

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
PLANIFICACIÓN DEL USO DE LA TIERRA EN LA ALDEA EL CERRITO, MUNICIPIO
DE AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.**



LESLIE ALEJANDRA RODRIGUEZ MARROQUÍN

GUATEMALA, OCTUBRE 2008.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN
PLANIFICACIÓN DEL USO DE LA TIERRA EN LA ALDEA EL CERRITO, MUNICIPIO
DE AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.**

POR

**LESLIE ALEJANDRA RODRÍGUEZ MARROQUÍN
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERA AGRÓNOMA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA**

GUATEMALA, OCTUBRE 2008.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO, MSc. Francisco Vásquez.

VOCAL PRIMERO, Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes.

VOCAL SEGUNDO, Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria.

VOCAL TERCERO, MSc. Danilo Ernesto Dardón Ávila.

VOCAL CUARTO, Br. Rigoberto Morales Ventura.

VOCAL QUINTO, Br. Miguel Armando Salazar Donis.

SECRETARIO, MSc. Edwin Enrique Cano Morales.

Guatemala, octubre 2008

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos

Honorables Miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación realizado en **PLANIFICACIÓN DEL USO DE LA TIERRA EN LA ALDEA EL CERRITO, MUNICIPIO DE AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, como requisito previo a optar al título de Ingeniera Agrónoma en Recursos Naturales Renovables en grado académico de Licenciada.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,
Atentamente,

Leslie Alejandra Rodríguez Marroquín

ACTO QUE DEDICO

DIOS, por las bendiciones que ha dado a mi vida, el triunfo es de él.

Mis papás, por su amor y apoyo, sin ellos no hubiera sido posible lograr esta meta.

DEDICATORIA

DIOS, por darme sabiduría.

Mis papás, por sus esfuerzos y buenos ejemplos.

Mis hermanos, por su apoyo incondicional.

Mi sobrino, por traer alegría a nuestra vida.

Mi abuelita (†), por sus sabios consejos y oraciones.

Mis amigos, por su apoyo y amistad en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

Ing. Marvin Salguero, Ing. Guillermo Santos, Ing. César Lineo García, por su valiosa cooperación y asesoría para la realización de esta investigación.

Facultad de Agronomía, por brindarme excelentes conocimientos en sus instalaciones.

Todas las personas que de alguna manera contribuyeron en la realización de esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO DE LA OFICINA DE CONTROL DE ÁREAS DE RESERVAS TERRITORIALES DEL ESTADO –OCRET- ENFOCADO A LAS ÁREAS DE RESERVA DEL NORESTE DEL LAGO DE AMATITLÁN, MUNICIPIO DE AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.....	1
1 PRESENTACIÓN	2
2. MARCO REFERENCIAL	4
2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA SUBCUENCA DEL LAGO DE AMATITLÁN	4
2.1.1 Ubicación	4
2.1.2 Límites.....	4
2.1.3 Vías de comunicación	6
2.1.4 Zonas de vida.....	6
2.2 MARCO BIOFÍSICO	6
2.2.1 Fisiografía y geomorfología.....	6
2.2.2 Suelos	9
2.2.3 Capacidad de uso de la tierra	10
2.2.4 Geología y Morfología.....	10
2.2.5 Pendiente	12
2.2.6 Erosión y asolvamiento	12
2.2.7 Uso de la tierra.....	12
2.2.8 Fauna y flora acuática	14
2.2.9 Hidrografía	14
2.2.10 Contaminación	18
2.2.11 Vegetación	19
2.2.12 Temperatura media anual de Amatitlán (°C.)	19
2.2.13 Precipitación media anual de Amatitlán (cm.)	19
2.3 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DEL ÁREA	20
2.3.1 Población de Amatitlán.....	20
2.3.2 Demografía de la Aldea el Cerrito	21
2.3.3 Demografía de las poblaciones incluidas en el área de estudio.....	22
2.3.4 Tradición	23
3. OBJETIVOS	24
3.1 GENERAL	24

3.2 ESPECÍFICOS	24
4. METODOLOGÍA.....	25
5. RESULTADOS	28
5.1 ANÁLISIS FODA	28
5.2 ANÁLISIS DE PROBLEMAS	29
5.3 JERARQUIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS.....	30
6. CONCLUSIONES.....	31
7. RECOMENDACIONES.....	33
7. BIBLIOGRAFÍA.....	35
CAPÍTULO II. PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DE USO DE LA TIERRA PARA LA ALDEA EL CERRITO, MUNICIPIO DE AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, GUATEMALA.....	36
1. PRESENTACIÓN	37
2. MARCO TEÓRICO.....	39
2.1 MARCO CONCEPTUAL.....	39
2.1.1 Planificación de la tierra	39
2.1.2 Metodología de la planificación	41
2.1.3 Clasificación de tierras por la metodología del INAB.....	61
2.1.4 Sistema de Información Geográfico	74
2.1.5 Fotogrametría.....	76
3. OBJETIVOS	77
3.1 GENERAL	77
3.2 ESPECÍFICOS	77
4. METODOLOGÍA.....	78
4.1 FASE INICIAL DE GABINETE.....	78
4.2 FASE DE CAMPO	79
4.3 PRIMERA FASE FINAL DE GABINETE	81
4.4 .SEGUNDA FASE FINAL DE GABINETE	84
5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	86
5.1.DIAGNÓSTICO	86
5.1.1 Mapa de Pendientes	86
5.1.2 Mapa de Elementos del Paisaje.....	89
5.1.3 Leyenda fisiográfica del área de estudio	90
5.1.4 Mapa de Unidades Cartográficas.....	93
5.1.5 Mapa de Uso Actual de La Tierra.....	98

5.1.6 Mapa de Capacidad de Uso de La Tierra.....	101
5.1.7 Mapa de Intensidad de Uso	103
5.1.7.1 Uso Correcto del Suelo	103
5.1.8 Mapa de Áreas a Planificar en el Área de Estudio	105
5.1.8.1 Áreas con Sobreuso del suelo	105
5.1.8.2 Áreas con subuso del suelo	106
5.2 PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN PARA EL ÁREA ESTUDIADA.....	111
5.3 LEGISLACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA LEY SEGÚN EL PLAN	138
6. CONCLUSIONES.....	140
7. RECOMENDACIONES.....	141
8 BIBLIOGRAFÍA.....	142
9 ANEXOS.....	145
CAPÍTULO III. SERVICIOS PRESTADOS. LEVANTAMIENTO CATASTRAL DE LA ALDEA EL CERRITO, MUNICIPIO DE AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.....	147
1. PRESENTACIÓN	148
2. OBJETIVOS	150
2.1 GENERAL	150
2.2 ESPECÍFICOS	150
3. METODOLOGÍA.....	151
3.1 FASE INICIAL DE GABINETE.....	151
3.2 FASE DE CAMPO	152
3.3 FASE FINAL DE GABINETE	152
3.3.1 Análisis de la información.....	152
4. RESULTADOS	153
4.1 EVALUACIÓN.	155
5. CONCLUSIONES.....	157
6. RECOMENDACIONES.....	158

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Uso de la tierra durante el año 2006 con sus respectivas áreas en Amatitlán	13
Cuadro 2. Área total y de influencia por municipios para la Subcuenca del Lago de Amatitlán.....	15
Cuadro 3. Caracterización física de las Micro cuencas del Lago de Amatitlán.....	16
Cuadro 4. Caudales de los principales ríos de la subcuenca Amatitlán	16
Cuadro 5. Temperatura media anual de Amatitlán (°C.).....	19
Cuadro 6. Precipitación media anual de Amatitlán (cm.).....	20
Cuadro 7. Características de la población del municipio de Amatitlán	21
Cuadro 8. Demografía de la aldea el Cerrito	22
Cuadro 9. Demografía de poblaciones incluidas en el área de estudio.....	23
Cuadro 10. Análisis FODA de la oficina de OCRET (Oficina de Control de Áreas de reserva Territoriales del Estado)	28
Cuadro 11. Análisis del Problema de la oficina de OCRET (Oficina de Control de Áreas de Reserva Territoriales del Estado).	29
Cuadro 12. Matriz de la oficina de OCRET (Oficina de Control de Áreas de Reserva Territoriales del Estado).....	30
Cuadro 13. Escalas de trabajo utilizadas en la aplicación de la metodología del INAB.....	68
Cuadro 14. Matriz de capacidad de uso de la tierra según el INAB para la región de tierras altas volcánicas de Guatemala.	81
Cuadro 15. Modificaciones a las categorías de capacidad de uso de la tierra en función de la pedregosidad y el drenaje.....	82
Cuadro 16. Cuantificación del área que ocupan las categorías de pendientes presentes en el área.	87
Cuadro 17. Leyenda fisiográfica del área en estudio.....	91
Cuadro 18. Matriz de datos para la categorización de capacidad de uso	93
Cuadro 19. Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región de tierras Altas Volcánicas.....	94
Cuadro 20. Matriz de modificaciones a las categorías de capacidad de uso en función de la pedregosidad.	95
Cuadro 21. Cuantificación de las unidades cartográficas que contiene el área de estudio.	96
Cuadro 22. Cuantificación del uso actual de la tierra en el área de estudio	98
Cuadro 23. Cuantificación de categorías de capacidad de uso de la tierra	101
Cuadro 24. Cuantificación de la intensidad de uso de la tierra.....	103
Cuadro 25. Cuadro de objetivos, metas y necesidades de los interesados en la propuesta de planificación.	113
Cuadro 26. Demografía de la aldea el Cerrito	123
Cuadro 27. En este cuadro se presentan los requerimientos de datos sobre Recursos de la tierra para su evaluación.	126
Cuadro 28. Datos sobre el manejo de los usos actuales (pastoreo, cultivos anuales de la tierra.	127

Cuadro 29. Requerimientos climáticos y edáficos de las opciones identificadas (cultivos).....	130
Cuadro 30. Costos de producción por manzana y por quintal de café.	130
Cuadro 31. Costos de producción unitarios y por manzana para árboles frutales.....	130
Cuadro 32. Costo Estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de café.	131
Cuadro 33. Costo estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de aguacate	131
Cuadro 34. Costo estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de piña.	132
Cuadro 35. Costo estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de mango.....	132
Cuadro 36. Costo estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de melón	132
Cuadro 37. Técnicas de conservación para las opciones identificadas.....	134
Cuadro 38. Montos para reforestación	137
Cuadro 39. Montos para manejo de bosque natural para producción	137
Cuadro 40. Cuadro lógico para el servicio de levantamiento catastral del sector El Cerrito, Lago de Amatitlán, Municipio de Amatitlán, Departamento de Guatemala, Guatemala.	156

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE GENERAL	VI
ÍNDICE DE CUADROS IX	VI
ÍNDICE DE FIGURAS XI	VI
CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO DE LA OFICINA DE CONTROL DE ÁREAS DE RESERVAS TERRITORIALES DEL ESTADO –OCRET- ENFOCADO A LAS ÁREAS DE RESERVA DEL NORESTE DEL LAGO DE AMATITLÁN, MUNICIPIO DE AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA. 1.....	VI
1 PRESENTACIÓN 2.....	VI
2. MARCO REFERENCIAL 4.....	VI
2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA SUBCUENCA DEL LAGO DE AMATITLÁN 4.....	VI
2.2 MARCO BIOFÍSICO 6.....	VI
2.3 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DEL ÁREA 20.....	VI
3. OBJETIVOS 24.....	VI
3.1 GENERAL 24.....	VI
3.2 ESPECÍFICOS 24.....	VII
4. METODOLOGÍA 25	VII
5. RESULTADOS 28.....	VII
5.1 ANÁLISIS FODA 28.....	VII
5.2 ANÁLISIS DE PROBLEMAS 29.....	VII
5.3 JERARQUIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS 30	VII
6. CONCLUSIONES 31	VII
7. RECOMENDACIONES 33.....	VII
7. BIBLIOGRAFÍA 35	VII
CAPÍTULO II. PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DE USO DE LA TIERRA PARA LA ALDEA EL CERRITO, MUNICIPIO DE AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, GUATEMALA. 36.....	VII
1. PRESENTACIÓN 37.....	VII
2. MARCO TEÓRICO 39	VII
2.1 MARCO CONCEPTUAL 39	VII
3. OBJETIVOS 77.....	VII
3.1 GENERAL 77.....	VII
3.2 ESPECÍFICOS 77.....	VII

4. METODOLOGÍA	78	.....VII
4.1 FASE INICIAL DE GABINETE	78	.....VII
4.2 FASE DE CAMPO	79	.....VII
4.3 PRIMERA FASE FINAL DE GABINETE	81	.....VII
4.4 .SEGUNDA FASE FINAL DE GABINETE	84	.....VII
5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	86	.....VII
5.1.DIAGNÓSTICO	86	.....VII
5.2 PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN PARA EL ÁREA ESTUDIADA	111	.....VIII
5.3 LEGISLACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA LEY SEGÚN EL PLAN	138	.....VIII
6. CONCLUSIONES	140	.....VIII
7. RECOMENDACIONES	141	.....VIII
8 BIBLIOGRAFÍA	142	.....VIII
9 ANEXOS	145	.....VIII
CAPÍTULO III. SERVICIOS PRESTADOS. LEVANTAMIENTO CATASTRAL DE LA ALDEA EL CERRITO, MUNICIPIO DE AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.		
	147	.....VIII
1. PRESENTACIÓN	148	.....VIII
2. OBJETIVOS	150	.....VIII
2.1 GENERAL	150	.....VIII
2.2 ESPECÍFICOS	150	.....VIII
3. METODOLOGÍA	151	.....VIII
3.1 FASE INICIAL DE GABINETE	151	.....VIII
3.2 FASE DE CAMPO	152	.....VIII
3.3 FASE FINAL DE GABINETE	152	.....VIII
4. RESULTADOS	153	.....VIII
4.1 EVALUACIÓN.	155	.....VIII
5. CONCLUSIONES	157	.....VIII
6. RECOMENDACIONES	158	.....VIII
ÍNDICE DE CUADROS		.....IX
CUADRO 1. USO DE LA TIERRA DURANTE EL AÑO 2006 CON SUS RESPECTIVAS ÁREAS EN ...AMATITLÁN	13	.....IX
CUADRO 2. ÁREA TOTAL Y DE INFLUENCIA POR MUNICIPIOS PARA LA SUBCUENCA DEL LAGO DE ...AMATITLÁN	15	.....IX

CUADRO 3. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LAS MICRO CUENCAS DEL LAGO DE AMATITLÁN	16.....IX	
CUADRO 4. CAUDALES DE LOS PRINCIPALES RÍOS DE LA SUBCUENCA AMATITLÁN	16.....IX	
CUADRO 5. TEMPERATURA MEDIA ANUAL DE AMATITLÁN (°C.)	19.....IX	
CUADRO 6. PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL DE AMATITLÁN (CM.)	20.....IX	
CUADRO 7. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE AMATITLÁN	21.....IX	
CUADRO 8. DEMOGRAFÍA DE LA ALDEA EL CERRITO	22.....IX	
CUADRO 9. DEMOGRAFÍA DE POBLACIONES INCLUIDAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	23.....IX	
CUADRO 10. ANÁLISIS FODA DE LA OFICINA DE OCRET (OFICINA DE CONTROL DE ÁREAS DE ...RESERVA TERRITORIALES DEL ESTADO)	28.....IX	
CUADRO 11. ANÁLISIS DEL PROBLEMA DE LA OFICINA DE OCRET (OFICINA DE CONTROL DE ...ÁREAS DE RESERVA TERRITORIALES DEL ESTADO)	29	IX
CUADRO.12...MATRIZ DE LA OFICINA DE OCRET (OFICINA DE CONTROL DE ÁREAS DE ...RESERVA TERRITORIALES DEL ESTADO).	30.....IX	
CUADRO 13..ESCALAS DE TRABAJO UTILIZADAS EN LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL ...INAB.	68.....IX	
CUADRO 14. MATRIZ DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA SEGÚN EL INAB PARA LA REGIÓN DE ...TIERRAS ALTAS VOLCÁNICAS DE GUATEMALA.	81	IX
CUADRO 15. MODIFICACIONES A LAS CATEGORÍAS DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA EN ...FUNCIÓN DE LA PEDREGOSIDAD Y EL DRENAJE	82.....IX	
CUADRO 16..CUANTIFICACIÓN DEL ÁREA QUE OCUPAN LAS CATEGORÍAS DE PENDIENTES ....PRESENTES EN EL ÁREA.	87.....IX	
CUADRO 17. LEYENDA FISIOGRÁFICA DEL ÁREA EN ESTUDIO	91.....IX	
CUADRO 18. MATRIZ DE DATOS PARA LA CATEGORIZACIÓN DE CAPACIDAD DE USO	93.....IX	
CUADRO .19. MATRIZ DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA PARA LA REGIÓN DE TIERRAS ALTAS ....VOLCÁNICAS	94.....IX	
CUADRO 20...MATRIZ DE MODIFICACIONES A LAS CATEGORÍAS DE CAPACIDAD DE USO EN ....FUNCIÓN DE LA PEDREGOSIDAD.	95.....IX	
CUADRO 21. .CUANTIFICACIÓN DE LAS UNIDADES CARTOGRÁFICAS QUE CONTIENE EL ÁREA DE ....ESTUDIO.	96.....IX	
CUADRO 22. .CUANTIFICACIÓN DEL USO ACTUAL DE LA TIERRA EN EL ÁREA DE ESTUDIO	98.....IX	

CUADRO 23. CUANTIFICACIÓN DE CATEGORÍAS DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA	101.....IX	
CUADRO 24. CUANTIFICACIÓN DE LA INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA.....	103	IX
CUADRO 25...CUADRO DE OBJETIVOS, METAS Y NECESIDADES DE LOS INTERESADOS EN LA ....PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN.	113.....IX	
CUADRO 26. DEMOGRAFÍA DE LA ALDEA EL CERRITO	123.....IX	
CUADRO 27...EN ESTE CUADRO SE PRESENTAN LOS REQUERIMIENTOS DE DATOS SOBRE ... ..RECURSOS DE LA TIERRA PARA SU EVALUACIÓN.....	126	IX
CUADRO 28...DATOS SOBRE EL MANEJO DE LOS USOS ACTUALES (PASTOREO, CULTIVOS ANUALES ...DE LA TIERRA.	127.....IX	
CUADRO 29. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS DE LAS OPCIONES IDENTIFICADAS ....(CULTIVOS).	130.....X	
CUADRO 30. COSTOS DE PRODUCCIÓN POR MANZANA Y POR QUINTAL DE CAFÉ.	130.....X	
CUADRO 31. COSTOS DE PRODUCCIÓN UNITARIOS Y POR MANZANA PARA ÁRBOLES FRUTALES.	130.....X	
CUADRO 32...COSTO ESTIMADO POR MANZANA EN LA MANO DE OBRA PARA EL CULTIVO DE ....CAFÉ.	131.....X	
CUADRO 33. COSTO ESTIMADO POR MANZANA EN LA MANO DE OBRA PARA EL CULTIVO DE ....AGUACATE	131.....X	
CUADRO 34. COSTO ESTIMADO POR MANZANA EN LA MANO DE OBRA PARA EL CULTIVO DE ....PIÑA.	132.....X	
CUADRO 35. COSTO ESTIMADO POR MANZANA EN LA MANO DE OBRA PARA EL CULTIVO DE ....MANGO	132.....X	
CUADRO 36. COSTO ESTIMADO POR MANZANA EN LA MANO DE OBRA PARA EL CULTIVO DE ...MELÓN	132.....X	
CUADRO .37. TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN PARA LAS OPCIONES IDENTIFICADAS.	134.....X	
CUADRO .38. MONTOS PARA REFORESTACIÓN	137	X
CUADRO .39. MONTOS PARA MANEJO DE BOSQUE NATURAL PARA PRODUCCIÓN	137.....X	
CUADRO .40..CUADRO LÓGICO PARA EL SERVICIO DE LEVANTAMIENTO CATASTRAL DEL SECTOR EL ...CERRITO, LAGO DE AMATITLÁN, MUNICIPIO DE AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE ...GUATEMALA, GUATEMALA.	156.....X	
ÍNDICE DE FIGURAS.....		XI

EL PRESENTE DOCUMENTO MUESTRA LA INTEGRACIÓN DE LAS TRES FASES EJECUTADAS EN EL PROGRAMA DE EJERCICIO PROFESIONAL

SUPERVISADO. CADA FASE CONSISTE EN UN DOCUMENTO DE INVESTIGACIÓN QUE CONSTA DE INFORMACIÓN RECOPIADA..... XXI

LA PRIMERA FASE CONSISTE EN LA ELABORACIÓN DE UN DIAGNÓSTICO EN EL NORESTE DEL LAGO DE AMATITLÁN, ESTE MISMO CONSISTIÓ EN RECOPIAR INFORMACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA POR MEDIO DE DOCUMENTOS ESCRITOS, Y ENTREVISTAS SOBRE LAS POLÍTICAS Y FUNCIONES QUE TIENE LA OFICINA DE CONTROL DE ÁREAS DE RESERVA TERRITORIALES DEL ESTADO –OCRET- A NIVEL NACIONAL Y CÓMO SE RIGE ESTA OFICINA, ESTO SE HIZO CON EL FIN DE ESTABLECER LA PRINCIPAL PROBLEMÁTICA EXISTENTE Y TRATAR DE DARLE LA MEJOR SOLUCIÓN, YA QUE ASÍ SE PRIORIZA Y PARTEN LAS SIGUIENTES FASES. XXI

LA SEGUNDA FASE CONSISTE EN LA INVESTIGACIÓN, CON LA QUE SE DETERMINÓ QUE EL ÁMBITO AMBIENTAL ES DE PRINCIPAL IMPORTANCIA EN EL ÁREA DE ESTUDIO, YA QUE LA POBLACIÓN DESARROLLA ACTIVIDADES CON IMPACTOS NEGATIVOS EN SUS TERRENOS, BUSCANDO SATISFACER SUS NECESIDADES BÁSICAS DÁNDOLE UN MAL MANEJO A LOS RECURSOS, LO CUAL PROVOCA UN IMPACTO AMBIENTAL QUE SE TORNA PERJUDICIAL PARA SUS ÁREAS PRODUCTIVAS. POR LO QUE SE PROCEDIÓ A PROPONER UNA PLANIFICACIÓN DE USO DE LA TIERRA EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y PROPONER SOLUCIONES. XXI

CAPÍTULO I..... 1

DIAGNÓSTICO DE LA OFICINA DE CONTROL DE ÁREAS DE RESERVAS TERRITORIALES DEL ESTADO –OCRET- ENFOCADO A LAS ÁREAS DE RESERVA DEL NORESTE DEL LAGO DE AMATITLÁN, MUNICIPIO DE AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA..... 1

1 PRESENTACIÓN2

2. MARCO REFERENCIAL4

2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA SUBCUENCA DEL LAGO DE AMATITLÁN4

2.1.1 Ubicación4

2.1.2 Límites.....4

2.1.3 Vías de comunicación6

2.1.4 Zonas de vida.....6

2.2 MARCO BIOFÍSICO6

2.2.1 Fisiografía y geomorfología.....6

2.2.2 Suelos9

2.2.3 Capacidad de uso de la tierra10

2.2.4 Geología y Morfología.....10

2.2.5 Pendiente12

2.2.6 Erosión y asolvamiento12

2.2.7 Uso de la tierra.....12

Cuadro 1. Uso de la tierra durante el año 2006 con sus respectivas áreas en Amatitlán..... 13

