AV. *Plan Estratégico Participativo del Municipio 2013-2017*. [En línea] 2013. [Citado el: 26 de 08 de 2018.] Disponible en: https://www.caluco.gob.sv/archivos-categorizados/112.pdf?1543589082

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL ING. PABLO ARNOLDO GUZMÁN, MINISTERIO DE ECONOMIA. *Diccionario Geográfico de la Republica de El Salvador 1959*. San Salvador, 1959.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL ING. PABLO ARNOLDO GUZMÁN, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. *Diccionario Geográfico de la Republica de El Salvador*. 3a ed. San Salvador.

FAO. *Zae-sirt en América Latina y el Caribe* - FAO. [En línea] 1996. [Citado el: 10 de 08 de 2018.] Disponible en: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/recnat/pdf/zae/indice.pdf.

FAO. *Boletin de suelos # 73. Zonificación agro-ecológica - Guía general.* [En línea] 1997. [Citado el: 02 de 07 de 2018.] Disponible en: http://www.fao.org/docrep/W2962S/W2962S00.htm.

FAO. *El desarrollo territorial Participativo y Negociado* (DTPN, 2008) [En línea] [Citado el: 02 de 06 de 2018] Disponible en: http://www.fao.org/3/a-mi207s.pdf

FISDL. *Caluco-FISDL*. [En línea] 2006. [Citado el: 22 de 06 de 2018.] Disponible en: http://www.fisdl.gob.sv/component/k2/7978-caluco#.W25mdlRKini.

FOWLER, WR Jr. *Caluco: Historia y arqueología de un pueblo Pipil en el siglo XVI. 1ª* ed. Patronato pro- patrimonio cultural. San Salvador, 1995. El Salvador. p. 59.

Gobierno Regional de Cajamarca, Perú. 2011. Zonificación Ecológica y Económica, Base para el Ordenamiento Territorial del Departamento de Cajamarca. Cajamarca, 2011.

GOBIERNO DE COLOMBIA. *PDT para la construcción de la paz. Oficina del Alto Comisionado para La Paz*. Colombia. [En línea] 2016. [Citado el: 10 de 08 de 2018] Disponible en: http://www.altocomisionadoparalapaz.gov.co/Documents/informes-especiales/plan-desarrollo-territorial/index.html

GOBIERNO REGIONAL DE PUNO, PERÚ. *Zonificación Ecológica Económica Gobierno de Puno*. [En línea] 2016. [Citado el: 07 de 08 de 2018.] Disponible en: http://geoservidorperu.minam.gob.pe/geoservidor/Archivos/Documentos/Doc_zee_puno.pdf

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNANDEZ, Carlos, y BAPTISTA, María. *Metodología de la investigación*. 6ª ed. México: Mc. Graw-Hill, 2014. p.104, ISBN: 978-1-4562-2396-0

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL ING. PABLO ARNOLDO GUZMÁN, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. *Monografías del Departamento y Municipios de Sonsonate*. 1ª ed. San Salvador, 1984.

MENDOZA ORANTES, Ricardo. *Recopilación de Leyes y Reglamentos Ambientales.* Ley de Medio Ambiente. Editorial Jurídica Salvadoreña. 9ª ed. San Salvador, 2013. p.18-37.

MENDOZA ORANTES, Ricardo. *Recopilación de Leyes y Reglamentos Ambientales*. Reglamento General de la Ley de Medido Ambiente. Editorial Jurídica Salvadoreña. 9a ed. San Salvador, 2013. p.77-103.

MENDOZA ORANTES, Ricardo. *Recopilación de Leyes y Reglamentos Ambientales. Ley de Área Naturales Protegidas*. Editorial Jurídica Salvadoreña. 9ª ed. San Salvador, 2013. p.181-193.

MENDOZA ORANTES, Ricardo. *Recopilación de Leyes y Reglamentos Ambientales. Ley Forestal*. Editorial Jurídica Salvadoreña. 9ª ed. San Salvador, 2013. p.208-215.

MARN. *Zonificación Ambiental y los Usos del Suelo de la Franja Costero Marina*. Decreto Ejecutivo No. 59. [En Línea] 2018. [Citado el: 20 de 08 de 2018] Disponible en: http://www.marn.gob.sv/descargas/Documentos/2018/zonificacionambiental/Anexo%20Decreto%2059%20Franja%20Costero%20Marina.pdf

NASA/METI/AIST/Japan Spacesystems, and U.S./Japan ASTER Science Team (2009). ASTER Global Digital Elevation Model [Data set]. NASA EOSDIS Land Processes DAAC. doi: 10.5067/ASTER/ASTGTM.002

OTCA. *Organizacion del Tratado de la Cuenca Amazonica*. [En línea] 2016. [Citado el: 07 de 07 de 2018.] Disponible en: http://www.otca-oficial.info/assets/documents/20161220/6a2859df516f8b0b4050fd0b4b2167a0.pdf.