2.2.8 Fauna y flora acuática	14
2.2.9 Hidrografía	14
Cuadro 2. Área total y de influencia por municipios para la Subcuenca del Lago de Amatitlán.....	15
Cuadro 3. Caracterización física de las Micro cuencas del Lago de Amatitlán.....	16
Cuadro 4. Caudales de los principales ríos de la subcuenca Amatitlán	16
2.2.10 Contaminación	18
Figura 4. Degradación del lago de Amatitlán.....	18
2.2.11 Vegetación	19
2.2.12 Temperatura media anual de Amatitlán (°C.)	19
Cuadro 5. Temperatura media anual de Amatitlán (°C.).....	19
2.2.13 Precipitación media anual de Amatitlán (cm.)	19
Cuadro 6. Precipitación media anual de Amatitlán (cm.).....	20
2.3 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DEL ÁREA	20
2.3.1 Población de Amatitlán.....	20
Cuadro 7. Características de la población del municipio de Amatitlán	21
2.3.2 Demografía de la Aldea el Cerrito	21
Cuadro 8. Demografía de la aldea el Cerrito	22
2.3.3 Demografía de las poblaciones incluidas en el área de estudio.....	22
Cuadro 9. Demografía de poblaciones incluidas en el área de estudio.....	23
2.3.4 Tradición	23
3. OBJETIVOS	24
3.1 GENERAL	24
3.2 ESPECÍFICOS	24
4. METODOLOGÍA.....	25
5. RESULTADOS	28
5.1 ANÁLISIS FODA	28
Cuadro 10. Análisis FODA de la oficina de OCRET (Oficina de Control de Áreas de reserva Territoriales del Estado).....	28
5.2 ANÁLISIS DE PROBLEMAS	29
Cuadro 11. Análisis del Problema de la oficina de OCRET (Oficina de Control de Áreas de Reserva Territoriales del Estado).....	29
5.3 JERARQUIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS.....	30
Cuadro 12. Matriz de la oficina de OCRET (Oficina de Control de Áreas de Reserva Territoriales del Estado).....	30
6. CONCLUSIONES.....	31
7. RECOMENDACIONES.....	33
7. BIBLIOGRAFÍA.....	35
CAPÍTULO II.....	36

INVESTIGACION	36
PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DE USO DE LA TIERRA PARA LA ALDEA EL CERRITO, MUNICIPIO DE AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, GUATEMALA.	36
1. PRESENTACIÓN	37
2. MARCO TEÓRICO	39
2.1 MARCO CONCEPTUAL.....	39
2.1.1 Planificación de la tierra	39
2.1.2 Metodología de la planificación	41
PASO 1. Identificación de los problemas y formulación del objetivo	41
PASO 2. Identificación de los interesados y sus metas, necesidades e Intereses.....	42
PASO 3. Naturaleza y escala de los datos y de la información	44
PASO 4. Identificación preliminar y selección de las opciones	48
PASO 5. Evaluación de los recursos de las opciones identificadas	48
PASO 6. Evaluación de las opciones identificadas	51
PASO 7. Negociación y decisiones sobre las opciones - Establecimiento de un plan	54
Paso 8. Legislación y cumplimiento de la ley según el plan.....	56
PASO 9. Supervisión y evaluación.....	59
2.1.3 Clasificación de tierras por la metodología del INAB.....	61
Cuadro 13. Escalas de trabajo utilizadas en la aplicación de la metodología del INAB.	68
2.1.4 Sistema de Información Geográfico	74
2.1.5 Fotogrametría.....	76
3. OBJETIVOS	77
3.1 GENERAL	77
3.2 ESPECÍFICOS	77
4. METODOLOGÍA.....	78
4.1 FASE INICIAL DE GABINETE.....	78
Recolección de datos.....	78
4.2 FASE DE CAMPO	79
PRIMERA FASE DE CAMPO.....	79
1. Toma de datos de muestras.....	79
2. Segunda fase de gabinete.....	80
A) Identificación del problema y formulación de los objetivos	80
B) Determinación de metas, necesidades e interesados	80
C) Naturaleza y escala.....	80
4.3 PRIMERA FASE FINAL DE GABINETE	81

Generación de mapas de Capacidad de Uso de la tierra, Uso Actual de la Tierra e Intensidad de Uso	81
1. Mapa de Capacidad de Uso.....	81
Cuadro 14. Matriz de capacidad de uso de la tierra según el INAB para la región de tierras altas volcánicas de Guatemala.....	81
Cuadro 15. Modificaciones a las categorías de capacidad de uso de la tierra en función de la pedregosidad y el drenaje	82
2. Mapa de Uso Actual de la Tierra.....	83
3. Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra	83
4.4 .SEGUNDA FASE FINAL DE GABINETE	84
1. Evaluación de los recursos de las opciones identificadas.....	84
2. Evaluación de las opciones identificadas.....	84
3. Negociación y decisiones sobre las opciones y establecimiento de un plan.....	85
4. Legislación	85
5. Elaboración del documento de planificación	85
5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	86
5.1.DIAGNÓSTICO	86
5.1.1 Mapa de Pendientes	86
Cuadro 16. Cuantificación del área que ocupan las categorías de pendientes presentes en el área.....	87
Figura 5. Porcentaje del área que ocupan las categorías de pendiente según la metodología del INAB en el área de estudio en la Aldea el Cerrito. Pendiente <12%, pendiente de 12%-26% y pendiente de 36%-55%.	87
5.1.2 Mapa de Elementos del Paisaje.....	89
5.1.3 Leyenda fisiográfica del área de estudio	90
Cuadro 17. Leyenda fisiográfica del área en estudio.....	91
5.1.4 Mapa de Unidades Cartográficas.....	93
Cuadro 18. Matriz de datos para la categorización de capacidad de uso	93
Cuadro 19. Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región de tierras Altas Volcánicas	94
Cuadro 20. Matriz de modificaciones a las categorías de capacidad de uso en función de la pedregosidad.....	95
Cuadro 21. Cuantificación de las unidades cartográficas que contiene el área de estudio.	96
Figura 8. Porcentaje del área que ocupan las unidades cartográficas en el área de estudio en la Aldea el Cerrito.....	96
5.1.5 Mapa de Uso Actual de La Tierra.....	98
Cuadro 22. Cuantificación del uso actual de la tierra en el área de estudio	98
Figura 10. Porcentaje del área que ocupa el uso actual de la tierra en el área de estudio en la Aldea el Cerrito.....	99
5.1.6 Mapa de Capacidad de Uso de La Tierra.....	101
Cuadro 23. Cuantificación de categorías de capacidad de uso de la tierra.....	101

Figura 12. Porcentaje del área que ocupan las categorías de capacidad de uso según la metodología del INAB en el área de estudio en la Aldea el Cerrito.....	101
5.1.7 Mapa de Intensidad de Uso	103
5.1.7.1 Uso Correcto del Suelo	103
Cuadro 24. Cuantificación de la intensidad de uso de la tierra.....	103
FIGURA 14. PORCENTAJE DEL ÁREA QUE OCUPA LA IINTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA EN EL ÁREA DE ESTUDIO EN LA ALDEA EL CERRITO.....	103
5.1.8 Mapa de Áreas a Planificar en el Área de Estudio	105
5.1.8.1 Áreas con Sobreuso del suelo	105
5.1.8.2 Áreas con subuso del suelo	106
5.2 PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN PARA EL ÁREA ESTUDIADA.....	111
A. Identificación del problema y formulación de los objetivos	111
B. Identificación los interesados, metas, necesidades e intereses.....	112
-Identificación de interesados.....	112
-Definición de metas, necesidades e intereses	112
Cuadro 25. Cuadro de objetivos, metas y necesidades de los interesados en la propuesta de planificación.	113
- Recolección de datos e información	114
C. Naturaleza y escala de los datos y la información	119
-Datos de recursos de tierra.....	119
-Datos e información relacionados con el recurso tierra	120
-Datos socioeconómicos y culturales	122
Cuadro 26. Demografía de la aldea el Cerrito	123
- Información general	124
- Datos sobre los recursos de la tierra	125
Cuadro 27. En este cuadro se presentan los requerimientos de datos sobre Recursos de la tierra para su evaluación.....	126
Cuadro 28. Datos sobre el manejo de los usos actuales (pastoreo, cultivos anuales de la tierra.....	127
-Datos e información socioeconómica	127
D. Selección de las Opciones	128
E. Evaluación de los recursos de las opciones identificadas	129
-Requerimientos climáticos y edáficos de las opciones identificadas	129
Cuadro.29. Requerimientos climáticos y edáficos de las opciones identificadas (cultivos).	130
-Viabilidad Económica.....	130
Cuadro 30. Costos de producción por manzana y por quintal de café.	130
Cuadro 31. Costos de producción unitarios y por manzana para árboles frutales.....	130
-Impacto social	131
Cuadro 32. Costo Estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de café.....	131
Cuadro 33. Costo estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de aguacate.....	131

Cuadro 34. Costo estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de piña..	132
Cuadro 35. Costo estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de mango.....	132
Cuadro 36. Costo estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de melón.....	132
-Aspecto ambiental	133
Cuadro 37. Técnicas de conservación para las opciones identificadas.....	134
F. Opción de reforestación	134
Cuadro 38. Montos para reforestación	137
Cuadro 39. Montos para manejo de bosque natural para producción	137
5.3 LEGISLACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA LEY SEGÚN EL PLAN	138
6. CONCLUSIONES.....	140
7. RECOMENDACIONES.....	141
8 BIBLIOGRAFÍA.....	142
9 ANEXOS.....	145
CAPÍTULO III.....	147
SERVICIOS PRESTADOS.....	147
LEVANTAMIENTO CATASTRAL DE LA ALDEA EL CERRITO, MUNICIPIO DE AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.....	147
1. PRESENTACIÓN	148
2. OBJETIVOS	150
2.1 GENERAL	150
2.2 ESPECÍFICOS	150
3. METODOLOGÍA.....	151
3.1 FASE INICIAL DE GABINETE.....	151
3.2 FASE DE CAMPO	152
3.3 FASE FINAL DE GABINETE	152
3.3.1 Análisis de la información.....	152
4. RESULTADOS	153
4.1 EVALUACIÓN.	155
Cuadro 40. Cuadro lógico para el servicio de levantamiento catastral del sector El Cerrito, Lago de Amatitlán, Municipio de Amatitlán, Departamento de Guatemala, Guatemala.....	156
5. CONCLUSIONES.....	157
6. RECOMENDACIONES.....	158

**PLANIFICACIÓN DE USO DE LA TIERRA EN LA ALDEA EL CERRITO,
MUNICIPIO DE AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, GUATEMALA.**

RESUMEN GENERAL

El presente documento muestra la integración de las tres fases ejecutadas en El Programa de Ejercicio Profesional Supervisado. Cada fase consiste en un documento de investigación que consta de información recopilada.

La primera fase consiste en la elaboración de un diagnóstico en el Noreste del lago de Amatitlán, este mismo consistió en recopilar información primaria y secundaria por medio de documentos escritos, y entrevistas sobre las políticas y funciones que tiene la Oficina de Control de Áreas de Reserva Territoriales del Estado –OCRET- a nivel Nacional y cómo se rige esta oficina, esto se hizo con el fin de establecer la principal problemática existente y tratar de darle la mejor solución, ya que así se prioriza y parten las siguientes fases.

La segunda fase consiste en la investigación, con la que se determinó que el ámbito ambiental es de principal importancia en el área de estudio, ya que La población desarrolla actividades con impactos negativos en sus terrenos, buscando satisfacer sus necesidades básicas dándole un mal manejo a los recursos, lo cual provoca un impacto ambiental que se torna perjudicial para sus áreas productivas. Por lo que se procedió a proponer una planificación de uso de la tierra en el área de estudio y proponer soluciones.

Se recopiló información primaria y secundaria, trabajo de campo que consistió en

hacer muestreos en el suelo y se utilizó la metodología del INAB para determinar la intensidad de uso de tierra y en base a estos criterios determinar la existencia de sobreuso y subuso del suelo. Los resultados demostraron que del área total, tiene un uso correcto del 54%, el subuso que se le está dando al suelo ocupa un área de 21% y el sobre uso ocupa el 20% del área. En base a estos resultados se realizó una propuesta en la cual se sugirió dejar el uso actual y el subuso del suelo con el mismo uso que se le está dando y mente se sugirió trabajar el sobreuso del suelo con nuevas propuestas que ^{xiv} viables para sus propietarios. Proponiendo así con la ayuda de los otorgamientos que el Programa de Incentivos Forestales -PINFOR- brinda, reforestación en las áreas subutilizadas, así como propuestas de cultivos que sean viables para las personas de acuerdo a la capacidad de uso del área, estos cultivos pueden ser el café y árboles frutales tales como: piña, aguacate, melón y mango. También se pretende llegar a la conservación del Lago de Amatitlán con la ayuda de AMSA y de la Oficina de Control de Áreas de Reserva Territoriales del estado –OCRET-.

La última fase se determinó mediante el diagnóstico, donde se llegó a la conclusión que uno de los principales problemas de la institución donde se elaboró el Servicio Profesional Supervisado, que fue en la Oficina de Control de Áreas de Reserva del Estado, era la desactualización de datos, ya que esta oficina tiene como finalidad mantener actualizado el catastro de las áreas de reservas territoriales del Estado, donde se incluye el área de trabajo, la aldea El Cerrito, ubicado a orillas del lago de Amatitlán que corresponde a 200 metros alrededor del lago.. Estas áreas deben tener un aprovechamiento al máximo de los recursos naturales así como desenvolvimiento y desarrollo sostenible y sustentable, por lo que fue preciso elaborar un Levantamiento Catastral técnicamente desarrollado por medio de digitalización, mediciones y entrevistas directas. De esta manera se obtuvo la actualización de 244 predios. Esta información debe ser sometida a un estudio comparativo para obtener el grado de utilidad esperado dentro del modelo catastral guatemalteco, en el sentido de que se intenta una estadística confiable de las diferencias campo-registro para buscar una fórmula de regularización.

CAPÍTULO I.

**DIAGNÓSTICO DE LA OFICINA DE CONTROL DE ÁREAS DE RESERVAS
TERRITORIALES DEL ESTADO –OCRET- ENFOCADO A LAS ÁREAS DE RESERVA
DEL NORESTE DEL LAGO DE AMATITLÁN, MUNICIPIO DE AMATITLÁN,
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.**

1 PRESENTACIÓN

La primera fase del Ejercicio Profesional supervisado consiste en realizar un diagnóstico, el cual está basado en la recopilación de información para identificar los problemas actuales existentes en el área de estudio al Noreste del lago de Amatitlán y proponer soluciones.

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-, fue creado a través del Decreto No.1,042 de la Asamblea Legislativa de la República de Guatemala, de fecha 24 de mayo de 1,920; y su Reglamento Orgánico Interno contenido en el Acuerdo Gubernativo No.278-98 de fecha 20 de mayo de 1,998. Dicho Ministerio es el encargado de atender y administrar políticas y estrategias que propicien el desarrollo sustentable del sector agropecuario, forestal e hidrobiológico; así como mejorar las condiciones alimenticias de la población, la sanidad agropecuaria y el desarrollo productivo nacional. Para lo cual se creó el Programa 12, Protección y Regulación del patrimonio productivo agropecuario, con el objetivo de propiciar la recuperación, conservación y sostenibilidad de los recursos naturales en el largo plazo mediante políticas de ordenamiento, reducción del deterioro del medio ambiente y aumentando la rentabilidad del suelo agrícola. Para lograr dicho objetivo se creó la unidad ejecutora: Oficina de Control de Áreas de Reserva del Estado –OCRET-.

La Oficina de Control de áreas de reserva del Estado –OCRET- fue creada con el Decreto Legislativo Número 126-97 y su Reglamento, de conformidad con el Acuerdo Gubernativo No.432-2002 y su competencia es llevar control de las áreas de reserva territorial, ejecutar los programas y obras necesarias para el mejor aprovechamiento de las áreas de reserva, promover la coordinación interinstitucional con las entidades del sector público que tengan relación directa y particular con cada una de las áreas de reserva, llevar control y registro de los contratos de arrendamiento autorizados y el pago de las rentas, mantener actualizado el catastro de las áreas de reserva.

Así mismo el lago de Amatitlán es un área de Reserva perteneciente al Estado como se mencionó con anterioridad, y en base al diagnóstico realizado en el año 2004 se logró establecer que el principal interés de la Oficina de –OCRET- es actualizar datos sobre catastro en dicha área, ya que la información de registros actuales correspondientes a las Áreas de Reservas en el lugar de estudio es inexistente o muy pobre. .El objetivo es que con la información generada se puedan ejecutar obras y programas necesarios para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales, y así orientar a los individuos que actualmente habitan o en efecto dan uso a estos terrenos a regular las actividades realizadas en los mismos para conservar y aprovechar los recursos de los cuales disponen así como darles un desenvolvimiento y desarrollo sostenible y sustentable.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Características de la subcuenca del lago de Amatitlán

2.1.1 Ubicación

La ubicación del lago de Amatitlán se encuentra entre las coordenadas de de 14°29`latitud norte y 90°37`longitud oeste con una extensión territorial de 114 Km². A una altitud de 1500 msnm.

El lago consiste en bacines conectados por una franja que fue rellena para permitir el paso del ferrocarril. Esta separación ha creado dos cuerpos de agua con características físicas y químicas diferentes, el agua del lado oeste recibe bastante contaminación por parte de la ciudad Guatemala y el río Michatoya. El área de estudio se encuentra al sur del Lago con fincas incluidas tales como San Pedro Laguna Seca, Panjequechó, Santa Anita; así como algunos poblados tales como Colonia Bella Vista, Bebedero Colonia el Salitre, El Cerrito Siloe, Colonia El Edén (Ver Mapa 1) (1).

2.1.2 Límites

Los límites de la cuenca del lago de Amatitlán son: al norte con la división continental de aguas (calzada Roosevelt y Boulevard Liberación, siguiendo los arcos en la ciudad de Guatemala, y la cuenca del río Motagua de la vertiente del Océano Atlántico, al Oeste con la cuenca del río Achiguate, al Este con la cuenca del río los Esclavos, al sur con el río Michatoya y parte media del río María Linda, que constituye una de las cuencas de la vertiente del pacífico (2).

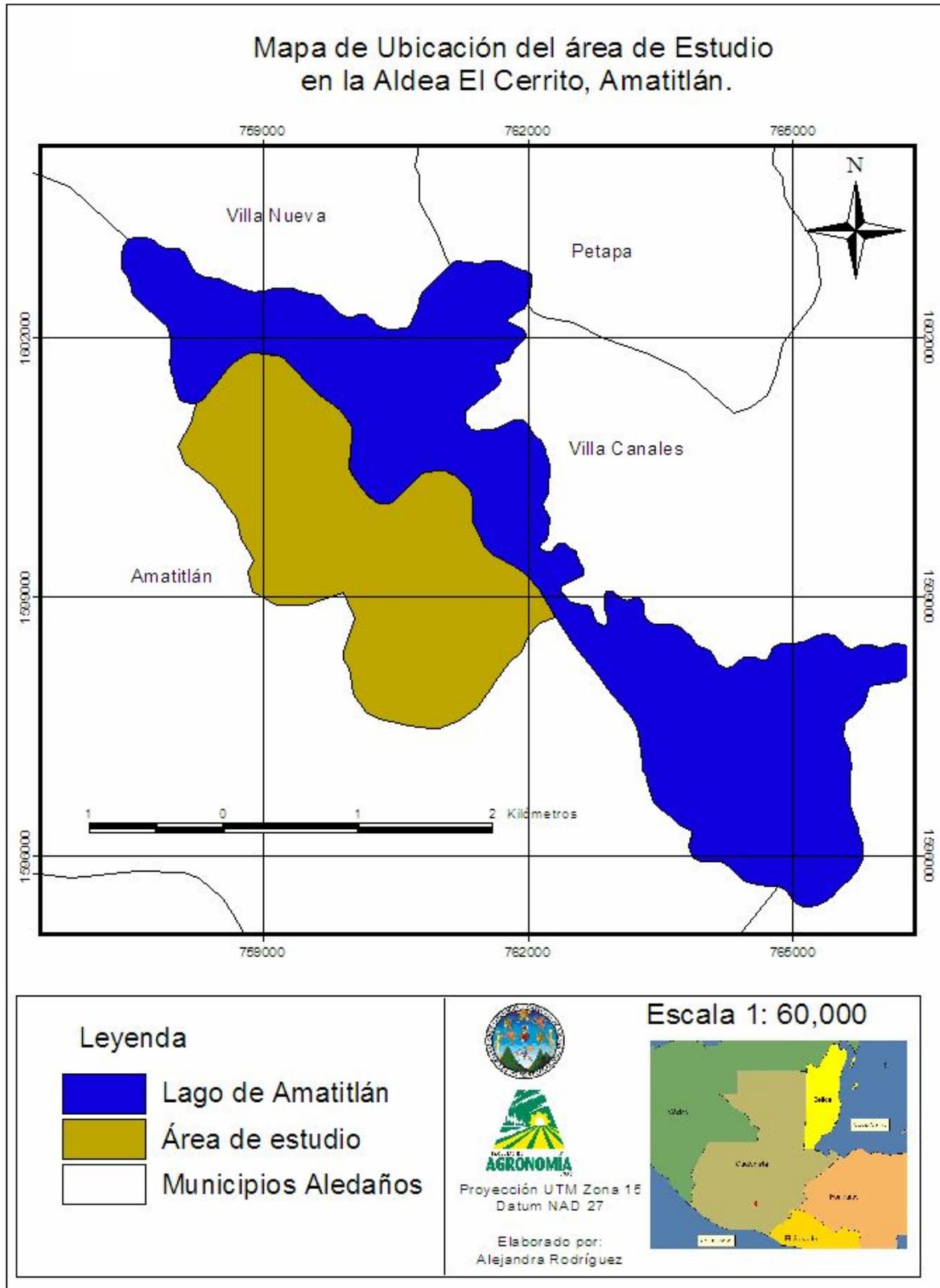


Figura. 1. Mapa de Ubicación del Área de Estudio para la Aldea el Cerrito, Amatitlán.

2.1.3 Vías de comunicación

Tiene varias vías de comunicación que comunican a la ciudad de Guatemala, y municipios cercanos como Villa Canales, San Miguel Petapa, Magdalena, Milpas Altas y Santa Lucía Milpas Altas, además posee caminos de terrecería que comunica con las aldeas, caseríos y fincas comprendidas dentro de la cuenca. La principal vía de comunicación terrestre es la ruta CA-9 viene de la ciudad Guatemala (Bulevar Raúl Aguilar Batres) hasta Villa Nueva, sigue hacia el municipio de Amatitlán y luego departamento de Escuintla. La ruta departamental 1 inicia en la ciudad de Guatemala hincapié pasando por Boca del monte hasta Villa canales, luego toma la ruta 2N que pasa por Santa Inés Petapa y San Miguel Petapa hasta llegar a Villa Nueva. También esta la ruta nacional 3.

2.1.4 Zonas de vida

Las zonas de vida según el sistema Holdridge determinadas en el área son: Bosque Húmedo Subtropical templado (bh-St) al Norte y Sur del Lago de Amatitlán cubriendo un 87% de la extensión de la cuenca y el Bosque Húmedo Montano bajo (bh-MB) localizado al noreste abarcando un 13% (4).

2.2 Marco biofísico

2.2.1 Fisiografía y geomorfología

La subcuenca se encuentra ubicada en la región fisiográfica de tierras altas volcánicas y esta forma parte del sistema cordillera que esta desarrollada desde Chiapas hasta Honduras. Dentro de la cordillera central el altiplano constituye una región con pendientes onduladas y escarpadas de gradientes variables (7).

A. Región tierras altas volcánicas

En la región volcánica de Guatemala, las erupciones de todo tipo de grietas lanzaron cantidades de material principalmente basalto y riolitas que cubrieron las formaciones

de tierras preexistentes, desarrolladas sobre el basamento cristalino y sedimentario que se encuentra hacia el norte.

La formación de esta región volcánica fue seguida por fallas causadas por la tensión local, la cuál quebró y movió el material de la superficie como, por ejemplo, el Valle Hendido (graven) en que está localizada la ciudad de Guatemala. Varias cuencas de esta región han sido llenadas parcialmente o cubiertas con pómez cuaternaria, lo que proporciona un paisaje muy contrastante con las áreas volcánicas escabrosas que las rodean. Los valles en los que se localizan las ciudades de San Marcos, Quetzaltenango, Sololá, Chimaltenango y la ciudad de Guatemala, son ejemplos de lo anterior y han sido centros de asentamiento cultural indígena.

La laguna de Ayarzá, que es una caldera y el volcán de Ipala con su pequeño lago en su cráter, ofrecen formas de la tierra adicionales en contraste a los basaltos quebrados masivos y cortados, que evidencian aún más el origen volcánico de la región (1).

Subregión zona montañosa y planicie central (Tecpán-Jalpatagua)

La unidad fisiográfica en mención, se ubica y localiza en los Departamentos de Sololá, Chimaltenango y Guatemala, y al Norte de los departamentos de Santa Rosa, Jutiapa y parte de Jalapa. Es un relieve muy complejo con alturas de 500 a 2,500 msnm. Hay presencia de drenaje del tipo dendrítico, subdendrítico, paralelo, subparalelo, trellis y trenzado.

Es un ambiente volcánico, los materiales geológicos que se observan son rocas volcánicas, andesitas y basaltos, flujos río líticos (obsidianas y perlitas); materiales aluviales, sedimentos fluvio-lacustres, lahares y ceniza volcánica. La edad de esos materiales corresponde al Plioceno, Pleistoceno, Cuaternario Antiguo, Cuaternario (1).

Gran paisaje

Caldera del Lago de Amatitlán (1).

Morfogénesis

Esta es una estructura volcano-tectónica originada al colapsamiento del bloque donde hoy se encuentra el lago de Amatitlán y el pequeño delta del río Villalobos, que en un tiempo estuvo cubierto por agua del lago, como lo atestiguan los sedimentos de diatomita. La alineación de la depresión está de acuerdo con el que sigue la falla de Jalpatagua en sentido NO-SE. Posterior al colapsamiento, se dieron efusiones volcánicas de los pequeños conos volcánicos ubicados al Sur de la caldera. También se llevó a cabo una explosión que voló la parte sur de un volcán ancestral andesítico, donde ahora se ubica la laguna de Calderas (1).

Morfografía

Forma ovalada, orientada en sentido NO-SE, la parte angosta orientada en sentido NE-SO. El espejo de agua del lago está a 1,188 msnm, siendo las paredes más altas las que se ubican al Norte, las que corresponden con el escarpe de falla de aproximadamente 300 m de altura. Mientras que al lado Sur se ubican la falda del volcán de Pacaya y algunos conos y domos volcánicos pequeños, como los cerros La Mariposa, Limón, Mal Paso, Chino, Chiquito y Cerro Grande.

En la parte Sur de la caldera, se ubica la laguna de Calderas que al parecer corresponde a un antiguo cráter, así como la depresión de El Durazno la que posiblemente fue una laguna.

El principal sistema fluvial que entra al lago lo constituye el río Villalobos y sus afluentes que corren en sentido Norte a Sur, siendo el desagüe del lago el río Michatoya que se ubica en la parte Oeste. El patrón de drenaje es de tipo subparalelo a subdendrítico, el que está controlado por el sistema de fallas con orientación de Norte a Sur del graben del Valle de la Asunción donde se encuentra asentada la ciudad de Guatemala (1).

Morfocronología

La edad de esta unidad es considerada del Plioceno al Pleistoceno (1).

Tipo de roca

Se encuentran basaltos toleíticos columnares y andesitas en las paredes alrededor del lago. Mientras que los conos volcánicos de la parte Sur están constituidos por flujos basálticos provenientes del volcán de Pacaya y dacitas, río dacitas y andesitas de los cerros (conos) mencionados. Mantos de flujos piro clásticos de pómez se encuentran esparcidos en la superficie de la caldera y en algunas partes existen intercalaciones de diatomitas. En la parte Sureste del lago, se presenta un pequeño cuerpo intrusivo compuesto de granito con biotita.

2.2.2 Suelos

Según la clasificación de reconocimientos de suelos (Simmons) existen las siguientes series: Cauque, Alotenango, Guatemala fase pendiente, Morán, Pacaya, Áreas fragosas, cimas volcánicas y suelos aluviales no diferenciados (4). Los suelos están desarrollados sobre cenizas volcánicas a elevaciones medias, superficialmente cafés, de textura franco arcillosas, ligeramente ácido, de color rojizo, que llegan hasta un metro de profundidad (12).

Simmons incluyó a los suelos de esta parte de Guatemala dentro de su clasificación de la siguiente manera:

Suelos de la Altiplanicie Central: Suelos profundos sobre materiales volcánicos a mediana altitud:

- A. Morán:** Profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea en clima húmedo-seco. Ocupan relieves de ondulados a muy ondulados a altitudes medianas superiores en el sur central de Guatemala, están asociados con los suelos Fraijanes y Barberena pero son más profundos y pesados, y se asemejan a los suelos Guatemala y Cauqué pero son más rojizos. Originalmente estaban forestados.

B. Cauqué: Profundos, bien drenados, desarrollados en clima húmedo-seco sobre ceniza volcánica pomácea firme y gruesa. Ocupan relieves de ondulados a inclinados a altitudes de 1500 msnm, sobre la meseta central de Guatemala (12).

C. Topografía: Relieves ondulados a inclinados, con pendientes menores de 20%, pero en algunos casos son mayores de 30%, con algunas de ellas cultivadas. Elevación entre 1500 y 2100 msnm (11).

2.2.3 Capacidad de uso de la tierra

Las tierras que tienen vocación forestal, cultivos perennes, pastoreo, reservas naturales y parques son de las clases V a VII, que sumadas constituyen un área de 204 km², 54% del área. Las tierras planas, arables para cultivos anuales sin limitaciones pertenece a la clase I y II, comprenden 43 km²(11%), las de la clase III también abarcan 43 Km², presentan limitaciones, habiendo que seleccionar los cultivos para evitar la erosión o peligro de inundaciones. Las tierras de clase IV presentan serias limitaciones para cultivos intensivos, constituyen 12 Km² (3%) de la cuenca.

Los suelos de la cuenca del lago de Amatitlán presentan un progresivo deterioro de sus características físico-químicas, son ligero a moderadamente ácidos, poco fértiles, con bajos niveles de minerales como Calcio, Magnesio, Potasio y Fósforo (2).

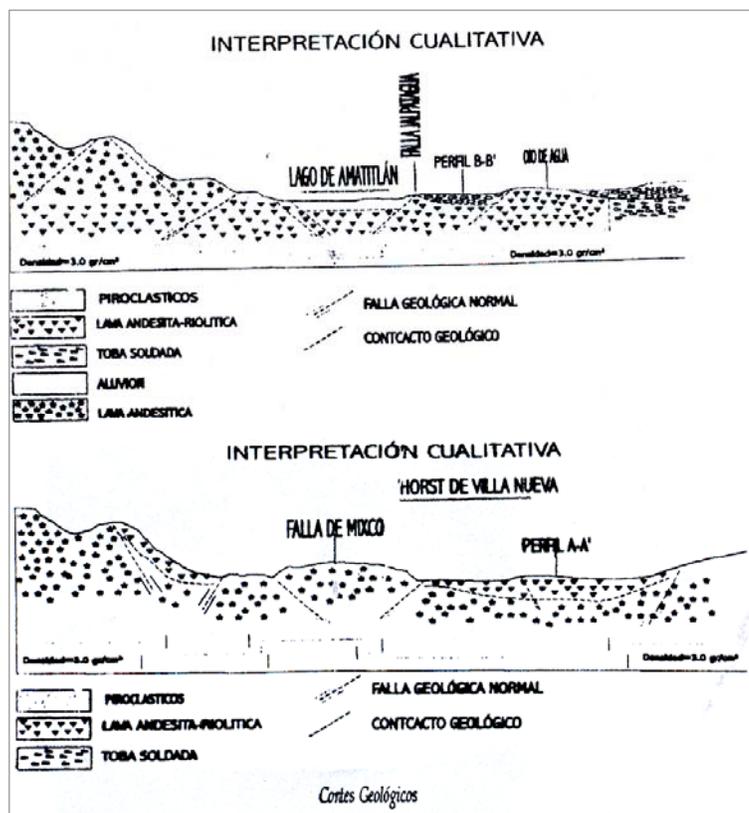
2.2.4 Geología y Morfología

Las características geológicas de la subcuenca del lago de Amatitlán se encuentran delimitadas por el cinturón volcánico que atraviesa el país Noroeste a Suroeste, en ellas existen formaciones de origen ígneo, rocas volcánicas terciarias sin dividir, sedimentos piro clásticos de orden volcánico, aluviones fluviales y sedimentos lacustre.

La formación de los suelos de Guatemala iniciaron durante la época terciaria, en la que grandes subsidencias formaron una topografía de gradas con grandes depresiones y alzamientos formando así el graben (sistema que esta entre dos fallas geológicas) que se

extiende en dirección NNE - SSW por casi 40 Km. Esta delimitado hacia el este y oeste por las fallas de Santa Catarina Pinula y Mixco. Hacia el sur, convergiendo en una estructura de colapso Vulcano-tectónica en forma concéntrica (Caldera de Amatitlán) la cual ha sido parcialmente afectada por estructuras y fallas preexistentes que pertenecen a los sistemas de Mixco y Santa Catarina Pinula.

La actividad volcánica en el área, se inició en el período Terciario con la emisión de flujos de lavas en forma de erupciones y conjuntamente con la actividad tectónica se depositaron materiales con un volumen total estimado de 65 Km³. Los niveles de sedimentos y productos volcánicos encontrados en los diferentes estratos de estos suelos testifican la presencia de una cuenca lacustre de considerable dimensión.



Fuente: AMSA Característica Físico-Biótico (2)

Existen 30 fallas geológicas en la cuenca del Lago de Amatitlán, localizándose la mayor cantidad en el área aledaña al río Villalobos, todas estas son derivaciones de tres de las grandes fallas de Guatemala: El Frutal, Jalpatagua y Mixco.

En la siguiente figura se muestra la interpretación cualitativa de las fallas geológicas del lago de Amatitlán (4).

Figura 2. Interpretación cualitativa de las fallas geológicas de la subcuenca del lago de Amatitlán.

2.2.5 Pendiente

Es el declive del terreno. La mayor pendiente medida se presenta en los ríos Tujulà con 22.79%, Las Minas con 20.24% (2).

2.2.6 Erosión y asolvamiento

Otro de los aspectos que contaminan o forman asolvamiento es la erosión y transporte de sedimentos en éste cuerpo hídrico. En 1974 el Instituto Geográfico Nacional (*IGN*) reporta una tasa anual de arrastre de sedimentos cercana las 400,000 toneladas.

Según La Autoridad del Lago de Amatitlán –AMSA-(2.) ésta tasa se incremento a 550,000 toneladas/año. En los últimos años, la deposición de sedimentos en la zona de desfogue del Río Villalobos ha sido tal, que anualmente cobra un área considerable del Lago de Amatitlán en al menos 10,000 m.

La mayor susceptibilidad a la erosión laminar se presenta en el río Villalobos (65%). La forma de erosión laminar –surcos es más destructiva y se encuentra en las micro cuencas del bosque (38%) parámetro 34%, Tujulà 26%.

El tipo de erosión surco-cárcavas es altamente degradativa y tiene las características de ser progresiva y en forma lineal. Se presenta en el área cercana al río Tujulà (68%), Amatitlán (58%), Panameño (54%), Molino (48%). En términos generales predomina el área susceptible a erosión severa por cárcavas con un grado fuerte 237.44 Km² (62%) (2).

2.2.7 Uso de la tierra

Por las características de la cuenca se puede decir que el uso de la tierra no se da en forma apropiada, ya que en la cuenca predomina el área correspondiente al proceso de urbanización: 157.40 Km² o sea, el 41% del área de la cuenca, sigue el área agrícola 114.65 Km² equivalente al 31% en tercer lugar esta el área de pastos naturales, 52.23

Km² que constituye el 14% del área de la cuenca, el área de bosque corresponde al 8% el área del lago al 4% y finalmente el área urbana industrial equivale al 2% (Ver cuadro 1).

Las extensas áreas urbanizadas y mal planificadas, el empleo del suelo para uso agrícola y la falta de prácticas de conservación de suelos inciden negativamente en la situación ambiental del lago y su cuenca e interfieren directamente en los procesos de infiltración del agua para nutrir las reservas de áreas subterráneas (2).

Cuadro 1. Uso de la tierra durante el año 2006 con sus respectivas áreas en Amatitlán

LA TIERRA	ÁREA (ha)
Urbano	
Residencial	5580
Industrial	702
Recreacional	616
Agricultura	
Anual	7207
Hortalizas	487
Perennes	4939
Pastos	
Gramíneas	5939
Guarril	2739
Bosque	
Natural	8321
Cultivado	225
Otros	
Baldíos	623
Humedales	12
Agua	1500

FUENTE: Escobar, V.1997 (5).

2.2.8 Fauna y flora acuática

Existen varias clases de plantas flotantes tales como *Eichornia crassipes*, *Potamogeton perfoliatus*, *Ceratophyllum demersum* y *Elodea sp.* Se pueden encontrar plantas microscópicas denominadas algas indicadoras de contaminación tales como *Microsistis eruginosa*, *Anabaena sp.*, *Melosita granulata*, *Volvox sp.*, *Lyngbya limnetica* y *Oocystis sp.*, la mayoría son organismos indicadores de contaminación y tolerantes a la misma.

La fauna característica la constituye el *Cichasoma nigrofasciatum*, *Tilapia mossambica*, *Mesocyclops inversus*, *Diaptomus amatitlanensis*, *Rotifera*; *Keratella cochlearis*, *Asplanchnina brightwelli*, etc. (2).

2.2.9 Hidrografía

El área aproximada de la subcuenca del lago de Amatitlán es de 374.37 km², está drenada por una red hidrogeográfica integrada por tres ríos principales: Río Villalobos, Río Pinula y Río las Minas. Los ríos que están enlazados con el lago de Amatitlán se encuentran todos dentro de la cuenca del río María Linda.

Entre los ríos más conocidos que alimentan al lago se encuentran: el río Molino, que cruza los municipios de Guatemala y Villa Nueva, el río Pinula, que nace en Santa Catarina Pinula, y pasa por Villa Canales, siendo límite entre este último y San Miguel Petapa (Ver figura 3).

Todos los ríos afluentes finalmente se unen en un solo río, el Villalobos, por donde se le acarrea gran parte de lo que dejan los habitantes de la capital. La desembocadura del lago es el río Michatoya, el cual cruza Amatitlán, Palín y Escuintla, en donde toma el mismo curso con el río María Linda, que va a desembocar finalmente en el océano pacífico.

Existen aproximadamente 700 industrias en el área de la cuenca del Lago de Amatitlán distribuidas en varias ramas como: textil, metalúrgica, vidrio galvanoplástica, química, alimenticia, productos agroquímicos, curtidurías, jabones y cosméticos, yeso y cerámica entre otras.

Al momento no existe sistema de tratamiento de las aguas servidas industriales ni de los desechos peligrosos que se originan en los diferentes procesos industriales. Entre estos desechos se pueden mencionar metales pesados como el Cromo, Plomo, Zinc, Cadmio, Aluminio y sustancias tóxicas como por ejemplo Arsénico, Cianuro y derivados de Hidrocarburos, a lo que se le suma la contaminación de las aguas servidas domésticas que no reciben tratamiento antes de ser lanzadas a los barrancos o ríos más próximos (2).

Cuadro 2. Área total y de influencia por municipios para la Subcuenca del Lago de Amatitlán

CUENCA	AREA TOTAL (km²)	AREA INFLUENCIA (km²)	INTERVIENE CUENCA (%)
Amatitlán	114.0	48.3	42.4
Guatemala	228.0	42.7	18.7
Mixco	99.0	45.3	45.7
San Miguel Petapa	20.1	20.1	100.0
Santa Catarina Pinula	48.0	25.2	52.5
Villa Canales	353.0	76.4	21.6
Villa Nueva	75.0	73.4	97.9
Otros Municipios		49.9	
Total de la Cuenca	937.2	381.32	

FUENTE: Escobar, V. 1997 (5).

Cuadro 3. Caracterización física de las Micro cuencas del Lago de Amatitlán

MICROCUENCA	ÁREA (ha)	% ÁREA	LONGITUD (km)	ANCHO (km)	PERÍMETRO (km)
Platanitos	5.003	13.17	16.00	6.10	43.50
Amatitlán	6.384	16.80	23.35	11.43	44.62
El Bosque	656	1.73	5.05	2.30	13.75
Tulujá	1.130	2.98	6.75	3.90	17.00
Las Minas	5.458	14.36	9.90	6.50	28.00
Villalobos	4.002	10.53	21.80	6.75	58.00
Pinula	4.563	12.00	38.65	3.95	45.00
Molino	4.810	12.66	19.10	4.00	44.50
San Lucas	4.355	11.46	11.35	5.00	34.12
Parrameño	1.639	4.31	10.50	3.00	24.37
Total	38	100			

FUENTE: FUENTE: Escobar Vicente 1997 (5).

Cuadro 4. Caudales de los principales ríos de la subcuenca Amatitlán

RÍO	CAUDAL ALTO (L/S)	CAUDAL MEDIO(L/S)	CAUDAL BAJO(L/S)
Villalobos	3000	773	27
Pinula	673	173	43
Las Minas	230	54	20
Tujulá	72	31	15
El Bosque	76	24	15

FUENTE: Escobar, V. 1997 (5).

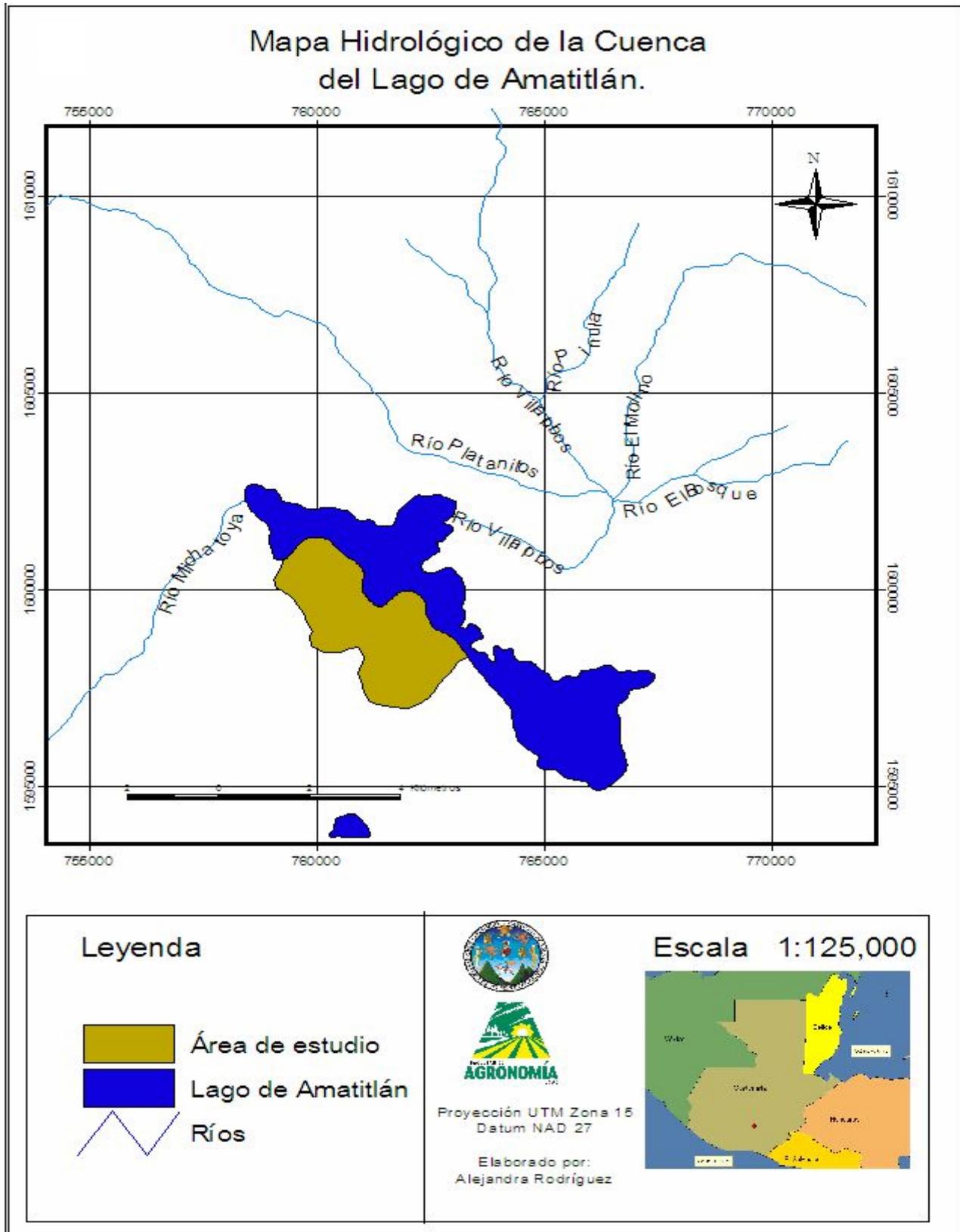
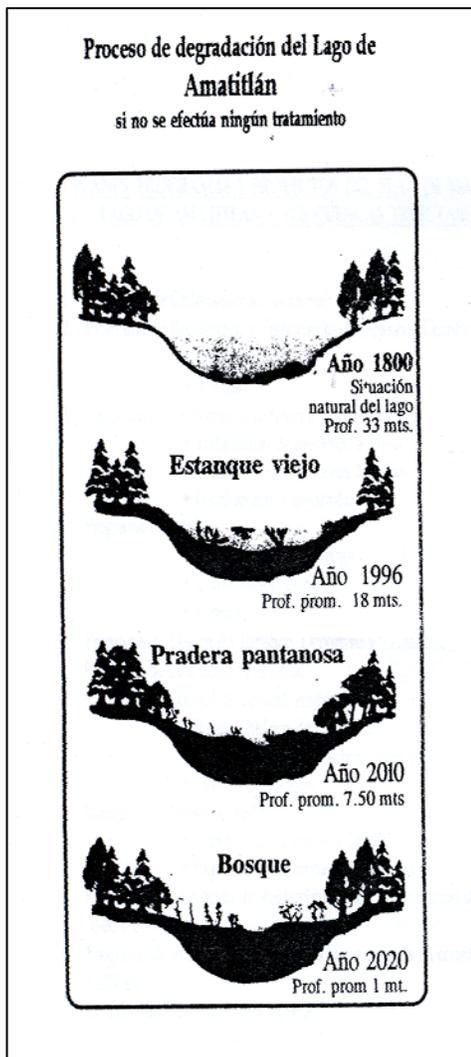


Figura. 3. Mapa Hidrológico de la Cuenca del Lago de Amatitlán.

2.2.10 Contaminación

El lago se encuentra afectado por el proceso de eutroficación que es la sobrecarga de nutrientes que reciben los cuerpos de agua y que ocasionan la degradación de los ecosistemas acuáticos; caracterizado por el aumento de la producción de algas y de otros vegetales, afectado por un proceso de degradación (el cual se puede observar en la figura 4.) en el cual el acrecimiento de la biomasa de los habitantes acuáticos se ve favorecido.



Fuente: AMSA Característica Físico-Biótico (2)

También está el asolvamiento ocasionado por la erosión y que provoca una pérdida en la capacidad de retención del agua. Los factores que afectan negativamente el lago y que a su vez se ven influenciados por el rápido crecimiento de la zona capital son: crecimiento poblacional, consumo de los bosques circundantes para combustible, uso inadecuado de la tierra, desarrollo industrial de la cuenca hidrográfica, falta de conciencia y educación ambiental, control administrativo y legal para protección ambiental casi nulo, falta de plan de manejo y adecuada visión a largo plazo.