RAMOS, Uriel. FISDL. [En línea] 2012. [Citado el: 28 de junio de 2018.] Disponible en: http://www.fisdl.gob.sv/component/k2/7978-caluco#.

REPUBLICA DE EL SALVADOR. *Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial*. [En Línea] 2011. [Citado el: 20 de 07 de 2018.] p.2-26. Disponible en: https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/decretos/171117_073012466_archivo_documento_legislativo.pdf

REPUBLICA DE EL SALVADOR. *Código Municipal*. [En Línea] 1986. [Citado el: 03 de 11 de 2018.] p.1-4. Disponible en: https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/decretos/171117_072904385_archivo_documento_legislativo.pdf

REPUBLICA DE EL SALVADOR. *Ordenanza para el Fomento, Conservación del Medio Ambiente del Municipio de Caluco Departamento de Sonsonate*. [En Línea] 2004. [Citado el: 03 de 06 de 2018.] Disponible en: https://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2004/09-septiembre/20-09-2004.pdf

REPUBLICA DE EL SALVADOR. *Ordenanza Ambiental para el Aprovechamiento, Protección y Conservación de los Recursos Naturales del Municipio de Caluco Departamento de Sonsonate*. [En Línea] 2012. [Citado el: 03 de 06 de 2018.] Disponible en: http://www.jurisprudencia.gob.sv/DocumentosBoveda/D/2/2010-2019/2012/08/98D91.PDF

REPUBLICA DE EL SALVADOR. *Reglamento de Ley de Urbanismo y Construcción en lo Relativo a Parcelación y Urbanizaciones Habitacionales*. [En Línea] 1991. [Citado el: 08 de 12 de 2018.] Disponible en: http://www.vivienda.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&catid=158:leyes-de-vivienda&id=684:ley-de-urbanismo-construccion-y-su-reglamento&Itemid=154

REPUBLICA DE EL SALVADOR. *Metodología Corine Land Cover*. Metodología general del mapa de ocupación del suelo. San Salvador, 2002.

Revista de Tecnología. Volumen 14, Número 2. [En línea] 2015. [Citado el: 10 de 08 de 2018.] Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6041486.pdf.

REPUBLICA DE EL SALVADOR. *Estimaciones y Proyecciones de Población Municipal 2005-2025*. [En Línea] 2005. [Citado el: 10 de octubre de 2018] Disponible en: http://www.digestyc.gob.sv/index.php/temas/des/ehpm/publicaciones-ehpm.html

SACDEL. *Plan de competitividad municipal del Municipio de Caluco- Sonsonate.* USAID, San Salvador, 2012.

SOMBROEK W.G. I*ntroducción a la filosofía, conceptos y métodos de zonificación ecológico-económica*. Taller de Manaos sobre zonificación ecológica-económica en la región amazónica. FAO. Roma, 1994.

SUAREZ VENERO, G M. *Apuntes sobre la zonificación agroecológica de los cultivos.* Particularidades en Cuba. [En línea] 2014. [Citado el: 05 de 07 de 2018.] Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000400005. 0258-5936

Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial PNODT. *Descripción general de las clases de suelo*. El Salvador [En línea] 2002. [Citado el: 06 de 05 de 2018] Disponible en: http://observatorio.vivienda.gob.sv/www/docs/descargar.aspx?id=15

PNUD. *Almanaque 262*. Estado del Desarrollo Humano en los Municipios de El Salvador. San Salvador, 2009.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. *Mapa Pedológico de El Salvador*. San Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas / Instituto Geográfico, Departamento de Suelos 1974.

USAID. *Plan de Competitividad Municipal del Municipio de Caluco. Caluco - Sonsonate, periodo 2012 al 2016*. Sistema de Asesoría y capacitación para el desarrollo local. San Salvador, 2012.

USAID. *Proyecto de USAID para la Competitividad Municipal*. Diseño de Circuitos Turísticos para la Alcaldía de Caluco. San Salvador, 2014.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. Facultad de Ciencias Agronómicas / Instituto Geográfico, Departamento de Suelos. *Mapa Pedológico de El Salvador*. San Salvador, El Salvador, 1974.

USAID. *Guía de Trabajo. Desarrollo de Capacidades para interpretar la información geográfica y Fortalecer la validación de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Ucayali*. USAID. Ucayali, 2013.

VELA, Karina Pinasco. *Guía Metodológica de Zonificación Ecológica Económica (ZEE) para Gobiernos Locales del Perú*. [En línea] 2007. [Citado el: 10 de 08 de 2018.] Disponible en: http://sial.segat.gob.pe/documentos/guia-metodologica-zonificacion-ecologica-economica-zee-gobiernos.