Las causas del proceso de degradación del lago de Amatlán son tanto industriales, como demográficas y geográficas. Una de ellas es el llamado asolvamiento, ocasionado por la erosión y que provoca una pérdida en la capacidad de retención del agua. Del mismo modo, cada año aumenta la eutroficación (2).

Figura 4. Degradación del lago de Amatlán

2.2.11 Vegetación

La vegetación típica está representada por rodales de *Quercus sp*, *Pinus maximinoi*, *Pinus montezumae*, *Byrsonima crassifolia*, *Pinus Oocarpa* (4).

2.2.12 Temperatura media anual de Amatitlán (°C.)

Durante el año se puede experimentar una temperatura bastante estable los datos se pueden observar en el siguiente cuadro en el cual los datos se han establecido durante los últimos 64 años (13).

Cuadro 5. Temperatura media anual de Amatitlán (°C.)

MES	TEMPERATURA (°C)
Enero	16
Febrero	17
Marzo	18
Abril	19
Mayo	19
Junio	19
Julio	18
Agosto	19
Septiembre	18
Octubre	18
Noviembre	17
Diciembre	19
(Media)	17

FUENTE: Weather Base. Weather in Lake Amatitlán consultado agosto 2004 (13).

2.2.13 Precipitación media anual de Amatitlán (cm.)

Según el Weather Base el cual fue consultado en Agosto 2004, se obtuvieron los datos presentados en el cuadro 6 donde se observa que la mayor precipitación se presenta en el mes de septiembre con 25 cm (13).

Cuadro 6. Precipitación media anual de Amatitlán (cm.)

MES	PRECIPITACIÓN (cm.)
Enero	0.1
Febrero	0.2
Marzo	0.3
Abril	2.4
Mayo	13.1
Junio	23.7
Julio	21.5
Agosto	19
Septiembre	25
Octubre	14.4
Noviembre	1.7
Diciembre	0.5
Total	121.8

FUENTE: Weather Base. Weather in Lake Amatitlán consultado agosto 2004 (13).

2.3 Características demográficas del área

2.3.1 Población de Amatitlán

Según el censo realizado en el 2002 por el INE, se obtuvieron los datos presentados en el cuadro 8, donde se cuantifica la población del municipio de Amatitlán, donde se cuantifica la población con nivel de escolaridad así como la población alfabeta. También se puede observar que el total de la población de ese municipio es de 82,870 pobladores, con 40,462 del sexo femenino y 40,462 sexo masculino y tan solo cinco personas eran garífunas. Tal como se muestra en el cuadro siguiente (6)

Cuadro 7. Características de la población del municipio de Amatitlán

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE AMATITLÁN	POBLACIÓN DE 7 AÑOS O MAS, SEXO/NIVEL DE ESCOLARIDAD		POBLACIÓN ALFABETO		
Total	82,877	Total	67,841	Total	58,707
Hombres	40,462	Hombres	32,845	Hombres	20,02
Mujeres	42,408	Mujeres	34,999	Mujeres	20,053
Población Urbana	60,924	Ninguno	9,404		
Población Rural	21,946	Superior	3,359		
Población Indígena	2,609				
Población no Indígena	80,261				
Población Maya	1,913				
Población Xinca	20				
Población Garífuna	5				
Población Ladina	80,828				
Otra	104				

FUENTE: INE 2002. Características generales de la población censo (6).

2.3.2 Demografía de la Aldea el Cerrito

Según el Censo realizado en el 2002 por el INE, donde se presentan datos como tipo de población en cuanto a sexo, origen, edad, tipo de educación, los datos se presentan en el cuadro 8, donde se cuantifica la aldea de El Cerrito perteneciente al municipio de Amatitlán (6).

Cuadro 8. Demografía de la aldea el Cerrito

DEMOGRAFÍA ALDEA EL CERRITO	RESULTADOS
Categoría	Aldea
Área	4.33 Km ²
Población masculina	702
Población Femenina	744
Población indígena	39
Población no Indígena	1367
Población 0-6 años	326
Población 7-14 años	6
Población 16-64 años	756
Población >65 años	58
Población alfabeta	647
Población no alfabeta	167
Población ninguna educación	266
Población educación Primaria	729
Población educación Secundaria	11
Población educación media	106
Población educación superior	8
Población económicamente activas hombres	152
Población económicamente activas mujeres	36

FUENTE: INE 2002. Características generales de la población censo (6).

2.3.3 Demografía de las poblaciones incluidas en el área de estudio

Según el censo realizado en el 2002 por el INE, se obtuvieron los datos presentados en el cuadro 9, donde se cuantifica las poblaciones Panjequechó, Zacualpa, Dos Bahías, Planta La Laguna, El Edén, El Salitre, Llano De Ánimas, El Durazno, Montesino, las cuales están incluidas en el área de estudio (6).

Cuadro 9. Demografía de poblaciones incluidas en el área de estudio

POBLACIÓN INCLUIDA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEPARTAMENTO GUATEMALA, MUNICIPIO AMATITLAN									
Nombre de la Población	Panjequechó	Zacualpa	Dos Bahías	Planta la Laguna	El Edén	El Salitre	Llano de Ánimas	El Durazno	Montesión
Categoría	Finca	Caserío	Colonia	Caserío	Colonia	Colonia	Aldea	Aldea	Paraje
Área	23801.91	3.703.70	44531.64	83413.63	29918.71	591978.76	1070742.75	21.744.518	9116.62
Población Masculina	-----	26	5	-----	154	236	581	197	8
Población Femenina	-----	33	8	-----	154	230	564	189	11
Población Indígena	-----	6	5	-----	9	11	32	2	-----
Población No Indígena	-----	47	8	-----	291	445	1050	374	18
Población Alfabeta	-----	26	2	-----	99	228	505	98	12
Población Analfabeta	-----	8	2	-----	46	42	102	92	1
Ninguna Educación	-----	8	5	-----	67	56	163	144	5
Nivel Pre-Primario	-----	1	-----	-----	1	3	7	1	10
Nivel Primario	-----	29	-----	-----	139	260	584	135	5
Nivel Medio	-----	4	1	-----	7	40	85	2	2
Nivel Superior	-----	-----	1	-----	-----	12	6	-----	5

FUENTE: INE 2002. Características generales de la población censo (6).

2.3.4 Tradición

Anteriormente se hacían ceremonias, rituales y ofrendas mayas. En la época colonial fue de gran importancia económica ya que se daba a gran escala la producción de cochinilla. Hoy en día hay ventas de dulces típicos, comida; así mismo en las riberas del lago esta instalado un mercado con los más tradicionales postres guatemaltecos como manías, mazapán, higos, cocos, etc. También cuenta con un parque central estilo colonial. En el mercado se encuentran utensilios para ritos religiosos y ritos de otro tipo así como productos para animales de corral, frutas y vegetales (4).

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Identificar la principal problemática presente en la Oficina de Control de Áreas de Reservas Territoriales del Estado- OCRET- relacionada con las áreas de reserva del lago de Amatitlán en base a los servicios y actividades que la misma presta a la Población y al Estado de la República de Guatemala.

3.2 ESPECÍFICOS

- A.** Establecer los servicios que ofrece La Oficina de Control de Áreas de Reservas Territoriales del Estado.
- B.** Identificar la problemática actual que se encuentra en La Oficina de OCRET relacionada con las actividades que está realiza en las áreas de Reserva en el lago de Amatitlán.
- C.** Generar la información que requiere La Oficina de OCRET para el trabajo a realizar en el lago de Amatitlán.

4. METODOLOGÍA

Se procedió a recopilar información primaria en documentos escritos, Sobre Las políticas y las Funciones que tiene la Oficina de Control de Áreas de Reservas Territoriales del Estado. –OCRET- a nivel nacional y como se rige esta oficina. Dicha información fue brindada por OCRET. Las entrevistas directas se realizaron a personas trabajadoras en OCRET con el título de técnicos auxiliares pertenecientes al departamento técnico. La información que se obtuvo fue la siguiente:

A. Comisiones

A los técnicos del departamento Técnico, se les ordena hacer inspecciones a los diferentes lugares que según el Estado son áreas de reserva ya sea a orilla de océanos, lagos y ríos navegables (3).

Inspecciones

Las inspecciones consisten en que los técnicos van al área asignada por la oficina y verifican datos de usuarios, así como planos y mediciones de los terrenos, informando con anticipación de su llegada, para que hayan personas que los reciban, ya que a veces hay que realizar modificaciones y para que se sepa que todo es legal se insiste en que hayan personas presentes cuando se realiza la inspección. Los pasos para una inspección son los siguientes:

- a) Ubicación del predio,
- b) Determinación de la naturaleza del predio sí es área de reserva o no lo es
- c) Verificación de los usuarios y colindantes del predio
- d) Verificación de las medidas del terreno del predio con cinta métrica y GPS (para la posterior utilización del programa Autocad. Los planos solamente se modifican si no coinciden las medidas de el terreno con el plano original.
- e) Uso actual del predio (3), (9).

Contratos

Recopilación, Agrupamiento y verificación de contratos de arrendamiento, en la recopilación se archivan contratos que todavía están pendientes de inspección y que pertenezcan a una misma región y Sector. El agrupamiento consiste en agrupar los contratos dependiendo de la naturaleza de los mismos, si están siendo solicitados por primera vez, si están siendo renovados o solamente están siendo actualizados (3).

Consultas

Los usuarios de los predios hacen consultas a la Oficina de Control de Áreas de Reservas Territoriales del Estado OCRET- respecto a sus terrenos y la Oficina envía personas del Departamento Técnico a que resuelvan sus dudas o simplemente se les informe sobre sus contratos de arrendamiento (9).

E. Organización administrativa de la oficina de control de áreas de reservas territoriales del estado

a) Director

El director de la oficina es su titular y será nombrado por el ministerio de ganadería agricultura y alimentación, tendrá a su cargo planificar, organizar, dirigir, coordinar y administrar la oficina (8).

b) Secretaria

Es la encargada de recibir, registrar y clasificar los asuntos de la dirección, así como formular oficios, providencias, resoluciones, actas y demás documentos oficiales, será nombrado por el ministerio de ganadería, agricultura y alimentación propuesto por el director (8).

c) Departamento jurídico

El departamento jurídico asesorará a la oficina en materia jurídica para que sus actos se ajusten a las leyes para lo cual contara con los asistentes y auxiliares que sean necesarios, estará a cargo de un abogado y notario (8).

d) Departamento de recaudación y control de pagos

Este departamento es el encargado de llevar sistema de registro de los pagos de las rentas que efectúen los arrendatarios de las áreas de reservas territoriales del estado. (8)

e) Departamento administrativo y financiero

Es el encargado de organizar y ejecutar las actividades de apoyo con recursos financieros, humanos, físicos y de servicios generales a la gestión administrativa de la oficina, así como de llevar el control presupuestario y contable de la actividad financiera de la misma (8).

f) Departamento técnico

El departamento técnico es el encargado de realizar los estudios de ingeniería y llevar un registro catastral de las áreas de reservas territoriales del estado y de organizar y controlar las actividades técnicas de la oficina (8).

Finalidad De Las Actividades Realizadas En La Oficina de OCRET

Brindar datos actualizados de las áreas de reserva a orilla de océanos, ríos navegables y lagos; los predios que se ubican a las orillas de los mismos; verificar contratos por medio de inspecciones que se realizan en las regiones asignadas. Así como verificar coordenadas y medidas de los predios y si no coinciden elaborar nuevos planos con las medidas adecuadas. También determinar el uso que actualmente se les está dando a los predios (10).

5. RESULTADOS

5.1 Análisis FODA

El análisis de la información se hizo mediante la metodología del FODA, el cual consiste en ver las fortalezas y debilidades que se encuentran en el interior de la oficina; y analizar las oportunidades y amenazas que se encuentran exteriores a la oficina dando como resultado el siguiente cuadro.

Cuadro 10. Análisis FODA de la oficina de OCRET (Oficina de Control de Áreas de reserva Territoriales del Estado)

FORTALEZAS	<ul style="list-style-type: none"> -Trabajo en equipo -Extensión -Conocimiento De Trabajo Catastral -Organización Del Departamento Técnico -Respaldo económico para las Comisiones -Designación específica de departamentos para llevar a cabo funciones -Recursos humanos aptos para funciones de la institución -Personas de diferentes profesiones que integran el equipo -Establecimiento de viviendas -Áreas de recreación -Para uso comercial
OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> -Manejo adecuado de las áreas de reserva -Ingresos económicos para el Ministerio de Agricultura -Disminuir conflictos de tenencia de tierras -Generación de empleos para la institución -Difícil darle seguimiento a actividades cuando se cambia frecuentemente al personal no presupuestado -Falta de base de datos -Se cuenta con bastante software pero son pocos los que los manejan
DEBILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> -Dificultad en el acceso de información -Instalaciones no adecuadas para el personal que labora en la oficina -Falta de tecnología
AMENAZAS	<ul style="list-style-type: none"> -Falta de colaboración de personas involucradas en el área de el catastro(arrendatarios) -Falta de certeza jurídica -Oficinas del gobierno con mayor capacitación, equipo mas actualizado, y mayor cantidad de personal para trabajar catastro

5.2 Análisis de problemas

En base al árbol de problemas se determina cuales son los problemas en sí, las causas que los provocan y que efectos negativos se establecen, en este caso se hizo en base a los problemas existentes en OCRET (Ver Cuadro 11).

Cuadro 11. Análisis del Problema de la oficina de OCRET (Oficina de Control de Áreas de Reserva Territoriales del Estado).

CAUSAS	<ul style="list-style-type: none"> -Linderos: terrenos mal medidos, corrimiento, traslape de linderos -litigios: diferendos con terrenos de propiedad privada, diferendos entre los poseionarios -Leyes: compra y venta de terrenos ilegales, posesiones ilícitas, falta de respaldo legal. -Regularización de áreas: falta de certeza jurídica, agudiza otros problemas -Retraso en los trámites: pérdida de confianza de los usuarios -Manejo incorrecto oficina: corrupción, desconocimiento del tema, desorganización
PROBLEMAS	<p>1. PROBLEMAS GENERADOS POR POSESIONARIOS Y USUARIOS DE TIERRA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Usuarios no han cumplido con legitimizar la posesión de las tierras y por consiguiente no pagan el derecho de arrendamiento al Estado. -Problemas de linderos. -Problemas de litigios. -Desconocimiento de leyes. <p>2. PROBLEMAS POR MALA ADMINISTRACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> -Falta de regularización de las áreas. -Retrasos en los procesos de trámites. -Manejo incorrecto de la oficina. -Falta del Recurso Humano y Financiero. -Falta de políticas de fortalecimiento institucional, funcional y financiero que permitan desarrollar técnicamente el catastro nacional de áreas de reserva -Los montos de arrendamiento de las áreas de reserva Territorial que cobra la OCRET no se ajustan a la realidad económica social de la Región <p>3. FALTA DE INFORMACIÓN PARA ACTUALIZAR CATASTRO</p> <ul style="list-style-type: none"> -Los usuarios no conocen las políticas del Estado. -No se ha cubierto a través de inspecciones el total de las áreas de reserva del Estado.
EFFECTOS	<ul style="list-style-type: none"> -Una mala regularización y administración de las áreas de reserva ubicadas alrededor del lago. -Problemas por poseionarios y usuarios de los predios. -Falta de respaldo legal de los predios. -Demoran el proceso de catastro. -Disminuye la rapidez con que se debería realizar la investigación de catastro. -Inadecuado control de las áreas de reserva

5.3 Jerarquización de los problemas

Después de haber realizado el análisis FODA y determinar los problemas principales que se presentan en la oficina de Control de áreas de Reserva Territoriales del Estado se procedió a elaborar un árbol de problemas donde se determinaron las causas y efectos de dichos problemas. Para jerarquizar los problemas se elaboró una matriz que en un lado contiene los principales problemas y en el otro lado contiene diferentes ámbitos que en este caso fueron sociales, ambientales y técnicos que se le dará un puntaje y de acuerdo a la nota final obtendremos el principal problema que se encuentra. En este caso el principal problema que es la falta de información para actualizar el catastro todo esto debido a los dos problemas anteriores. Esta información se presenta en la siguiente matriz.

Cuadro 12. Matriz de la oficina de OCRET (Oficina de Control de Áreas de Reserva Territoriales del Estado).

PROBLEMAS	ÁMBITO Ambiental (100)	ÁMBITO Técnico (100)	ÁMBITO Social (100)	NOTA Promedio
1. Problemas generados por poseionarios y usuarios.	60	60	90	70
2. Problemas generados por la mala administración de la oficina.	20	80	40	45
3. falta de información para actualizar el catastro.	70	90	80	80

6. CONCLUSIONES

- A.** La función de OCRET es llevar control de las áreas de reserva territorial, ejecutar los programas y obras necesarias para el mejor aprovechamiento de las áreas de reserva, promover la coordinación interinstitucional con las entidades del sector público que tengan relación directa y particular con cada una de las áreas de reserva, llevar control y registro de los contratos de arrendamiento autorizados, y el pago de las rentas y mantener actualizado el catastro de las áreas de reserva.
- B.** El Departamento de Recaudación y Control de Pagos de OCRET, en la actualidad no cuenta con registros actualizados de sus clientes y su situación de pago actual, su sistema de archivo es obsoleto y se encuentra desordenado y sin los procedimientos y controles necesarios para poder ubicar los expedientes de arrendamiento, además no cuenta con listados de las cuentas corrientes de los arrendatarios y no es posible obtener información gerencial sobre las cuentas atrasadas.
- C.** El Departamento Técnico de OCRET no ha cumplido con mantener actualizado el catastro técnicamente desarrollado, por medio de mapas cartográficos y terrestres, ya que no existe el Catastro Nacional de Áreas de Reservas del Estado y tampoco existen políticas para que el mismo se desarrolle a corto o mediano plazo.
- D.** Se determinó que en un alto porcentaje las áreas de reserva nacional están habitadas y ocupadas por personas que a la fecha no han cumplido con legalizar la posesión de las mismas y por consiguiente no pagan el derecho de arrendamiento al Estado. Esta situación ocasiona que exista posesión ilegítima e ilegal de las Áreas de Reserva del Estado, decremento de los ingresos por arrendamiento, falta de planificación y desarrollo de esas áreas, desconocimiento e identificación de mojones, linderos, colindancias, e información del arrendatario, poseedor o tenedor de tales áreas.

E. La información que requiere la Oficina de Control de Áreas de Reservas Territoriales del Estado –OCRET-, para el estudio en el lago de Amatitlán es de tipo catastral la cual incluye, información legal, administrativa, espacial respecto a medidas del terreno, geoposicionamiento y colindancias del mismo y uso actual del predio. Y en base a esto generar información actualizada de tipo digital que incluya todo lo mencionado con anterioridad para cada predio o terreno perteneciente a Áreas de Reserva del Estado que incluye el lago de Amatitlán, para crear un expediente con esta información recopilada.

7. RECOMENDACIONES

- A.** OCRET deberá realizar los estudios y las gestiones para la implementación de un software que permita la sistematización y actualización de los archivos de expedientes de arrendamientos y de los procesos de cobros, que permita el adecuado control y la obtención de información gerencial actualizada, oportuna y veraz. Así mismo las Autoridades del Ministerio deberán instruir a la Dirección de Auditoría Interna para que supervise la actualización de los archivos
- B.** OCRET deberá plantear la realización de un estudio que permita determinar los recursos necesarios para desarrollar el catastro nacional de áreas de reserva nacional, el cual deberá Constituirse en la base para la realización de un proyecto, desarrollado por personal técnico especializado que permita garantizar la certeza legal citada anteriormente, y sugerir que se incluya en el Catastro Nacional.
- C.** El Ministro de Agricultura, Ganadería y Alimentación, por medio del Director Nacional de OCRET deberá plantear la realización de un estudio que permita determinar los recursos necesarios para desarrollar el catastro nacional de áreas de reserva nacional, el cual deberá constituirse en la base para la realización de un proyecto, desarrollado por personal técnico especializado que permita garantizar la certeza legal citada anteriormente, y sugerir que se incluya en el Catastro Nacional.
- D.** Que las autoridades superiores del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, realicen las gestiones legales correspondientes en dicha ley con el objeto que los montos de arrendamiento estén acorde a la realidad socioeconómica del país, y de la condición económica y social de los arrendatarios; realizando los estudios de impacto y costo beneficio que tienen los montos actuales de arrendamiento.

E. OCRET, por medio de su Jefe del Departamento Técnico, deberá solicitar que se realice el estudio sobre sus debilidades actuales en cuanto a cantidad y capacidad de recurso humano, tomando como base o criterio su misión institucional y la cobertura que debe dar a las áreas de reserva y solicitar que se apruebe para que se proceda por medio del Ministerio de Agricultura al estudio de la asignación presupuestaria y financiera para el cumplimiento del mismo.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarado, JD; Herrera, IR. 2001. Memoria técnica, mapa fisiográfico-geomorfológico de la república de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala, UPIE / BID /INAB / PAFG. 109 p.
2. AMSA (Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán, GT). 2002. Caracterización físico-biótica DE LA cuenca lago de Amat itlán. 20 p
3. Cifuentes, Sergio. 2004. Políticas y Funciones de OCRET. Auxiliar técnico Actividades de Computación (entrevista). Guatemala, OCRET.
4. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala basada en el sistema Holdrige. Guatemala, INAFOR. 42 p
5. Escobar, V. 1997. Plan de manejo integrado de la subcuenca de lago de Amatitlán. Guatemala. Tomo A.
6. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. Características generales de la población. Guatemala
7. MAGA (Ministerio de agricultura, Ganadería y Alimentación, Escuela de Catastro, GT). 1999. Curso Básico de Catastro. Guatemala.
8. MAGA (Ministerio de agricultura, Ganadería y Alimentación. 2002. <Ley Reguladora de Las Áreas de Reservas Territoriales del Estado de Guatemala. Decreto 126-97. Congreso de la república de Guatemala. Guatemala. 37 p.
9. Ortiz, Byron. . Políticas y Funciones de OCRET. Auxiliar técnico (entrevista). Guatemala, OCRET.
10. Recinos, Freddy reynaldo. 2004. Políticas y Funciones de OCRET. Auxiliar técnico (entrevista). Guatemala, OCRET.
11. Tobías, VA. 1996. Guía para descripción de suelos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 77 p.
12. Villota, H. 1994. Sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno; documento de apoyo al curso de mapeo y clasificación de suelos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 94 p.
13. WeatherBase.com, US. 2004. Weather in Lake Amatitlán (on line). US. Consultado 10 agosto 2004. Disponible <http://www.weatherbase.com/weather/weatherall.php3?s=786401&refer=&units=metric>

CAPÍTULO II.

INVESTIGACION

**PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DE USO DE LA TIERRA PARA LA ALDEA EL
CERRITO, MUNICIPIO DE AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA,
GUATEMALA.**

1. PRESENTACIÓN

Guatemala por su posición geográfica, características climáticas, topográficas y edáficas tiene una gran variedad de recursos naturales los cuales no son utilizados adecuadamente y por lo contrario son explotados contribuyendo así a el deterioro ambiental lo que se puede apreciar en la actualidad en el Lago de Amatitlán que es de importancia tanto como recurso hídrico, centro turístico y recurso natural.

La población en general desarrolla actividades con impactos negativos en sus terrenos buscando satisfacer sus necesidades básicas dándole un mal manejo a los recursos lo cual provoca un impacto ambiental que se torna perjudicial para sus áreas productivas.

Existen algunos usos de recursos que tienen un inapropiado manejo tal como se ve en la tierra y algunos problemas se deben principalmente a la mala distribución demográfica, desorganización espacial, además de deficientes técnicas agrícolas actuales aplicadas en el área de estudio y al régimen de propiedad que dificultan todo desarrollo. Lo cual provoca perdida de fertilidad en los suelos por erosión, cambios en el régimen hidrológico, contaminación y suelos erosionados.

El área trabajada cuenta con una extensión de 8.74 Km² que incluye la aldea El Cerrito donde se denotan problemas de degradación del lugar ya que se encuentra en la orilla de el Lago de Amatitlán, por lo que es necesario estudios pertinentes a fin de definir las causas principales de las problemáticas que se dan en el área para hacer una planificación que permita una adecuada distribución de la tierra, lo cual contribuirá a maximizar los beneficios y evitar conflictos entre los usuarios y el estado así como promover la sostenibilidad de los recursos.

El estudio realizado se trabajó a una escala 1:25,000 donde se elaboraron mapas por medio de la metodología del INAB como el de uso actual e intensidad de uso de la tierra y con estos criterios se determinaron si existía sobreuso o subuso en el área de estudio y en base a esto se pudieron hacer las recomendaciones pertinentes para aprovechar los recursos; así mismo se hace una propuesta de planificación integrada de manejo sostenible del uso de la tierra para un período a largo plazo donde se plantean lineamientos para un manejo adecuado del suelo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Conceptual

2.1.1 Planificación de la tierra

Es considerada una etapa en el manejo de los recursos de la tierra. Las guías de la FAO para la planificación del uso de la tierra la definen como: La evaluación sistemática del potencial de la tierra y del agua, de las alternativas para el uso de la tierra y las condiciones sociales y económicas de modo de seleccionar y adoptar las mejores opciones de uso. Su propósito es el de seleccionar y poner en práctica aquellos usos que mejor satisfarán las necesidades de la población y al mismo tiempo salvaguarden los recursos para el futuro. La fuerza conducente en la planificación es la necesidad de cambio, la necesidad de un manejo mejorado o la necesidad de diferentes modelos de uso de la tierra dictados por las circunstancias cambiantes (11).

Las funciones básicas de la tierra en apoyo de los ecosistemas humanos y otros ecosistemas terrestres, o bien las razones que tenemos para querer estudiarla y darle un manejo correcto, pueden ser resumidas como sigue:

- A.** Son un depósito de riqueza para los individuos, los grupos o las comunidades.
- B.** Producción de alimentos, fibras, combustibles u otros materiales para uso humano.
- C.** Un hábitat biológico para plantas, animales y microorganismos.
- D.** Es codeterminante en el equilibrio global de energía y en el ciclo hidrológico global, lo cual proporciona una fuente de y un depósito para los gases de invernadero.
- E.** Regulación del almacenamiento y flujo del agua superficial y subterránea.
- F.** Depósito de minerales y materias primas para uso humano.
- G.** Un amortiguador, filtro o modificador de contaminantes químicos.
- H.** Provisión de un espacio físico para asentamientos, industrias y recreación.
- I.** Almacenamiento y protección de la evidencia de los registros históricos o prehistóricos fósiles, evidencia de climas anteriores, restos arqueológicos y otros.
- J.** Favorecimiento o impedimento del movimiento de la población, de las plantas y de los animales de un área a otra.

En la terminología de economía ambiental, la tierra puede ser considerada como un recurso público renovable. Los recursos de la tierra no se ajustan exactamente a las categorías de renovable o no renovable.

En general, son lentamente renovables; sin embargo, su tasa de degradación excede su tasa natural de regeneración. En términos prácticos, esto significa que la tierra que se pierde por degradación no es naturalmente reemplazada dentro del lapso de una vida humana, dando lugar así a una pérdida de oportunidades para las siguientes generaciones (11).

Porqué planificar el uso de la tierra

Para maximizar los beneficios económicos y/o disminuir los riesgos del propietarios y/o minimizar las necesidades de mano de obra, etc. Planificación individual de la finca. También para prevenir o solucionar conflictos entre varios individuos o entre individuos y las necesidades de la sociedad. No es práctico permitir a todos los propietarios realizar cualquier actividad que ellos quieran, por muchas razones

-Efectos directos o indirectos de la actividad de un individuo sobre otros propietarios o la sociedad (división de aguas, agotamiento de agua, derrames, etc.)

-Efectos sobre los recursos naturales (contaminación, cambios de clima, deforestación, etc.) (11).

Planificación del uso de la tierra

Evaluación sistemática del potencial de tierras y aguas, modelos alternativos del aprovechamiento y otras condiciones físicas, sociales y económicas con el fin de seleccionar y adoptar las opciones de aprovechamiento de la tierra que sean beneficiosas para los usuarios de tierras, sin degradar los recursos o el ambiente, junto con la selección de las medidas más adecuadas para fomentar esas formas de aprovechamiento de la tierra (11).

La secuencia de la toma de decisiones

La planificación del uso de la tierra es esencialmente un proceso de decisiones lógicas en el cual los recursos son evaluados en el contexto de los objetivos y las opciones potenciales son identificadas para ser implementadas por el usuario de la tierra. El uso de la planificación se basa en la premisa que los recursos de la tierra varían y que las propiedades y las características de cada área establecen los límites de las posibles opciones de uso. Es necesario un conjunto de procedimientos técnicos sistemáticos para evaluar los recursos y para guiar la elección de aquellas opciones sostenibles y que satisfagan los objetivos de los usuarios de la tierra (16).

2.1.2 Metodología de la planificación

La planificación del uso de la tierra es un proceso de decisiones lógicas en el cual los recursos son evaluados en el contexto de los objetivos y las opciones potenciales son identificadas para ser implementadas por el usuario de la tierra. La planificación se basa en la premisa de que los recursos de la tierra varían y que las propiedades y las características de cada área establecen los límites de las posibles opciones de uso. Es necesario un conjunto de procedimientos técnicos sistemáticos para evaluar los recursos y para guiar la elección de aquellas opciones sostenibles y que satisfagan los objetivos de los usuarios de la tierra.

Los mercados, la infraestructura y otros factores externos, así como las preferencias personales también son considerados en la toma final de decisiones. Existe una serie de pasos para elaborar una planificación de uso de la tierra los cuales se presentan a continuación (11).

PASO 1. Identificación de los problemas y formulación del objetivo

Para una implementación exitosa del plan se requiere que los objetivos a ser satisfechos sean claramente formulados. Un objetivo puede ser propuesto como una respuesta a un problema identificado que debe ser solucionado o a una necesidad de

cambio o a un desarrollo posterior de la sociedad. Cuanto mas claro sea formulado un objetivo, mas detallados serán los elementos del plan en lo que hace a los objetivos secundarios, resultados y actividades (16).

PASO 2. Identificación de los interesados y sus metas, necesidades e Intereses

A. Identificación de los interesados

En los planes simples de uso de la tierra los participantes pueden estar limitados al agricultor y su familia o a un pequeño grupo de la comunidad con intereses similares. Sin embargo, por lo general, el número de participantes es mayor y algunos de ellos pueden no ser conspicuos; es importante que estos sean identificados de modo que sus intereses y objetivos puedan ser considerados en ese plan (16).

B. Tipos de interesados:

- 1. Participantes directos:** usan la tierra objeto del plan
- 2. Grupos interesados:** están relacionados con la conservación de la tierra o el uso científico de la misma.

C. Definición de las metas, necesidades e intereses

El principal objetivo de la planificación del manejo de la tierra es el de llegar a un mejoramiento del uso actual de la tierra y a una secuencia racional de optimización e intercambio entre los distintos participantes. Los objetivos de los distintos grupos o individuos muy probablemente sean variables y podrían estar en conflicto. Es, por lo tanto, esencial que los distintos interesados sean claramente identificados y que sus objetivos sean claramente definidos

Los participantes directos pueden incluir agricultores, ganaderos, grupos forestales, agencias privadas o agencias gubernamentales. Ninguno de ellos es necesariamente un

grupo homogéneo en lo que se refiere a los recursos y los objetivos. A menudo es conveniente distinguir los diferentes grupos de agricultores de acuerdo a su riqueza, tamaño de la finca o cantidad de cabezas de ganado...Tales grupos tienen distintos recursos, diferente orientación comercial y deberían favorecer normalmente distintas opciones de uso de la tierra incluidas en el plan. Las mujeres también constituyen comúnmente otro grupo de participantes que puede no ser homogéneo (16).

D. Grupo de trabajo a nivel de la comunidad: grupos de manejo de los recursos locales

Las personas que residen en el lugar son por lo general las que están mejor informadas de las condiciones locales, de los recursos y de los problemas. Sin embargo, los individuos difícilmente pueden negociar en términos de equidad con las estructuras organizadas del gobierno y del sector privado con las cuales interactúan. La formación de Grupos de Manejo de los Recursos Locales le da fuerza a los interesados y los reúne para coordinar y considerar mutuamente los temas más importantes del manejo de los recursos de la tierra (16).

E. Recolección de datos e informaciones

La evaluación sistemática y la planificación de los recursos de la tierra requieren información básica y datos acerca de la tierra, las personas y los servicios de organización y planificación. Esto se aplica a todos los niveles de detalle; sin embargo, la amplitud y la cantidad de información así como su seguridad y precisión varían en forma sensible de acuerdo a la escala y a los objetivos de uso de la tierra. Los principios básicos en la recolección de información para planificación de uso de la tierra:

- Debe ser dirigida a los objetivos y satisfacer las demandas de los usuarios.
- Debe estar dirigida a ganar conocimientos sobre como funciona la tierra y el uso del ecosistema de la tierra, cuáles son los procesos involucrados, como las propiedades afectan el uso de la tierra y cuál es el impacto de los cambios en el uso de la tierra sobre los recursos de la tierra:

1. deben ser eficientes, basándose en los datos mínimos, y ser flexible para permitir la recolección de cualquier dato adicional que pudiera ser importante.
2. los datos físicos son necesarios en un formato espacial como mapas u observaciones georeferenciadas: la variación espacial en los recursos de la tierra es la principal justificación para la planificación del uso de la tierra.
3. debe ser un proceso continuo y no un ejercicio único que produzca un plan rígido; los datos iniciales deberían ser usados para formular un plan flexible y que pueda desarrollar el uso de la tierra, el cual podrá ser posteriormente modificado a la luz de nuevas informaciones o de acuerdo al cambio de circunstancias (16).

PASO 3. Naturaleza y escala de los datos y de la información

Como que el enfoque de la planificación y del manejo de los recursos de la tierra enfatiza la integración de varias disciplinas, la naturaleza de los datos y la información reflejarán estas necesidades. En los últimos años, los sistemas de información geográfica (SIG) han emergido como herramientas muy poderosas para el manejo y el análisis de una gran cantidad de datos básicos en un formato espacial; los SIG pueden ser usados para generar en forma flexible, versátil e integrada, mapas, tablas e informes necesarios para apoyar la planificación del uso de la tierra. Mientras que es facilitado el análisis de esos datos, el acceso al SIG no reduce la importancia de la información espacial segura (16).

A. Datos sobre los recursos de la tierra

Una unidad de tierra debe ser descrita en términos de datos básicos de las características de la tierra: Una característica de la tierra es un atributo de la tierra que puede ser medido o estimado. El método de evaluación de la tierra de la FAO para el uso de las tierras rurales comprende la descripción y la evaluación de factores físicos dentro de una unidad de planificación o unidad de tierra. Por medio de la experiencia, han sido

determinados los conjuntos mínimos de datos que deben ser recolectados para las unidades de planificación y para las subunidades sobre clima y suelos (16).

Siempre que sea posible, los datos recolectados sobre clima y suelos deberían tener referencias cruzadas con las unidades nacionales e internacionales de clasificación tales como la clasificación climática de Koppen, la metodología de zonas agro ecológicas y la clasificación de suelos FAO/UNESCO/ISRIC ó preferiblemente la Base Mundial de Referencia.

Tales sistemas no deberían reemplazar los métodos locales de clasificación, ya que estos enfatizan factores importantes dentro una ecozona particular. La seguridad de la evaluación puede a menudo ser mejorada, si estuvieran disponibles mas detalles. Los parámetros adicionales pueden ser determinantes importantes del uso de la tierra en distintos ambientes. Por ejemplo, algunos factores como la incidencia de heladas, elementos tóxicos o permeabilidad del subsuelo pueden tener una fuerte influencia sobre el uso de la tierra o la selección de cultivos en lugares específicos.

El agua superficial y las aguas subterráneas poco profundas son datos importantes para la planificación de uso de la tierra. La calidad y la cantidad de los recursos hídricos contribuyen a determinar los usos potenciales de la tierra que pueden ser considerados como opciones. Algunos aspectos importantes son la disponibilidad temporal y espacial de las aguas superficiales y subterráneas -para uso potencial como irrigación y para uso doméstico y los peligros de inundaciones.

B. Datos e información relacionados con el uso de la tierra

Para los propósitos de evaluación de los recursos y de la planificación del uso de la tierra deben ser descriptos los principales usos de la tierra en un área determinada. El marco de la FAO para la evaluación de la tierra ha introducido los términos tipo de utilización de la tierra y sistemas de producción, los que son definidos como sigue:

- 1. Tipo de utilización de la tierra:** es el uso de la tierra definido en términos de un producto o productos, los insumos y las operaciones requeridas para producir esos

productos y el ambiente socioeconómico en el cual se lleva a cabo esa producción (FAO, 1976) (16).

2. **Sistema de producción:** describe una serie de actividades -el sistema de manejo- aplicado para producir los beneficios o productos (FAO, 1996) (16).

C. Datos e Información socioeconómicos

La recolección de la información sobre los aspectos socioeconómicos en la unidad de planificación deberá ser dirigida a ganar conocimientos sobre las comunidades locales y sus recursos naturales, humanos y de capital. Esto incluye datos sobre la estructura de la comunidad, el modo de estimar sus condiciones de vida, los temas de género, la clase y los temas étnicos, la disponibilidad de mano de obra, los datos sobre la agricultura y otras prácticas de uso de la tierra y los datos sobre el acceso a la tierra, la tenencia de la tierra y el tamaño de las fincas, el ganado, la infraestructura, etc.

D. Requerimientos de datos e información socioeconómica:

1. Datos sobre la familia del agricultor
2. Aspectos legales y de tenencia
3. Infraestructura (camino, calidad, etc.)
4. Acceso a los mercados, desarrollo de los precios, etc.
5. Servicios de apoyo (servicios de extensión, etc.)
6. Agencias participantes (agencias gubernamentales o no gubernamentales, etc.)
7. Población (edad, tasa de crecimiento, composición étnica, distribución de género, etc.) (16).

E. Almacenamiento, recuperación y accesibilidad de los datos y la información

Tanto para la evaluación de la tierra como para la posterior planificación del uso de la tierra, el análisis de los datos puede ser facilitado si los datos recolectados de fuentes secundarias, encuestas de campo y valoraciones participativas rurales y valoraciones rápidas rurales son almacenados sistemáticamente en un formato ordenado de fácil

clasificación y recuperación. Aunque el acceso a computadoras no es esencial para las actividades de planificación del uso de la tierra, la disponibilidad computadoras simples y de programas de bases de datos puede ayudar en las operaciones.

A nivel de comunidad, donde las computadoras pueden no estar disponibles, la organización y disponibilidad de la información será sin embargo, un punto crítico. Las bases de datos pueden ser construidas a partir de programas comerciales o de bases de datos específicas.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son esencialmente bases de datos que almacenan información en un formato espacial. El uso de los SIG lleva a una rápida generación de mapas temáticos y de estimaciones de área y permite que muchas de las operaciones analíticas sean llevadas a cabo en un formato espacial, combinando diferentes juegos de información en varias formas para crear superposiciones y mapas interpretados. Las imágenes numéricas de los satélites pueden ser incorporadas directamente en muchos paquetes del SIG; este presenta resultados de alta calidad de presentación pero requiere considerables inversiones en ordenadores y capacitación de personal, si se quiere que sea realmente eficiente. Su uso es particularmente útil a los niveles nacionales y sub-nacionales de planificación. Los paquetes del SIG usados para la estimación de los recursos de la tierra deberían incluir módulos para el análisis de los datos. La FAO ha desarrollado un paquete integrado de SIG/análisis de datos para las zonas agro ecológico (ZAE), evaluación de la adecuación de la tierra y análisis de multicriterios de escenarios de uso de la tierra para la planificación de su uso, integrando datos biofísicos y socioeconómicos en Kenia. Este paquete ha sido usado para analizar varias opciones de uso de la tierra en la planificación de su uso a nivel de distrito.

La facilidad con la cual los datos pueden ahora ser almacenados en las bases de datos debería promover su disponibilidad hacia el público en general y especialmente para los participantes que tengan un interés particular en un área o región.

En áreas con recursos y tecnología de las comunicaciones adecuadas, los usuarios podrían acceder a las bases de datos desde áreas remotas a través de las redes o de

Internet. La apertura del estricto control ejercido anteriormente por muchos gobiernos es vista como un paso positivo hacia el desarrollo de la planificación integrada para el manejo sostenible de los recursos de la tierra (16).

PASO 4. Identificación preliminar y selección de las opciones

Las ideas sobre las oportunidades u opciones para un mejor uso de la tierra surgirán a través del proceso de planificación a medida que los interesados sugieren cambios y que la información está progresivamente disponible. La revisión de estas opciones por el grupo de trabajo y el aconsejar a la institución coordinadora debería ser un proceso continuo coherente con la naturaleza reiterativa de la planificación del uso de la tierra. Sin embargo, en ciertos puntos del programa es necesaria una revisión más formal, involucrando al grupo de trabajo, las instituciones que colaboran, el equipo técnico y también los potenciales donantes.

La revisión se puede llevar a cabo en un taller de trabajo en el cual los objetivos iniciales sean revisados según las opciones propuestas y la nueva información recolectada. Su primera responsabilidad será la de formular posibles opciones mejoradas de uso de la tierra, por ejemplo, evaluación de los recursos de las opciones identificadas seleccionadas por su adecuación a los objetivos de los interesados, para su aceptabilidad dentro del marco de la política gubernamental y la legislación y para sus posibilidades de acuerdo a los recursos necesarios para su implementación. Si se identificaran limitaciones políticas, reglamentos, etc., se deberían buscar soluciones o alternativas; podrían, si fuera posible, ser considerados cambios a algunas de las condiciones generales. Aquellas opciones de uso de la tierra que pasan el proceso de selección están sujetas a la evaluación de la tierra. Además, hay herramientas útiles tales como el modelo FAO-ZAE para seleccionar opciones de uso de la tierra y también para proveer información para formular alternativas sostenibles de uso de la tierra (9).

PASO 5. Evaluación de los recursos de las opciones identificadas

Los recursos de la tierra deben satisfacer ciertos requerimientos, de los cuales muchos son específicos para el tipo de uso de la tierra e incluyen los requerimientos

ecológicos del cultivo u otros productos biológicos y los requerimientos del sistema de manejo usado para su producción. La evaluación de la tierra involucra, por lo tanto, la comparación de las propiedades de la tierra con los requerimientos de los posibles tipos de uso de la tierra. La planificación definida o las unidades de la tierra son clasificadas de acuerdo a como son satisfechos esos requerimientos de uso de la tierra. La evaluación se basa en la comprensión de las interacciones entre la tierra y el uso de la tierra (9).

La evaluación de la tierra comprende evaluaciones físicas y evaluaciones socioeconómicas. La evaluación física involucra la interpretación de los datos relacionados con el ambiente físico y el uso pasado y actual de la tierra en lo que hace a su potencial de recursos. Está por ello relacionado con la búsqueda de soluciones a los problemas tales como la posible degradación a largo plazo de la calidad de la tierra como resultado del uso actual, la viabilidad de los usos alternativos de la tierra, la medida en que el manejo de los usos actuales de la tierra puede ser mejorado y el impacto de los insumos sobre la productividad y la calidad de la tierra (9).

Los procedimientos para comparar las características y las calidades de la tierra con los requerimientos de uso de la tierra pueden ser llevados a cabo ya sea por una simple comparación basada en la experiencia anterior o en el conocimiento científico o modelando el crecimiento y el desarrollo de una planta o un animal en un ambiente particular. Los resultados son normalmente expresados como clases de adecuación de la tierra o como estimaciones cuantitativas que pueden estar ligadas a estimaciones de retornos económicos o financieros (9).

La técnica y el nivel de complejidad del proceso comparativo son determinados por el propósito y el nivel de detalle del plan de uso de la tierra y por la cantidad y calidad de la información que ha sido recolectada para caracterizar la unidad de manejo de la tierra, el tipo de utilización de la tierra y el sistema de producción. A su nivel más simple la comparación se efectúa en base a la transferencia de experiencia de las observaciones de tipos similares de utilización de tierras o de tipos de producción de suelos. Por ejemplo, los agricultores que vuelven a cultivar un área en barbecho extraerán analogías de su experiencia en suelos similares en otros lugares y de las experiencias previas en la misma

parcela, para decidir que cultivos sembrar y que prácticas de manejo e insumos aplicar. Este enfoque no requiere especificaciones para requerimientos individuales de uso de la tierra y de características de la tierra sino que está simplemente basado en la experiencia y en el razonamiento intuitivo (9).

Otros modelos para evaluación de la tierra basados en los sistemas de producción de cultivos desarrollados por la FAO y usados en proyectos en el campo, incluyen los siguientes:

1. Zonificación agro ecológica.
2. Crop Yield Simulation and Land Assessment Model for Botswana.

La zonificación agro ecológica (ZAE) ha sido usada en diversas condiciones ambientales a escala global, regional, nacional y sub-nacional. Comprende un juego básico de aplicaciones en las cuales se basan a su vez aplicaciones mas complejas. El CYSLAMB ha sido aplicado en Botswana a nivel nacional, distrital, comunitario y de finca y puede ser adecuado para ambientes semiáridos similares. De cualquier manera, aparte del enfoque considerado, los modelos deben ser validados con el comportamiento real en condiciones de campo. Aquí debe volver a mencionarse que para esta fase, el modelo que utilizaremos es la metodología para clasificación del uso de la tierra del INAB.

A. Presentación de los resultados de la evaluación

Más allá de los procedimientos usados para evaluar los recursos de la tierra, los resultados deberían ser presentados en una forma sistemática para permitir la identificación de usos alternativos de la tierra y el rechazo de los usos físicamente inadecuados de la misma. El formato estándar para presentar los resultados de la evaluación física de la tierra es una matriz en forma tabular, listando la adecuación de los distintos sistemas de producción o tipos de utilización en diferentes unidades de manejo de la tierra.

Por lo general, es mas conveniente presentar los resultados de la evaluación de la tierra en un mapa o una serie de mapas, de modo que la ubicación de la tierra adecuada

para varios usos pueda fácilmente ser apreciada. Los mapas pueden ser producidos por métodos convencionales o usando SIG (16).

PASO 6. Evaluación de las opciones identificadas

Como resultado de la evaluación física, una serie de opciones de uso de la tierra físicamente adecuadas se deriva de cada unidad de manejo de la tierra. Estas opciones deben entonces ser evaluadas de acuerdo a su viabilidad financiera y económica, aceptabilidad social e impactos potenciales en el ambiente. La sostenibilidad de cada opción y las limitaciones para su implementación deberían ser conocidas antes que el grupo proceda a una recomendación.

A. Viabilidad económica y financiera

La efectiva estimación de las opciones de uso de la tierra requiere una comprensión de la naturaleza, de las características y del comportamiento de las unidades locales de producción agrícola. En los países en desarrollo, las unidades de producción agrícola son típicamente pequeñas fincas que comprenden sistemas de producción complejos de varios cultivos y producción ganadera manejados por la familia campesina. En general estos pequeños agricultores hacen un uso efectivo de todos los factores de producción dentro de los límites de sus conocimientos, de sus recursos y de sus objetivos y de las limitaciones y de los riesgos del lugar. Las tareas domésticas, los compromisos sociales y las actividades rentadas fuera de la finca contribuyen o compiten con las actividades agrícolas. Las posibles opciones de uso de la tierra están sujetas al análisis financiero o económico, dependiendo de los objetivos del plan del uso de la tierra, puede ser evaluada por medio de los siguientes parámetros: márgenes brutos, relación costo beneficio, valor neto actual, tasa interna de retorno.