VILLAS R. Ernesto y otros. *Ordenamiento territorial como instrumento, para la zonificación ambiental a través de la Estructura Ecológica Principal, como apoyo a la formulación de los POTs y los POMCAS en Colombia*. Investigación Científica y Tecnológica. Colombia. Universidad El Bosque, 2015.

VMVDU-FISDL. *Plan de Desarrollo Territorial para la Región de Sonsonate*. Anexo municipal 7. Síntesis del Plan de Desarrollo Territorial para el Municipio de Caluco. San Salvador, 2008. Informe final, p.4.

ANEXOS

ANEXO 1. Proceso interno Submodelo de Valor Productivo Agropecuario.

Mapa	Criterio empleado	
Mapa de Pendientes	0 – 10º	>10
Mapa de Clases Agrologicas	I - IV	V - VIII
Mapa de Susceptibilidad a Deslizamientos	Baja - Intermedia	Alta - Muy Alta
Mapa de Recarga Hidrica	Baja - Moderada < 448 mm/año	Alta – Muy alta ≥ 448 mm/año
Mapa de ANP	Con ANP	Sin ANP
Mapa de uso de suelo actual	Mapa base	

Proceso SIG

Mapa	Proceso SIG	Mapa Resultado
Mapa de uso de suelo actual	Union	Produccion Agropecuaria
Mapa de Pendientes		
Mapa de Clases Agrologicas		
Mapa de Susceptibilidad a Deslizamientos		
Mapa de Recarga Hidrica		
Mapa de ANP		

Resultado

Table

Zona01_Uso

FID	Shape	Uso_A	CONDIC	CONDIC_1	CONDIC_12	CONDIC_13	CONDIC_14	Zona
153	Polygon	Espacios con vegetación natural baja	REC	PEND				Zonas de Espacios con vegetacion natural baja con limitaciones por suelos
154	Polygon	Bosque	REC	PEND			DES	Zonas de bosques con limitaciones por suelos
155	Polygon	Espacios con vegetación natural baja	REC	PEND			DES	Zonas de Espacios con vegetacion natural baja con limitaciones por suelos
156	Polygon	Bosque	REC	PEND		AGR		Zonas de bosques con limitaciones por suelos
157	Polygon	Espacios con vegetación natural baja	REC	PEND		AGR		Zonas de Espacios con vegetacion natural baja con limitaciones por suelos
158	Polygon	Bosque	REC	PEND		AGR	DES	Zonas de bosques con limitaciones por suelos
159	Polygon	Espacios con vegetación natural baja	REC	PEND		AGR	DES	Zonas de Espacios con vegetacion natural baja con limitaciones por suelos
160	Polygon	Bosque	REC					Zonas de bosque con alta recarga hidrica
161	Polygon	Tejido continuo	REC					Zonas de Tejido continuo con alta recarga hidrica
162	Polygon	Bosque			ANP			ANP
163	Polygon	Bosque			ANP		DES	Zonas de bosques con limitaciones por suelos
164	Polygon	Bosque			ANP	AGR		Zonas de bosques con limitaciones por suelos
165	Polygon	Bosque			ANP	AGR	DES	Zonas de bosques con limitaciones por suelos
166	Polygon	Bosque		PEND	ANP			Zonas de bosques con limitaciones por suelos
167	Polygon	Bosque		PEND	ANP		DES	Zonas de bosques con limitaciones por suelos
168	Polygon	Bosque		PEND	ANP	AGR		Zonas de bosques con limitaciones por suelos
169	Polygon	Bosque		PEND	ANP	AGR	DES	Zonas de bosques con limitaciones por suelos
170	Polygon	Bosque	REC		ANP			ANP
171	Polygon	Bosque	REC		ANP		DES	Zonas de bosques con limitaciones por suelos
172	Polygon	Bosque	REC		ANP	AGR	DES	Zonas de bosques con limitaciones por suelos
173	Polygon	Bosque	REC	PEND	ANP			Zonas de bosques con limitaciones por suelos
174	Polygon	Bosque	REC	PEND	ANP		DES	Zonas de bosques con limitaciones por suelos
175	Polygon	Bosque	REC	PEND	ANP	AGR		Zonas de bosques con limitaciones por suelos
176	Polygon	Bosque	REC	PEND	ANP	AGR	DES	Zonas de bosques con limitaciones por suelos
177	Polygon	Cultivos anuales						Zonas de cultivos anuales sin condicionantes
178	Polygon	Cultivos semi-permanentes						Zonas de cultivos semipermanentes sin condicionantes
179	Polygon	Cultivos anuales		PEND				Zonas de Cultivos anuales con limitaciones por suelos
180	Polygon	Cultivos semi-permanentes		PEND				Zonas para cultivos semi-permanentes con limitaciones por suelos
181	Polygon	Cultivos anuales	REC					Zonas de Cultivos anuales con alta recarga hidrica

1 (0 out of 234 Selected)

Zona01_Uso