Para apreciar la heterogeneidad, la complejidad y la interdependencia de las explotaciones familiares y de las comunidades rurales dentro de los ambientes biofísicos, socioculturales y económicos, es necesario complementar métodos tradicionales de análisis de agregados con perspectivas a nivel de finca familiar y a nivel de comunidad.

Los diferentes tipos de análisis, incluyendo las medidas cuantitativas tales como los análisis de margen bruto y la información cualitativa de la estimación de la participación rural, deberán ser combinadas para producir datos adecuados y confiables e indicadores y parámetros para la evaluación de los beneficios e impactos. Por encima de todo, las opciones de uso de la tierra deben ser evaluadas de modo que se puedan efectuar intercambios satisfactorios entre los diferentes objetivos de los agricultores y la comunidad local y aquellos de la nación (9).

Al evaluar el impacto total de las opciones de uso de la tierra, deben ser estimados los beneficios y los costos de llegar a diferentes objetivos e intercambios satisfactorios entre los mismos. Los objetivos múltiples importantes para seleccionar dichas opciones tales como la equidad, la eficiencia y la sostenibilidad del uso de los recursos deben ser puestos de acuerdo según parámetros que reflejen sus pesos relativos, los cuales son los valores asignados a la obtención de un objetivo. Cuando se estiman los futuros beneficios, estos parámetros deben ser tomados en consideración por encima de la tasa social de interés. Esto podría asegurar que una opción viable de uso de la tierra debería tener consideración de las preferencias sociales en el tiempo, de las incertidumbres, de los temas de equidad intergeneracional y de los factores externos (9).

B. Impacto social

La participación activa de todos los interesados y de sus representantes en la formulación de los objetivos de uso de la tierra, y un diálogo continuo por medio de los procedimientos de evaluación de los recursos de la tierra, deberían asegurar que los usos de la tierra propuestos son socialmente aceptables para esos grupos. En este momento crítico del proceso de planificación, se deben mantener consultas intensas con esos grupos para discutir en detalle las implicancias de los posibles cambios en el uso de la tierra en cuanto pueden cambiar factores importantes como el derecho de acceso o imponer responsabilidades para el manejo y la conservación. Se debe poner cuidado especialmente en incluir los grupos que no son usuarios de la tierra en la zona en cuestión pero que pueden ser afectados por los cambios propuestos. Por ejemplo, las comunidades residentes aguas abajo de una cuenca que pueden ser afectadas por un incremento del

uso del agua o por cambios en la cobertura de la tierra aguas arriba. Si estos grupos no han sido involucrados previamente, deben ser necesariamente considerados en las discusiones en esta etapa (9).

Una selección mas formal de los impactos sociales puede ser necesaria, sobre todo en planes nacionales y subnacionales de uso de la tierra donde la participación de los agricultores interesados pudiera haber sido menos activa. El impacto de cualquier cambio en el uso de la tierra debe ser estimada en relación a los siguientes factores sociales:

1. Acceso a los recursos de la tierra, incluyendo productos animales y flora silvestre.
2. Estado nutricional, especialmente de los grupos mas vulnerables.
3. Estado sanitario, presencia y virulencia de enfermedades endémicas.
4. Educación, oportunidades para aprender nuevos conocimientos.

C. Impacto ambiental

El manejo sostenible de la tierra es, por definición, dependiente del mantenimiento del potencial productivo natural de los recursos. Además de proteger los recursos de los que depende un sistema de producción específico, la operación del sistema de producción puede tener efectos sobre otros atributos del ambiente, tanto en el sitio de producción como en otro lugar.

La técnica de buscar objetivos puede ser usada para seleccionar un cierto número de factores clave para evaluar de una lista mas seleccionada. La búsqueda de estos objetivos está dirigida a reducir la cantidad de análisis a un nivel manejable, y debería ser llevada a cabo en consulta con todos los grupos involucrados que pueden ser afectados por los cambios en el uso de la tierra. Una vez que se han identificado los cambios en los factores clave resultantes de un sistema específico de producción, estos pueden ser predichos por medio de:

1. Observar la presencia evidente de tendencias (observación).
2. Búsqueda de la evidencia histórica.
3. Extrapolación de la evidencia geográfica de sitios similares (especial).
4. Modelado empírico o determinista.

PASO 7. Negociación y decisiones sobre las opciones - Establecimiento de un plan

El resultado de la etapa anterior es la disponibilidad de un rango de opciones de uso, comprendiendo tipos de utilización de tierras o de sistemas de producción para cada unidad de mapeo de tierras.

Todas esas opciones son físicamente posibles, económica y financieramente viables, socialmente aceptables, no tienen impacto ambiental negativo y las limitaciones que presentan para su implementación pueden ser solucionadas. La selección de la mejor opción o del mejor grupo de opciones, se determina sopesando las alternativas con las metas de los varios grupos de participantes. En muchos casos se espera que el uso de la tierra sea decidido en negociaciones de intercambio y consenso.

El grupo de trabajo es responsable por ordenar el foro en el cual pueden tener lugar las negociaciones y mediar para llegar al consenso y resolver conflictos. Esta es la oportunidad de manifestar todas las opiniones y se deben hacer todos los esfuerzos posibles para resolver cualquier disputa que surja de objetivos enfrentados en este foro. Debería haber un mecanismo para recurrir a un cuerpo arbitral o a las cortes en casos de disputas irreconciliables. Tales disputas resultan en una demora en la implementación del plan de uso de la tierra o de alguno de sus componentes.

A. Proceso de negociación

La esencia de la negociación entre los participantes radica en que todas las personas afectadas estén debidamente representadas en discusiones. Las negociaciones serán efectivas solamente sí todos los interesados aceptan la legitimidad del foro o sí el proceso la estructura institucional que lo apoya es legitimizado colectivamente.

Hay numerosos casos donde es físicamente imposible contar con la asistencia de todos los interesados en todos los aspectos del proceso de negociación que comprendan por ejemplo, la planificación del uso de la tierra de la comunidad, el manejo de un bosque o de un esquema de irrigación, la planificación a nivel de distrito o temas globales o

nacionales. Hasta este momento, la única forma en que los interesados han sido manejados es por alguna forma de representación. En el futuro, sin embargo, podrá ser posible usar redes basadas en ordenadores o conferencias a larga distancia para permitir la participación de un gran número de interesados y negociar conjuntamente, como ya ocurre en algunos países con el correo electrónico. Mientras tanto, los principales interesados en el proceso de negociación deberían incluir el grupo de trabajo como la institución líder, con representantes de los interesados, personal de las instituciones que trabajan en planificación del uso de la tierra a los mas altos niveles, expertos y técnicos, potenciales organizaciones donantes y otros grupos o instituciones que tengan interés en la materia (9).

A nivel subnacional, los temas de importancia pueden ser considerados por medio de negociaciones en el grupo de planificación de la tierra del distrito o provincia, o municipio para el caso de Guatemala. El grupo o el comité nacional de uso de la tierra proporcionan un foro para discutir los problemas de importancia nacional relacionados con la tierra, como por ejemplo, la actualización de la política de uso de la tierra.

Además antes de iniciar los procesos de toma de decisiones, los interesados actuales, los representantes de las instituciones y los potenciales donantes tendrán que convenir las reglas concernientes con los procedimientos de las discusiones. Las actas de las reuniones deberían entonces ser distribuidas no solo a los interesados directos sino también que pueden tener necesidad de conocer las acciones propuestas ya que pueden invadir sus propios programas.

Un moderador neutral o una autoridad aceptada pueden jugar un papel importante en la resolución de los conflictos. Los mediadores pueden ser proporcionados por las organizaciones no gubernamentales o pueden ser funcionarios del distrito puestos a disposición de los grupos de manejo cuando sea necesario. Es importante recordar que los mediadores deben facilitar el proceso de resolución de los conflictos, pero no controlar el establecimiento del plan.

B. Establecimiento del plan

Después de haber completado exitosamente el proceso de negociación, puede ser establecido el plan para llegar a los objetivos convenidos y para las actividades que pueden ser establecidas por el grupo de trabajo en colaboración con otras instituciones involucradas. El grupo de trabajo establecido a cada nivel debe tomar el liderazgo y la coordinación. En ese momento deben ser definidos dentro de un marco estratégico los detalles. Los resultados esperados del plan de uso de la tierra deberían ser documentados en forma de mapas; además, un informe conteniendo información tabulada relacionada con varias unidades de mapeo de la tierra para opciones de uso recomendadas y presentando recomendaciones de apoyo sobre el manejo sostenible de la tierra y la protección ambiental, deberían estar asociados con cada opción. Sin embargo, como ocurre con la recolección de datos para el plan, el informe debería ser reducido en tiempo y costo y cualquier documentación debería ser incluida en forma concisa, dentro de la amplitud que permita el marco de referencia.

Puede ser útil separar el plan más amplio de uso de la tierra, con numerosas recomendaciones, del "plan de acción" que contiene acciones a ser implementadas en un período corto, tal vez de tres a cinco años o el período de gobierno. Los elementos de los planes de acción deberían ser priorizados usando criterios objetivos (16).

Paso 8. Legislación y cumplimiento de la ley según el plan

Para satisfacer los objetivos de la planificación, se deben seguir estrategias que permitan una implementación efectiva del plan. Tales estrategias pueden involucrar el uso de incentivos, regulaciones o, más comúnmente, una combinación de ambos. Los incentivos pueden ser sociales o económicos o relacionados a las estructuras o al conocimiento. Como se indicó anteriormente, la introducción de un enfoque integrado e interactivo a la planificación de uso de la tierra puede proporcionar una oportunidad conveniente para que el gobierno revise sus políticas y estrategias de desarrollo sostenible y de conservación de los recursos naturales.

A. Incentivos

Es fundamental encontrar el punto de equilibrio entre los incentivos y las reglamentaciones si se desea llegar al manejo sostenible de la tierra. Es importante que los incentivos y las reglamentaciones tengan efectos complementarios y no antagónicos. Las contradicciones de las políticas, expresadas por incentivos y reglamentaciones antagónicas, pueden ocurrir cuando se buscan los objetivos de conservación y producción.

El incentivo dominante es la seguridad de que se cumplirán las expectativas y que no serán afectadas por guerras o disturbios civiles. Este tipo de conflictos se contraponen con posibles inversiones de trabajo y capital, tanto para la producción como para la conservación de los recursos naturales. Claramente, la paz es el ingrediente esencial para un ambiente que favorezca la planificación del uso de la tierra y para establecer el uso sostenible de la misma. Otros incentivos pueden estar distribuidos entre aquellos que promueven la producción y los que promueven la conservación. Una vez más, es importante asegurar que los incentivos individuales sean mutuamente complementarios y nunca antagónicos. Para este aspecto se puede buscar respaldo legal en los acuerdos de paz.

Incentivos que pueden ser aprovechados para este proyecto son los PINFOR o Programa de Incentivos Forestales del Instituto Nacional de Bosques de Guatemala, en el caso de que se busque orientar el uso de la tierra forestal. En el reglamento de PINFOR se establece como objetivos principales el aumentar la actividad económica forestal, la reforestación, la industria forestal y los servicios ambientales, mas en ningún momento se deberá dejar de lado la conservación como una de las guías para los proyectos y procurar que tanto conservación como producción puedan alcanzar un equilibrio.

Una de las justificaciones para subsidiar la conservación del suelo es que un solo agricultor podría pagar ese costo, pero, sin embargo, quienes se benefician son un gran número de personas. En los casos donde los beneficios de la conservación de suelos pueden ser obtenidos directamente manteniendo el nivel de rendimiento de los cultivos que de otra manera podrían descender, no deberían ser necesarios los incentivos.

La política de la tierra también debe tomar en consideración la creciente importancia del sector privado al hacerse cargo de muchas actividades anteriormente bajo la responsabilidad del gobierno, como la provisión de servicios a los agricultores o la comercialización de la producción. Los incentivos y las reglamentaciones deberían dirigirse al crecimiento del sector privado de los servicios y a la vez proteger los derechos de los agricultores.

A. Legislación

El papel de la ley en el uso de la tierra: La ley es un componente esencial para el uso y el desarrollo de la tierra. Es un conjunto de reglas, costumbres o prácticas que determinan como los miembros de un grupo se comportan entre ellos. La ley establece el orden social y define el marco de manejo dentro del cual el grupo usa los recursos naturales para crear empresas para su sustento.

La ley establece reglas y procedimientos por medio de los cuales los participantes pueden resolver los conflictos y llegar a acuerdos mientras se implementan un plan o una línea política. El foro y las instituciones, por ejemplo, reuniones públicas y grupos de trabajo tales como cuerpos del gobierno, departamentos técnicos y legales permiten a los participantes analizar constantemente la información, debatir los temas y tomar decisiones y crear un cuerpo para la legislación y reglamentación de las tierras.

Los incentivos para cumplir con la ley pueden estar incluidos en la misma, o las sanciones por su incumplimiento pueden ser impuestas por un cuerpo externo como el consejo del estado o de la comunidad y para dirimir las disputas puede ser usada la corte o los tribunales. En resumen, la ley comprende los acuerdos y las instituciones y es una herramienta para el manejo de los recursos de la tierra.

B. El marco legal

La ley para la planificación del manejo de la tierra está diseñada para mejorar la capacidad de las instituciones participantes para manejar sus recursos en una forma sostenible. Los requerimientos legales incluyen un paquete completo de legislación

nacional para, **primero**: apoyar el establecimiento de los grupos locales de manejo de los recursos; **segundo**, proporcionar apoyo técnico activo del gobierno a través de un grupo de trabajo nacional de manejo de los recursos de la tierra; y, **tercero**, asegurar que existen los foros adecuados para supervisar y hacer cumplir las decisiones sobre uso de la tierra. Las metas políticas legislativas, los principios y las estructuras para crear este nuevo convenio con los usuarios de los grupos de manejo se resumen mas adelante. Casi todos los gobiernos tienen un cuerpo de ley sobre planificación y uso de la tierra a nivel local, distrital o nacional. El marco presentado aquí no está dirigido a sustituir las leyes actuales, sino que es, más bien, una guía para evaluar la efectividad de las leyes y de las instituciones existentes para generar procesos interactivos con los interesados a nivel local. Aun los esquemas legales mas elaborados pueden fracasar en la consideración del gran rango de interesados o en la apreciación de todos los sectores que afectan la tierra. Por otro lado, los gobiernos que no cuentan con recursos legales para integrar a los usuarios locales pueden encontrar que esta propuesta puede ayudar a solucionar esos problemas (9).

D. Política legislativa

Las leyes para el uso integrado de la tierra tienen cuatro objetivos políticos principales:

1. La protección del ambiente.
2. La estabilidad ecológica de los sistemas de producción.
3. La satisfacción de las necesidades a largo plazo de la población para su autosuficiencia alimentaria y de otros productos agrícolas.
4. La contribución al crecimiento económico a nivel nacional y local. (14).

PASO 9. Supervisión y evaluación

Es necesario que haya continuidad entre el momento en que se completa el plan de uso de la tierra y la implementación de sus varios componentes. Deberían ser establecidos un plan de supervisión y evaluación que indiquen claramente cuando se implementarán las medidas recomendadas y si es que tienen el impacto deseado.

La planificación integrada para el manejo sostenible de los recursos de la tierra no proporciona un modelo para el desarrollo rural sino un proceso reiterativo para llegar a los mejores resultados posibles basados en los objetivos de los interesados. El plan y las fases de implementación deben ser más bien flexibles ya que encontrarán, sin duda, factores externos inesperados o nuevos hallazgos que tendrán influencia directa o indirecta en el desarrollo del plan.

Del mismo modo que la planificación no puede ser puesta en manos de organismos externos, tampoco lo puede ser la supervisión. Para asegurar adecuadamente que la implementación se cumpla en la forma planificada y esté obteniendo los resultados deseados, es necesario establecer un plan de supervisión y evaluación aún durante el desarrollo del plan de uso de la tierra. Una supervisión y evaluación participativas permitirán a los interesados la identificación de indicadores o de mecanismos de retroalimentación que les permitan saber si la implementación es o no es exitosa.

La supervisión de la implementación de los planes de uso normalmente deberían ser llevados a cabo por los grupos de trabajo, por ejemplo por el grupo de trabajo de manejo de los recursos, junto con el personal técnico, quienes registrarán el progreso hecho en la implementación de los distintos componentes -basados en el plan de supervisión y en entrevistas con los interesados, e informarán en plazos regulares a las reuniones del grupo de trabajo.

También se debería informar acerca del progreso hecho y publicarlo a nivel de comunidad en forma general, de modo que se puedan discutir los problemas particulares que surgieron durante la implementación y las posibles soluciones a los mismos y, en consecuencia, tomar las acciones correctivas necesarias. Puede incluso ser necesario modificar el plan o algunos de sus componentes si es que no han sido adoptados o han sido inefectivos. De igual manera que como ocurriera en el proceso de planificación, la comunicación y la cooperación entre los distintos actores es de primordial importancia.

2.1.3 Clasificación de tierras por la metodología del INAB

La tierra es un recurso limitado y no renovable y el crecimiento de la población humana determina la existencia de conflictos en torno su aprovechamiento.

Es urgente armonizar los diversos tipos de tierras con el aprovechamiento más racional posible, a fin de optimizar la producción sostenible y satisfacer diversas necesidades de la sociedad, conservando al mismo tiempo, los ecosistemas frágiles y la herencia genética (FAO 1994).

Esta armonización de tipos de tierras con tipos de usos es posible con la planificación del uso, partiendo de la evaluación sistemática del potencial de la tierra y del agua, de las alternativas de su aprovechamiento, y de las condiciones económicas y sociales que orientan la selección y adopción de las mejores opciones (FAO 1985, 1994). Dentro de la planificación del uso de la tierra una etapa importante es la determinación de la aptitud de la misma.

Un primer acercamiento a una evaluación de la aptitud de tierras es la determinación de su capacidad de uso en términos biofísicos, basado en un sistema de clasificación. Las clasificaciones en la actualidad se diferencian de las evaluaciones en su carácter relativamente estable y en su propósito de ordenar por clases o categorías; por otro lado, las evaluaciones asignan y calculan valores a la tierra dentro de una connotación de aptitud física y económica (Ritchers 1995), (17). La limitante de las evaluaciones lo constituye el hecho de que requieren sistemas de información con respecto a las tierras y/o los tipos de uso que muchas veces, países como Guatemala no los poseen.

Según el Decreto Legislativo 101-96 de fecha 2 de diciembre de 1996,-Ley Forestal-, determina que en Guatemala, el Instituto Nacional de Bosques, INAB, es el ente obligado a ejecutar o asesorar el proceso de certificación de tierras de vocación forestal. La función anterior está vinculada a la aplicación de concesiones forestales, adjudicación de tierras, cambios de cobertura de forestal a otro tipo, incentivos forestales, registro y estadística forestal, (véase artículos 2, 28, 44, 46, 71 y 88, de la Ley Forestal). En tal virtud requiere

adoptar una metodología que permita orientar la identificación de tierras con vocación forestal.

Para facilitar la comprensión y la adopción de criterios uniformes de la metodología descrita posteriormente, se presentan los siguientes conceptos, a partir de los cuales se desarrolla la metodología que se presenta mas adelante.

A. Evaluación de tierras

Ritchers (1995), (17). Señala que es la actividad que describe e interpreta aspectos básicos de clima, vegetación, suelos y de otros aspectos biofísicos y socioeconómicos para identificar probables usos de la tierra y compararlos con el rendimiento estimado de su aplicación sostenible, es decir su aplicación deseada.

B. Leyenda fisiográfica

Es una jerarquización de lo general a lo particular del paisaje de una zona particular como producto de un análisis paisajístico basado en criterios fisiográficos (relieve, agua, clima) y/o geomorfológicos (formas de la tierra, materiales, edad). (Villota s.f.)

C. Objetivos de una evaluación de las tierras y su uso

Los objetivos de una evaluación de tierras pueden ser: la valoración y recuperación de tierras frágiles y recuperación de tierras frágiles, como primera orientación hacia una acción al respecto (Sheng 1986; Michaelsen (1977); Tosi (1981); CCT (1985); Tablas (1986), citados por Ritchers (1995) y finalmente otro objetivo puede ser la implementación de usos deseados. FAO (1976, 1985).

D. Tierra

Zona de la superficie terrestre que comprende todos los aspectos del ambiente natural de una parte de la superficie de la tierra, en la medida en que ellos ejerzan una influencia significativa sobre su potencial de uso por el hombre. Incluye geología, fisiográfica, suelos, clima y vegetación (FAO 19976, 1985,1991), (14).

E. Capacidad de uso de la tierra

Determinación en términos físicos del soporte que tiene una unidad de tierra de ser utilizada para determinados usos o coberturas y/o tratamientos. Generalmente se basa en el principio de la máxima intensidad de uso soportable sin causar deterioro físico del suelo. (Klingebiel y Montgomery 1961), (9).

F. Profundidad efectiva del suelo

Es aquella profundidad que las raíces de las plantas pueden penetrar fácilmente para obtener agua y nutrientes. Es la profundidad hasta cualquier capa en el perfil del suelo que difiere del material superficial en propiedades químicas y físicas, que en una u otra forma puede retardar el desarrollo y penetración de las raíces. Se mide en función de la existencia de un cuerpo que mecánicamente impide imite el desarrollo radical, clase de roca, ripio o estratos compactados y/o endurecidos (20).

G. Sobreuso de la tierra

Uso de una unidad de tierra a una intensidad mayor a la que soporta en términos físicos (18).

H. Subuso de la tierra

Uso de una unidad de tierra a una intensidad menor que la que se es capaz de soportar en términos físicos (18).

I. Uso de la tierra

Descripción de las formas de uso de la tierra. Puede ser expresado a un nivel general en términos de cobertura vegetal. A un nivel más específico se habla de tipo de uso de la tierra, el cual consiste en una serie de especificaciones técnicas dentro de un contexto físico, económico y social. (FAO 1985, 1991), (11).

J. Unidad de mapeo

Es una parte de la superficie terrestre con un tamaño definido en función del nivel y escala de levantamiento y los criterios de clasificación de la tierra, existen unidades puras, asociaciones, consociaciones, complejos (9).

K. Unidad de tierra

Según FAO unidad de tierra es una superficie de la tierra, por lo general capeada, con características específicas, la cual se usa como base para una evaluación, la FAO indica que estas unidades deben aproximarse a las unidades de mapeo con respuestas uniformes a los sistemas relevantes de manejo (23).

L. Análisis del paisaje

Conjunto de conceptos, métodos y técnicas que permiten interpretar imágenes (fotos, mapas, imágenes satélite, etc.) de la superficie terrestre, basadas en la relación fisiográfica-suelo. Se asume que los suelos son perfiles tanto como paisajes (21).

M. Leyenda fisiográfica

Es una jerarquización de lo general a lo particular del paisaje de una zona particular como producto de un análisis paisajístico basado en criterios fisiográficos y/o geomorfológicos (21).

N. Paisaje

Porción tridimensional de la superficie terrestre, resultante de una misma geogénesis, que pueden describirse en términos de características similares climáticas, morfológicas de material parental y de edad, dentro de la cual puede esperarse una alta homogeneidad, pedológica, así como cobertura vegetal o un uso de la tierra similares (23).

O. Unidad de mapeo de la tierra

Un área de tierra delineada en un mapa. Puede consistir tanto de un solo tipo de tierra o de múltiples tipos de tierra ocurriendo una asociación compleja (16).

P. Calidad de tierra

Un atributo complejo de la tierra que actúa de distintas formas en su influencia sobre la adecuación de la tierra para un uso específico (16).

Q. Objetivos de una evaluación de tierras y su uso

Los objetivos de una evaluación de tierras puede ser; la valoración y recuperación de tierras frágiles, como primera orientación hacia una acción al resaca, otro objetivo puede ser la implementación de usos deseados (16).

Descripción de la metodología

Para el desarrollo de una metodología, el Instituto Nacional de Bosques de Guatemala –INAB–, con fines de clasificar y certificar la capacidad de uso de la tierra, hizo una revisión de diferentes sistemas de clasificación que han sido utilizados en la región centroamericana y particularmente en Guatemala.

Con base en revisiones practicadas a estos sistemas y con la participación de un grupo de expertos nacionales en planificación del uso de la tierra, después de una serie de talleres, se adoptó una metodología que combina algunos principios, conceptos y procedimientos de los sistemas o esquemas del Departamento de Agricultura de Estados Unidos –USDA–, T.C. Sheng y sus modificaciones, Centro Científico Tropical de Costa Rica - C.C.T. -

Después de probarse la metodología, por un espacio de tiempo mayor de un año, se organizó un seminario al que se convocó a los técnicos que participaron en la formulación inicial de la metodología, así como a una serie de profesionales que habían tenido la experiencia de poner en práctica el instrumento de clasificación de tierras; los asistentes a este evento, tuvieron la oportunidad de verter sus opiniones con relación a la aplicabilidad de esta metodología, así como los principales obstáculos que se les presentaron cuando la usaron.

El esquema metodológico propuesto, parte de los siguientes elementos conceptuales:

1. Guatemala es un país que a pesar de tener relativamente una pequeña extensión territorial, cuenta con gran diversidad de condiciones biofísicas.
2. Todas las tierras del país son factibles de clasificación, con excepción de las áreas que han sido sujetas de urbanización en los diferentes asentamientos humanos.
3. Se considera un primer nivel representado por la región natural, la cual esta definida por límites que incluyen criterios geológicos, climáticos, edafológicos e hidrográficos (fisiográficos).
4. Se diferencian rangos en los niveles de los factores limitantes, según la región natural en que se dividió el país.

5. Las categorías de capacidad de uso, presentan un ordenamiento de mayor a menor intensidad de uso posible.
6. Como factores que limitan la utilización de las tierras, se han considerado aquellos que afecten directamente a los usos forestales en cuanto a su crecimiento, manejo y conservación; de fácil medición, estimación y de bajo costo.

A. Factores que determinan la capacidad de uso de la tierra

Entre los factores que se consideran como determinantes están la profundidad efectiva del suelo y la pendiente del terreno, ambos varían en sus rangos dentro de las regiones en que se dividió al país. Adicionalmente se considera la pedregosidad (superficial e interna) y el drenaje superficial como factores que en forma temporal o permanente pueden modificar la capacidad de uso de la tierra.

Estos cuatro factores fueron considerados dentro del esquema adoptado en virtud de que, a juicio de expertos, son los que principalmente definen la aptitud física para el crecimiento, manejo y conservación, de una unidad de tierras cuando es utilizada para propósitos específicos como uso de naturaleza forestal y agroforestal (19).

B. Descripción de las variables y forma de estimarlas

Como ya fue mencionado, la metodología adoptada utiliza únicamente variables físicas (todas las metodologías existentes consideran como variable principalmente la pendiente y la profundidad del suelo), pendiente, profundidad efectiva del suelo, pedregosidad y drenaje, las que se describen a continuación (19).

C. Escalas a utilizar en la aplicación de la metodología aplicada por el INAB

En los niveles de levantamiento se hace referencia a la intensidad de muestreo u observación medición de las variables utilizadas por la metodología, en este sentido, cuando el objetivo del estudio requiera mayor precisión aumentamos

la intensidad de muestreo (estudio detallado) y cuando el estudio no requiere más que un nivel general, el número de observaciones en el campo disminuye como se muestra a continuación en el siguiente cuadro:

Cuadro 13. Escalas de trabajo utilizadas en la aplicación de la metodología del INAB.

NIVEL DE LEVANTAMIENTO	ESCALA DE PUBLICACION DEL MAPA	ESCALA DE FOTOGRAFIA A UTILIZAR	CLASIFICACION DEL PAISAJE
DETALLADO	1:10,000 1:25,000	1:20,000 ò ampliaciones	Elementos del paisaje
SEMIDETALLADO	1,50,000 1:100,000	1:40,000 a 1:20,000	sub.-paisaje
GENERAL	1,50,000 1:100,000	1:70,000 1;40,000	Paisaje

Fuente: Alvarado C.G.D. (1).

D. Pendiente

Se refiere al grado de inclinación de los terrenos (unidades de tierra) expresado en porcentaje. Los rangos de pendientes son variables dentro de cada una de las regiones naturales que se han definido en la presente metodología.

A nivel de gabinete se estima por medio de técnicas cartográficas utilizando mapas de curvas a nivel. En el caso de extensiones relativamente pequeñas o en áreas muy complejas como las kársticas, debe estimarse también la pendiente con técnicas cartográficas a manera de guía, pero deben ser medidas en campo mediante procedimientos topográficos; nivelaciones con nivel de mano o aparatos rústicos entre otros, a menos que existan levantamientos topográficos. No debe olvidarse que lo que va a determinar la clasificación en una unidad cartográfica, es la pendiente máxima, es decir la mayor inclinación que presenta la unidad, expresada en porcentaje (17).

E. Profundidad efectiva del suelo

Se refiere a la profundidad máxima del suelo susceptible de ser penetrada por sistemas radiculares de plantas, nativas o cultivadas, dentro de toda la gama de usos agropecuarios y forestales posibles. No se considera parte de la profundidad efectiva horizontes "R" o capas endurecidas en forma natural o por efectos de la labranza. Se considera como limitante de la profundidad, las capas endurecidas cuya dureza no permitan ser rayadas (en estado seco) con una moneda de cobre. En forma práctica, la mayoría de capas "R" del suelo o bien raíces, son las que determinan la profundidad efectiva dentro del suelo. La profundidad efectiva, también está limitada por capas freáticas cercanas a la superficie del suelo (20).

F. Pedregosidad

Se refiere a la presencia de fracciones mayores a las gravas (0.045 metros de diámetro) sobre la superficie del suelo y dentro del perfil del mismo. Incluye afloramientos rocosos, ya sea de materiales de origen o transportados como materiales aluviales. Los criterios para definir a este factor como limitante o no, son los siguientes (23).

Pedregosidad superficial no limitante

1. Libre o ligeramente pedregosa con ninguna o muy pocas de tamaño pequeño dispersas sobre el suelo (menos del 5 % de la superficie).
2. Moderadamente pedregosa con pocas rocas distribuidas sobre la superficie (entre 5 % y 20 %).
3. Pedregosidad superficial limitante.
4. Pedregosa rocas distribuidas sobre el área o en grupos cubriendo del 21 % al 50%.
5. Muy pedregosa rocas de toda tamaño un 50 a 90 % de la superficie.

6. Extremadamente pedregosa rocas de todo tamaño repartidas por todas partes 90 a 100 %.

Pedregosidad interna no limitante

Cuando se encuentran rocas, gravas o fragmentos de roca en una cantidad de 35 % ó menos, por volumen en el perfil del suelo.

Pedregosidad interna limitante

Será cuando dentro del perfil del suelo se encuentren fragmentos de grava o roca en más de 35 % por volumen.

Con fines de clasificación, se considera limitante si está en alguna de estas categorías, superficial, interna o ambas.

G. Drenaje

Se refiere a la facilidad con la que el agua se infiltra y/o percola en el interior del perfil del suelo. Su cuantificación se hace a través de indicadores del drenaje con presencia directa de capas de agua sobre la superficie del terreno, procesos de reducción dentro del perfil del suelo (moteados grisáceos) clase textural, presencia de capas endurecidas (23).

No limitante

Excesivo

Suelos porosos como las arenas o las laderas pronunciadas que permiten un escurrimiento inmediato del agua.

Bueno

Suelos cuya estructura física o pendientes moderadamente permiten un escurrimiento del agua en pocas horas.

Imperfecto

Suelos con alto porcentaje de arcilla o capas freáticas y pendientes ligeras que no permiten el escurrimiento en un día.

Limitante

Pobre con alto porcentaje de arcilla, capas freáticas cerca de la superficie del suelo y pendientes suaves o planas que impiden el escurrimiento por varios días.

Nulo o denegado suelo con las capas freáticas a nivel del suelo, o por encima durante periodos de varias semanas a meses. El color del suelo es generalmente gris.

H. Categorías de capacidad de uso

Las categorías de capacidad de uso que se encuentran en la metodología, se ordenan en forma decreciente en cuanto a la intensidad de uso soportable sin poner en riesgo la estabilidad física del suelo, se presentan a continuación.

No se incluyen criterios de fertilidad de suelos, ni aspectos ligados a la producción, por lo que son categorías indicativas de usos mayores en términos de la protección que ofrecen a las capas superiores del suelo (10).

1. Agricultura sin limitaciones (A)

Áreas con aptitud para cultivos agrícolas sin mayores limitaciones de pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje, no requiere o muy poca practica de conservación de suelo.

2. Agricultura con mejoras (Am)

Áreas que presentan limitaciones de uso moderado con respecto a la pendiente, profundidad, pedregosidad y/o drenaje. Para cultivos si requiere practicas de manejo y conservación así como medidas agronómicas.

3. Agroforestería con cultivos anuales (Aa)

Áreas con limitación de pendiente y/o profundidad efectiva del suelo, se permite la siembra de cultivos asociados con árboles y/o con obras de conservación de suelos y practicas o técnicas agronómicas de cultivo.

4. Sistemas silvopastoriles (Ss)

Áreas con limitación de pendiente y/o profundidad, drenaje interno que tienen limitaciones permanentes o transitorias de pedregosidad y/o drenaje. Permiten el desarrollo de pastos naturales o cultivados y/o asociados con especies arbóreas.

5. Agroforestería con cultivos perennes (Ap)

Áreas con limitaciones de pendiente y profundidad, aptas para el establecimiento de sistemas de cultivos permanentes asociados con árboles (aislados, en bloques o plantaciones ya sean especies frutales y otras con fines de producción de madera y otros productos forestales.

6. Tierras forestales para producción (F)

Áreas con limitaciones para usos agropecuarios, de pendientes o pedregosidad, con aptitud preferente para realizar un manejo forestal sostenible, tanto del bosque nativo como de plantaciones con fines de aprovechamiento, sin que esto signifique el deterioro de otros recursos naturales. La sustitución del bosque por otros sistemas conllevaría a la degradación productiva de los suelos.

7. Tierras forestales de producción (Fp)

Área con limitaciones severas en cualquiera de los factores limitantes o modificados; apropiados para actividades forestales de protección o conservación ambiental exclusiva. Son tierras marginales para uso agrícola o pecuario intensivo.

Tienen como objetivos preservar el ambiente natural, conservar la biodiversidad, así como las fuentes de agua. Permiten investigación científica y el uso eco turístico en ciertos sitios. Aquí se incluyen los bosques de galería.

Tienen como función, retener sedimentos que proceden de las partes altas, la protección de los causes, espejos de agua y captación del agua de lluvia, a través de la parte aérea de la vegetación existente. Los bosques de galería pueden delimitarse con una franja de 15 a 30 metros de ancho de cobertura vegetal a partir de las márgenes de los ríos, riachuelos, quebradas y nacimientos de agua, a lo largo de los mismos. Con base en el principio en que se basa la presente metodología, una unidad de tierra clasificada dentro de una categoría de uso intensivo no excluye el hecho de que pueda ser utilizada para otra categoría menos intensiva así una unidad de tierra clasificada para usos agrícolas intensivos preferentemente puede ser utilizada para arreglos de sistemas agroforestales o aun para usos forestales productivos.

Lo contrario no se considera técnicamente posible, es decir, una unidad clasificada con capacidad de uso forestal, no soporta usos más intensivos, tales como los agrícolas o pecuarios sin que se ponga en riesgo la estabilidad del recurso, principalmente en nuestro país donde este recurso es muy vulnerable a procesos erosivos y el deterioro general del terreno. Para efectos de la aplicación de la ley forestal, en materia del programa de incentivos forestales, se considera tierras de vocación forestal aquellas clasificadas en las categorías forestal para la producción (F), Forestal para protección (Fp) y Agroforestería con cultivos permanentes (Ap), entendiendo que en el caso de esta última, será sujeta a incentivos siempre y cuando sea utilizada para usos netamente para arreglos forestales, productivos o de protección, en ningún momento serán incentivados los arreglos agroforestales.

2.1.4 Sistema de Información Geográfico

A. Definición de un SIG

Un sistema de información geográfica, es un sistema de información asistido por el computador para la entrada, manipulación y despliegue de datos espaciales. El objetivo de estos es tener:

1. Ubicación espacial de los sistemas de estudio
2. Un sistema normal de recolección de datos
3. Información organizada
4. Información actualizada
5. Representación grafica del problema
6. Permitir modelos complejos

Un SIG es un instrumento para crear y actualizar mapa constituyéndose en una tecnología para combinar e interpretar mapas en una revolución informática en cuanto a la estructura contenido y uso del mapa (19).

Los sistemas de geoposicionamiento son una tecnología para la ubicación de puntos sobre la superficie terrestre en diversas actividades como el registro con precisión milimétrica de puntos específicos sobre el globo terráqueo pasando por una gama de aplicaciones tales como: Supervisión de frentes de trabajo, registro de señalizaciones de caminos, postes de energía eléctrica o teléfonos, medición de poligonales, áreas de reserva, inventarios forestales, mapeo de caminos, ubicación y dimensionamiento de nuevos asentamientos humanos, registro de puntos especiales de muestreo, navegación hacia o desde puntos desconocidos físicamente, catastros regionales o nacionales, etc. Contando con la gran ventaja que sus datos tanto de medición como atributos son registrados en medios magnéticos mediante coordenadas en el sistema de interés. (19).

B. Componentes de un SIG

1. Dos unidades fundamentales se distinguen siempre en un SIG
2. El componente operativo o funcional y la base de datos espacial.
3. El componente funcional es el conjunto de procedimiento u operaciones que actúan sobre la información contenida en la base de datos

Un tercer componente en un SIG son las estructuras de datos, que constituyen el elemento puente entre el conjunto de funciones y la base de datos, pero que son transparentes a los usuarios del SIG (15), (19).

C. Entrada de datos

La información espacial, previa su introducción en el sistema, puede encontrarse ya en forma digital. La preparación de documentos, previa su digitalización, es una tarea imprescindible si se pretende un rendimiento eficaz en el módulo de entrada de datos al sistema. Básicamente consiste en la anotación y simplificación gráfica de los documentos a digitalizar y se realiza texto asociado pueden convertirse en datos en formato digital listos para ser utilizado por el computador (19).

D. Análisis de la información

Un SIG permite hacer consultas y recuperar datos de mapas digitales e información de carácter tabular acerca de un determinado recurso que se encuentra almacenada en la base de datos (19).

2.1.5 Fotogrametría

A. Concepto de Fotogrametría

La fotografía aérea es un registro fiel de las características topográficas y de los elementos artificiales del terreno en el momento de la toma constituyendo por lo tanto la base ideal para el levantamiento catastral.

Sin embargo, la fotografía aérea debido a que no es exactamente una toma paralela a la tierra con un eje de cámara aerofotográfica que no está exactamente vertical a la superficie terrestre, además de las diferencias de nivel del terreno, a la refracción atmosférica y a la curvatura de la tierra, sufre distorsiones que imposibilitan su uso directo como base cartográfica, es decir, la forma y dimensiones obtenidas al medir directamente sobre la fotografía aérea no son exactas (2).

B. Fotografía aérea

La fotografía aérea para fines cartográficos, se convierte en una proyección central producida con cámaras especiales para toma de fotografía aérea, que se realiza desde alturas de vuelo relativamente altas. El producto cartográfico de estas cámaras tiene un formato estándar que generalmente tienen una dimensión de 23 X 23 centímetros (2).

C. Niveles de estudio

Regularmente se usan en estudios a nivel de: Semidetalle a escala 1:50,000; detalle a escalas entre 1:30,000 y 1:20,000; y muy detallados a escalas más grandes o menores de 1:15,000, 1:10,000, 1:5,000, 1:2,000. En nuestro medio, hay disponibilidad para adquirir fotografía aérea a esas escalas. Además, hay fotografía aérea a escala 1:60,000, tomada en el año de 1954, por una empresa extranjera, para el Instituto Geográfico Nacional. Esta fotografía sirvió de base para la elaboración de los mapas fotogramétricos a escala 1:250,000, y el mapa base Topográfico a escala 1:50,000 (19).

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Proponer la planificación del uso de la tierra en la aldea El Cerrito, ubicada al Noreste del lago de Amatitlán, municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala.

3.2 ESPECÍFICOS

- A.** Determinar la capacidad de uso de la tierra en el área de estudio.
- B.** Determinar el uso de la tierra en el área de estudio.
- C.** Determinar la intensidad de uso de la tierra en el área de estudio.
- D.** Elaborar una propuesta de planificación de uso de la tierra en la aldea El Cerrito.

4. METODOLOGÍA

4.1 Fase inicial de gabinete

Recolección de datos

Se realizó la recopilación y análisis de la información primaria y secundaria del área de estudio. Dicha información provino de folletos, documentos, fotografías aéreas, mapas temáticos, hojas cartográficas y registros. Las hojas cartográficas se encuentran a una escala de 1:50,000 y fueron proporcionadas por el IGN al igual que las fotografías aéreas que se encuentran a una escala de detalle 1:20,000 las cuales fueron ampliadas a escala 1:7,000 para mejor detalle.

En esta fase se recopiló información biofísica sobre el área como localización geográfica, ubicación política, acceso, extensión, información relevante sobre clima y sus principales variables tales como: precipitación pluvial, temperatura, vientos y otras características del área como zonas de vida, formas de la tierra y origen de los suelos, clasificaciones existentes sobre el sitio.

El primer mapa que se realizó fue el mapa de pendientes. Con la hoja cartográfica se elaboró un mapa de pendientes tomando en cuenta las elevaciones en metros que se encuentran en dicha hoja y utilizando la plantilla de porcentaje de pendientes del INAB; agrupando las distintas áreas homogéneas, logrando determinar los distintos rangos de pendientes que fueron corroborados en el campo. El mapa de elementos del paisaje se elaboró con la ayuda de las fotografías aéreas y un estereoscopio foto interpretando y delimitando así las unidades de mapeo hasta nivel de paisaje donde se establecieron las planicies, pies de monte y zonas altas.

4.2 Fase de campo

Primera fase de campo

1. Toma de datos de muestras

Los datos obtenidos en la fase de campo fueron principalmente delimitar los linderos por medio de GPS para asegurarse adecuadamente el área de estudio. Se hicieron varias caminatas en las cuales se corroboró el uso actual que las personas le dan al área en estudio. En dicha área se tomaron 30 muestras las cuales también fueron ubicadas con GPS para la posterior realización de un mapa, donde se muestran los puntos donde se tomaron las muestras. Estas muestras incluían variables de pedregosidad, profundidad y drenaje.

Para determinar la profundidad, se utilizó un barreno de profundidad efectiva, donde fueron realizadas muestras introduciendo el barreno en el suelo hasta encontrar roca, y en base a este factor se determinó si el suelo es aprovechable y productivo, dichas muestras iban desde una profundidad de 40 cm., hasta una profundidad mayor de 100 cm.

Para determinar la pedregosidad y el drenaje del lugar se procedió por medio de observación directa siguiendo los lineamientos que indica la metodología de capacidad de uso según el INAB, donde se categorizaron las muestras dando como resultado que en la superficie del suelo no se encontró más del 20% de rocas distribuidas, al igual que el drenaje para todas las muestras se pudo observar que ninguna es limitante ya que se encontró drenaje con la categoría bueno donde los suelos cuya estructura física o pendiente moderada la cual permite que haya una filtración del agua en pocas horas.

Estas muestras se iban tomando mientras se extraían muestras de suelo con el barreno así como observación directa en cortes de caminos.

2. Segunda fase de gabinete

A) Identificación del problema y formulación de los objetivos

Se realizó a nivel comunitario en el área ya establecida en la cual se realizó el estudio teniendo en cuenta que el principal objetivo es la planificación del uso de la tierra para sus posteriores recomendaciones preventivas y de aprovechamiento. Esta etapa se realizó en base a entrevistas y observación directa.

B) Determinación de metas, necesidades e interesados

Se identificaron los problemas en común existentes en el área de planificación con las personas interesadas, priorizando y definiendo las metas en base a los problemas que en este caso serán el uso adecuado de de la tierra, se estudiaron el uso actual que las personas le están dando al lugar por medio de caminamientos y observación directa y se estableció el período de tiempo así como las condiciones en que se va a dar la planificación.

C) Naturaleza y escala

La información se hizo en base a visitas a instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. La información que se obtuvo fue referente a los siguientes datos:

-Datos sobre el recurso tierra: en base a organizaciones no gubernamentales AMSA, MAGA

-Datos relacionados con el uso de la tierra: en base a entrevistas con los usuarios de las tierras.

-Datos socioeconómicos: en base a entrevistas a los usuarios de las tierras y en base a información proveniente del INE.

-Información en general.

4.3 Primera fase final de gabinete

Generación de mapas de Capacidad de Uso de la tierra, Uso Actual de la Tierra e Intensidad de Uso

1. Mapa de Capacidad de Uso

Se generó el mapa de unidades de tierra en base a las regiones fisiográficas anteriormente fotointerpretadas. Seguidamente se realizó el mapa preliminar de Unidades Cartográficas en el cual se toma en cuenta los valores del porcentaje de pendiente y la profundidad efectiva del suelo.

Estos valores se categorizaron en base a la matriz de Capacidad de Uso de la Tierra para la región de Tierras Altas Volcánicas según la metodología de Capacidad de uso del INAB, la matriz se presenta en el cuadro 14.

Cuadro 14. Matriz de capacidad de uso de la tierra según el INAB para la región de tierras altas volcánicas de Guatemala.

PROFUNDIDAD DEL SUELO (CM.)	PENDIENTES (%)				
	<12	12-26	26-36	36-55	>55
>90	A	Am/Aa	Ss/Ap	Ap/F	F/Fp
50-90	A/Am	Am/Aa	Ss/Ap	Ap/F	F/Fp
20-50	Am/Aa	Ss/Ap	Ss/Ap	Ap/F	Fp
<20	Aa	Ss/F	Ss/Fp	Fp	Fp

Fuente: Alvarado C.G.D. (1).

Después de haber categorizado las unidades cartográficas, se hizo un nuevo análisis con las 30 muestras tomadas en campo, en base a los criterios de drenaje y pedregosidad

según la metodología de capacidad de uso del INAB para las Tierras Altas Volcánicas, en base a la matriz de modificaciones a las categorías de capacidad de uso de la tierra en función de los criterios mencionados (Ver Cuadro 15).

Cuadro 15. Modificaciones a las categorías de capacidad de uso de la tierra en función de la pedregosidad y el drenaje

MODIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA POR LOS FACTORES MODIFICADORES				
CATEGORÍA SIN FACTORES MODIFICADORES	PEDREGOSIDAD	DRENAJE	CATEGORÍA MODIFICADA	
A	No limitante	No limitante	A	
		Limitante	Am	
	Limitante	No limitante	Ss	
		Limitante	Ss	
Am	No limitante	No limitante	Am/	
		Limitante	Ss/Ap	
	Limitante	No limitante	Ss	
		Limitante	Ss	
Aa	No limitante	No limitante	Aa	
		Limitante	Ss/Ap	
	Limitante	No limitante	Ss	
		Limitante	Ss	
Ss	Limitante	No limitante	F/Ap	
		Limitante	Fp	
	Ap	No limitante	No limitante	Ap
		Limitante	No limitante	F/Fp
F	No limitante	No limitante	F	
	Limitante	No limitante	FP	

Fuente: Alvarado C.G.D. (1).

A cada unidad de tierra se le asignó una categoría correspondiente a capacidad de uso y con esto se elabora el mapa de Capacidad de Uso, las categorías de capacidad de uso que se encuentran en la metodología del INAB, se ordenaron en forma decreciente en cuanto a la intensidad de uso soportable sin poner en riesgo la estabilidad física del suelo.

Este mapa se realizó sobre un mapa cartográfico de Guatemala, en Arc View donde se georeferenció el área de estudio para su posterior geoposicionamiento y digitalización por medio de polígonos utilizando comandos como form poligon y tabla de atributos para cada polígono. Estas tablas van a servir para ver las áreas de cada polígono y para la elaboración de las leyendas.

2. Mapa de Uso Actual de la Tierra

Para el estudio del uso actual de la tierra se hizo uso de fotografías aéreas y verificación en el campo. Este mapa de uso se realizó sobre un mapa cartográfico de Guatemala. En Arc View donde se georeferenció el área de estudio para su posterior geoposicionamiento y digitalización por medio de polígonos utilizando comandos como form poligon y tabla de atributos para cada polígono. Estas tablas sirvieron para ver las áreas de cada polígono y para la elaboración de las leyendas.

La leyenda del mapa de uso actual de la es una adecuación de la leyenda de la UGI (Unión Geográfica Internacional) y se trabajó con las escalas 1:250,000 y 1:50,000; datos que fueron posteriormente verificados en el campo.

3. Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra

Para la elaboración de este mapa se tomaron como base las fotografías aéreas a escala 1:20,000. Para la elaboración de el mapa de Intensidad de uso se realizó el traslape de el Mapa de Uso actual de la tierra y el mapa de Capacidad por medio del comando extensión *Geoprocessing Wizard- Merge*. Permitiendo así analizar el tipo de uso que le dan a los suelos, es decir si el uso actual es adecuado o si es sobre utilizado o subutilizado.

Así mismo a este mapa se le incorporo una tabla de atributos la cual sirvió para determinar el área de sobreuso y subuso así como su respectiva leyenda.

4.4 .Segunda fase final de gabinete

1. Evaluación de los recursos de las opciones identificadas

Las ideas de las opciones para un mejor uso de la tierra surgieron a través del proceso de planificación a medida que se obtuvo la información física de la tierra del área en estudio. Existe una variedad de requerimientos específicos para cada tipo de uso de la tierra y estos incluyen; requerimientos ecológicos del cultivo u otros productos biológicos y los requerimientos del sistema de manejo usado para su producción.

La evaluación de la tierra involucra, por lo tanto, la comparación de las propiedades de la tierra con los requerimientos de los posibles tipos de uso de la tierra. La planificación definida o las unidades de la tierra son clasificadas de acuerdo a como son satisfechos esos requerimientos de uso de la tierra. Se realizó la evaluación física del tipo de tierra.

2. Evaluación de las opciones identificadas

Como resultado de la evaluación física, una serie de opciones de uso de la tierra físicamente adecuadas se deriva de cada unidad de manejo de la tierra. Estas opciones fueron evaluadas de acuerdo a:

- A.** Viabilidad financiera y económica, la rentabilidad económica de las opciones propuestas.
- B.** Aceptabilidad social, sí las personas van a aceptar la opción propuesta, como esta va a generar empleos.
- C.** Impactos potenciales en el ambiente, como las opciones van a afectar en la degradación de los recursos naturales renovables La sostenibilidad de cada opción

y las limitaciones para su implementación deberían ser conocidas antes que se proceda a una recomendación.

3. Negociación y decisiones sobre las opciones y establecimiento de un plan

Aquí se tomó la mejor opción considerada para llegar a los objetivos establecidos anteriormente.

4. Legislación

En esta etapa se trató de satisfacer los objetivos de la planificación, siguiendo estrategias que permitan una implementación efectiva del plan. Estas estrategias pueden involucrar el uso de incentivos, regulaciones o, más comúnmente, una combinación de ambos. Recomendaciones de incentivos para que se lleve a cabo el plan.

5. Elaboración del documento de planificación

Los mapas temáticos se presentaron a una escala 1:25,000. Fue incluida una tabla donde se determinaron las zonas donde existe problema entre la capacidad de uso y el uso actual que se le esta dando a la tierra y se clasificaron en uso correcto, subuso de la tierra y sobreuso de la tierra, posteriormente se hizo las recomendaciones orientadas a maximizar el uso de los recursos naturales y la planificación del uso de la tierra en un período de 5 años, tomando en cuenta las necesidades de las personas interesadas de dicha área y ayudándolos a que aprovechen sus recursos de una manera sostenible.

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1.Diagnóstico

Como primera fase de la metodología se presentó el análisis del estudio de la capacidad de uso de la tierra ECUT; realizado a través de las visitas de campo y la fotointerpretación así como la elaboración de mapas, posteriormente se profundizó más sobre el tema de planificación del uso de la tierra.

Los resultados de los mapas se presentan a una escala 1:25,000 y fueron elaborados en el programa ArcView. La finalidad de la realización de los mapas es llegar a estudiar la intensidad de uso del área para identificar y proponer soluciones a los problemas existentes en el área a planificar.

5.1.1 Mapa de Pendientes

El primer mapa generado fue el de pendientes ya que con este mapa se llevó a cabo el mapa de Unidades Fisiográficas y el mapa de Unidades Cartográficas. En el área de estudio se pueden observar tres tipos de pendientes; las áreas que se encuentran ubicadas alrededor del lago tienen una pendiente menor del 8% y del 15%, ya que son planicies. Las partes más altas tienen una pendiente del 50% donde están ubicadas las montañas y las colinas. Se encuentran laderas poco pronunciadas y planicies en el rango <12%, en el rango de 12%-26%, se encuentran también laderas poco pronunciadas y algunos abanicos.

Existe un área con una pendiente de 0% está ubicada al sur del área de estudio y las pendientes que se encuentran en el rango de 36%-55% son los lugares con más inclinación del lugar en estudio, donde se encuentran lugares montañosos y colinas así como laderas muy pronunciadas (Ver figura 6).

La descripción cuantitativa respecto a las tres categorías de pendientes que se encuentra en el área estudio según la metodología del INAB, se presentan en el siguiente cuadro donde se describe el área que ocupan dichas categorías en metros cuadrados (m^2), así como el porcentaje del área total.

Cuadro 16. Cuantificación del área que ocupan las categorías de pendientes presentes en el área.

PORCENTAJE DE PENDIENTE	ÁREA(m^2)	HECTÁREA(m^2)	PORCENTAJE (%)
<12%	2,182,881.08	218.28	25.45
12%-26%	3,290,036.61	329	38.36
36%-55%	3,101,828.46	310.18	36.17
TOTALES	8,574,746.15	857.47	100

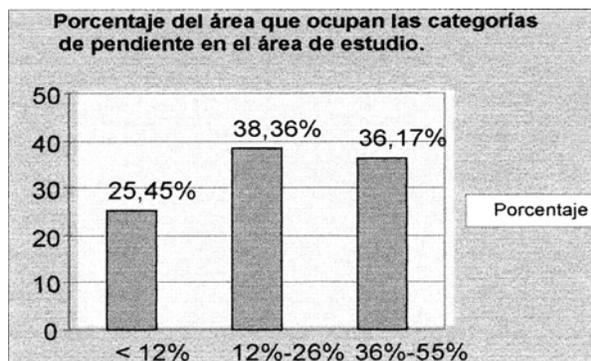


Figura 5. Porcentaje del área que ocupan las categorías de pendiente según la metodología del INAB en el área de estudio en la Aldea el Cerrito. Pendiente <12%, pendiente de 12%-26% y pendiente de 36%-55%.

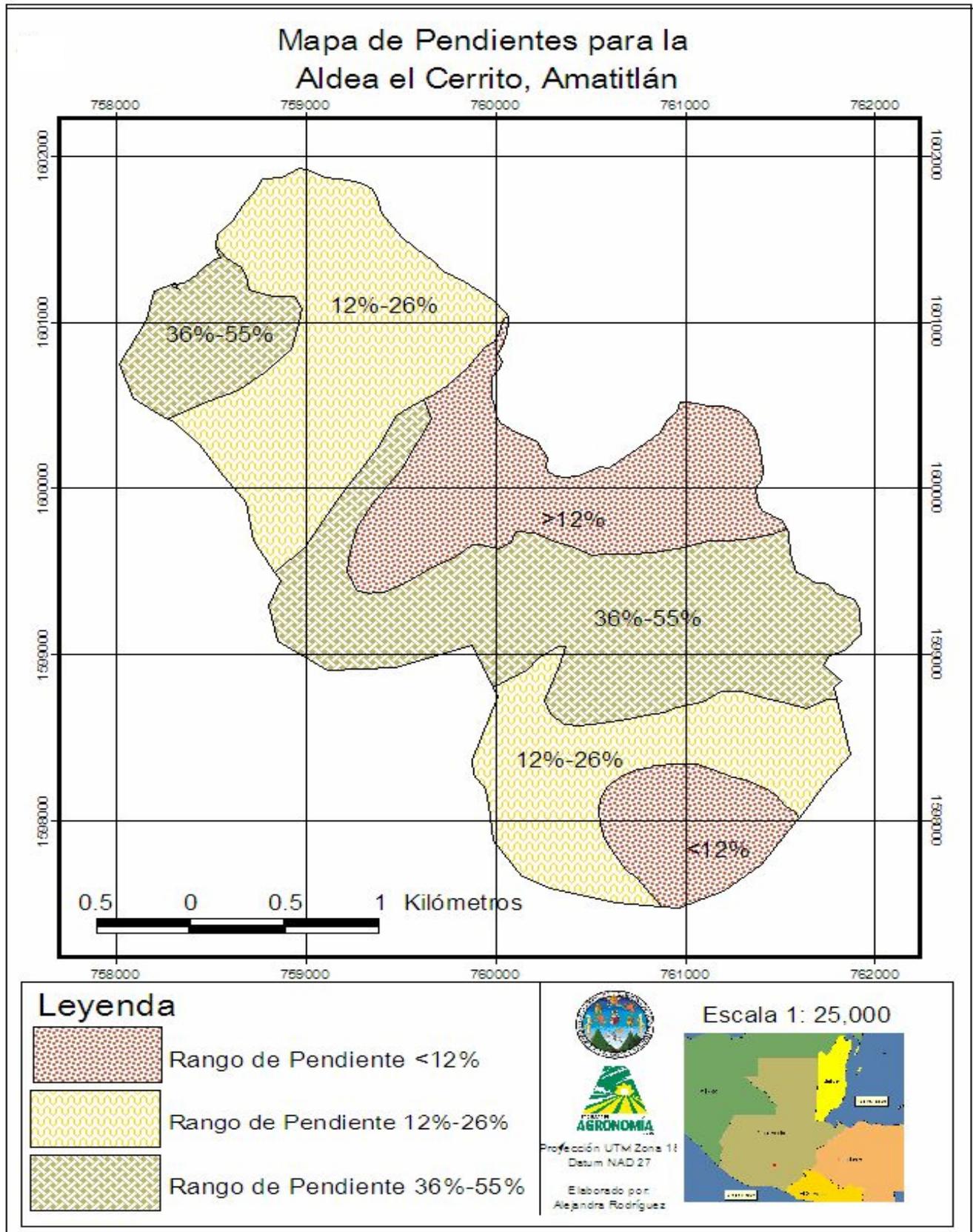


Figura. 6. Mapa de Pendientes para la Aldea el Cerrito, Amatlán.

5.1.2 Mapa de Elementos del Paisaje

De acuerdo a la información obtenida por el mapa de Elementos del Paisaje se hace la siguiente descripción cualitativa del área del lugar.

Empezando por el noreste se pueden mencionar cuatro planicies, como El Salitre, Bebedero, Colonia Contreras y Colonia Bella Vista, las últimas dos colonias son lugares poblados, bajando encontramos la Colina Baja Bella Vista, así como el Abanico y la Colina Alta Llano de Ánimas con su respectivo abanico llamado del mismo modo.

Al Noreste encontramos la Colina baja del Bebedero. Bajando un poco a la parte central encontramos la montaña más alta y con más pendiente que existe en el lugar llamada por el mismo nombre La Montaña a una altura de 1540 msnm, con una pendiente de 50% que parte de esta montaña ya pertenece al municipio San Vicente Pacaya el cual ya no está incluido en el área de estudio. Contiguas están las laderas La Montaña, contigua a esta ladera se encuentra Cima y La Colina Alta Mal Paso llamado así por su mismo nombre Cerro Mal Paso con el mismo grado de pendiente; al Norte encontramos el Lago de Amatitlán.

Al Sureste se pueden apreciar la planicie el Cerrito con su respectiva ladera llamada también El Cerrito, también podemos apreciar la cima redonda el Edén contigua con su ladera.

Al sur podemos encontrar la ladera Panjequechó con su respectiva cima aguda lugar llamado así ya que se encuentra en una finca llamada con el mismo nombre a una altura de 1400 msnm, con una pendiente también inclinada de 50%.

Al Noreste se puede apreciar un lugar llamada La Laguna Seca, ya que dice la gente del lugar que efectivamente con anterioridad sí era una pequeña laguna nombre por el cual le pusieron a la finca San Pedro Laguna Seca. En esta misma dirección se ubica la ladera El Durazno, cerro que ya no pertenece al área de estudio pero una de sus laderas sí se encuentra en dicha área.

Bajando al Sur tenemos una planicie llamada Santa Anita la cual también es una finca con una pendiente de 0% a una altura de 1322 msnm, subiendo un poco encontramos una ladera con el mismo nombre Santa Anita.

En total tenemos 10 elementos del paisaje en zonas altas, 12 elementos del paisaje ubicadas como pie de monte y 8 planicies (Ver figura 7).

En base a este mapa se elaboro una leyenda fisiográfica del área de estudio la cuál se describe a continuación.

5.1.3 Leyenda fisiográfica del área de estudio

Con las fotografías aéreas y un estereoscopio se fotointerpretó y elaboró una leyenda fisiográfica del área de estudio, delimitando las unidades de mapeo hasta nivel de paisaje donde se establecen las planicies, pie de monte y zonas altas que se presentan a continuación (Ver cuadro 17).

Cuadro 17. Leyenda fisiográfica del área en estudio

LEYENDA FISIOCRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO						
REGIÓN FISIOCRÁFICA	ZONA DE VIDA	SUBREGIÓN	GRAN PAISAJE	PAISAJE	ELEMENTOS DEL PAISAJE	ÁREA (m ²)
Tierras Altas Volcánicas	Bosque Húmedo Subtropical Templado	Zona Montañosa y Planicie Central (Tecpán-Jalpatagua)	Caldera del Lago de Amatitlán	Zona Alta	Cima Redonda EL Edén	80872,94
					Cima Redonda Aguda Panjequechó	84813,27
					Cima Redonda La montaña	151701,07
					Cima Redonda Mal Paso	43906,50
					Cima Redonda Santa Anita	30797,63
					Colina Alta Bella Vista	45311,02
					Colina Alta Llano De Animas	361365,75
					Colina Alta Mal Paso	757301,29
					Colina Baja Bebedero	868693,62
					Colina Baja Bella Vista	990277,31
					Cima Baja Llano de Ánimas	11870,73
					Pie de Monte	Abanico La Montaña	39020,62
				Abanico Llano De Animas		39020,62
				Abanico Mal Paso		52434,96
				Abanico Panjequechó		26738,74
				Ladera El Edén		1002148,04
				Ladera El Cerrito		787549,81
				Ladera El Durazno		192676,11
				Ladera La Montaña		637478,54
				Ladera Laguna Seca		365571,16
				Ladera Mal Paso		395758,79
				Ladera Panjequechó		617035,54
				Ladera Santa Anita		466532,14
				Planicie	Planicie Bella Vista	60779,62
					Planicie Contreras	239327,50
					Planicie El Cerrito	83180,88
					Planicie El Edén	36401,68
					Planicie La laguna Seca	358910,06
Planicie Panjequechó	9479,68					
Planicie Salitre	30197,64					
Planicie Santa Anita	547317,66					
Total						8,574,746

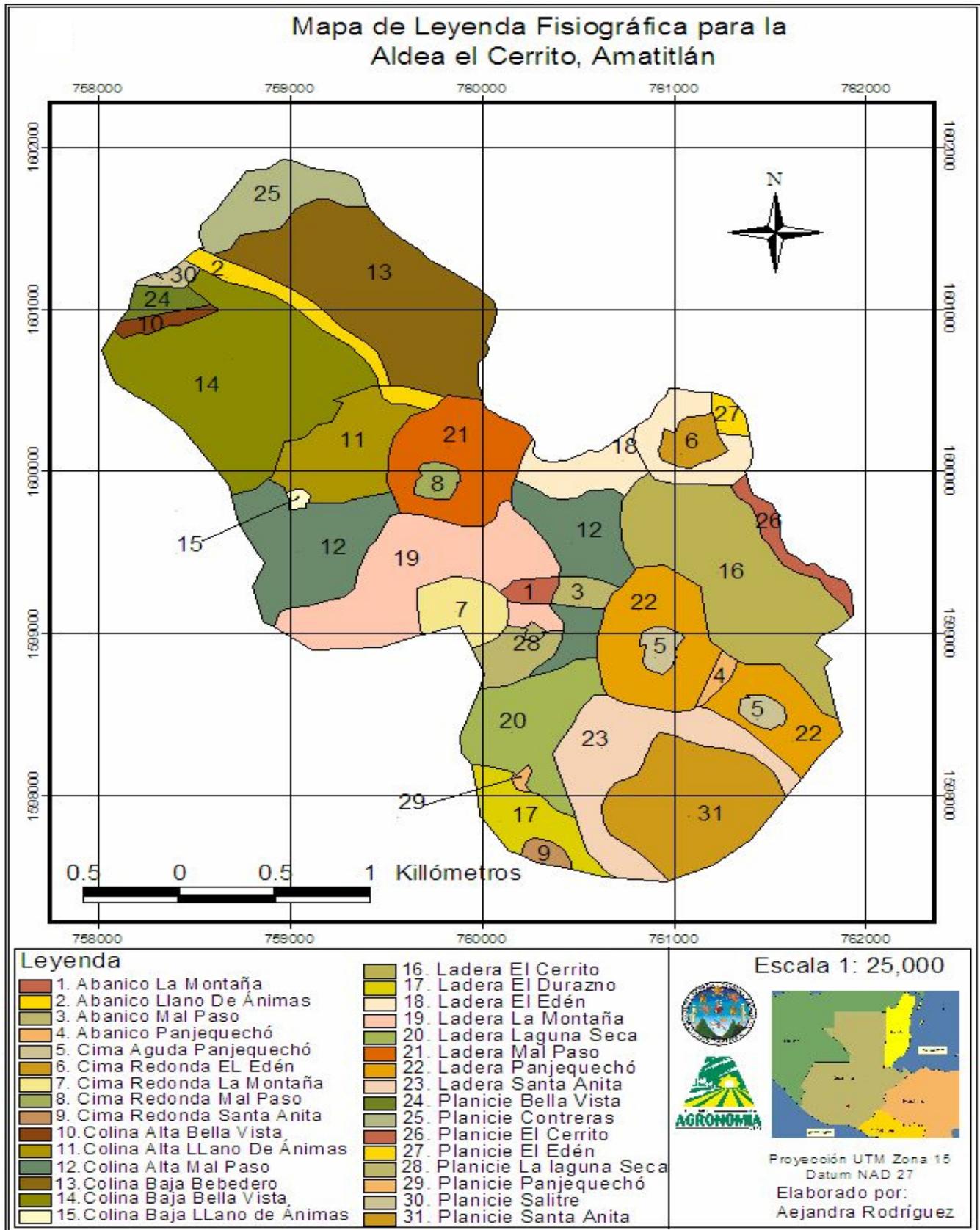


Figura. 7. Mapa de Leyenda Fisiográfica para la Aldea el Cerrito, Amatitlán.

5.1.4 Mapa de Unidades Cartográficas

Después de la elaboración del mapa de leyenda fisiográfica se procedió a tomar datos de las variables: pedregosidad, drenaje y profundidad de las 30 muestras que fueron realizadas en campo, encontrándose así diferentes valores dividiendo las áreas no homogéneas y se nombraron de acuerdo a la leyenda fisiográfica del área de estudio, perteneciente a la región de tierras Altas Volcánicas. Obteniéndose así 9 unidades cartográficas. (Ver Figura 9).

En la matriz que a continuación se presenta (Cuadro 18), se muestran las características en porcentaje de pendiente, el tipo de pedregosidad, y calidad de drenaje de las 30 muestras así como la asignación del nombre de las regiones fisiográficas.

Cuadro 18. Matriz de datos para la categorización de capacidad de uso

NÚMERO DE MUESTRA	MUESTRA	REGIÓN FISIGRÁFICA	PROFUNDIDAD (CM.)	PENDIENTE (%)	PEDREGOSIDAD	DRENAJE
1	H	1 (Bella Vista)	>100	50%	moderada	buen drenaje
2	R	1 (Bella Vista)	>100	50%	moderada	buen drenaje
3	O	2 (Bebedero)	>100	15%	moderada	buen drenaje
4	E	2 (Bebedero)	>100	15%	moderada	buen drenaje
5	p	2 (Bebedero)	>100	15%	Libre	buen drenaje
6	S	2 (Bebedero)	>100	15%	moderada	buen drenaje
7	W	2 (Bebedero)	>100	15%	moderada	buen drenaje
8	A	3 (Mal Paso)	45	8%	moderada	buen drenaje
9	V	3 (Mal Paso)	40	8%	libre	buen drenaje
10	A1	4 (El Edén)	75	8%	libre	buen drenaje
11	T	4 (El Edén)	75	8%	moderada	buen drenaje
12	U	4 (El Edén)	60	8%	libre	buen drenaje
13	Q	5 (El Cerrito)	>100	8%	libre	buen drenaje
14	X	5 (El Cerrito)	>100	8%	libre	buen drenaje
15	B	6 (La Montaña)	>100	50%	libre	buen drenaje
16	C	6 (La Montaña)	>100	50%	libre	buen drenaje
17	K	6 (La Montaña)	>100	50%	libre	buen drenaje
18	Ñ	6 (La Montaña)	>100	50%	libre	buen drenaje
19	Y	6 (La Montaña)	95	50%	libre	buen drenaje
20	B1	7 (Panjequechó)	80	50%	libre	buen drenaje
21	F	7 (Panjequechó)	50	50%	libre	buen drenaje
22	I	7 (Panjequechó)	50	50%	libre	buen drenaje
23	N	7 (Panjequechó)	50	50%	libre	buen drenaje
24	C1	8 (Laguna Seca)	92	18%	moderada	buen drenaje
25	G	8 (Laguna Seca)	>100	18%	moderada	buen drenaje
26	J	8 (Laguna Seca)	>100	18%	moderada	buen drenaje
27	O	8 (Laguna Seca)	>100	18%	moderada	buen drenaje
28	Z	8 (Laguna Seca)	>100	18%	moderada	buen drenaje
29	L	9 (Santa Anita)	85	0%	pedregoso	buen drenaje
30	M	9 (Santa Anita)	85	0%	pedregoso	buen drenaje

Al combinar los niveles de los factores profundidad de suelos y pendientes, se asignan categorías de capacidad de uso, las cuales se muestran en la matriz de capacidad de uso de la tierra para la región de tierras Altas Volcánicas (Cuadro 19).

Cuadro 19. Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región de tierras Altas Volcánicas

NÚMERO DE MUESTRAS	MUESTRA	PROFUNDIDAD DEL SUELO (Cm.)	PENDIENTES (%)			
			<12	DIC-26	26-36	36-55
1	B	>90				Ap/F
2	C					Ap/F
3	C1			Am/Aa		
4	O			Am/Aa		
5	E			Am/Aa		
6	G			Am/Aa		
7	H					Ap/F
8	J			Am/Aa		
9	K					Ap/F
10	Ñ					Ap/F
11	O			Am/Aa		
12	P			Am/Aa		
13	Q				Ap/F	
14	R					Ap/F
15	S			Am/Aa		
16	X				Ap/F	
17	Y					Ap/F
18	Z			Am/Aa		
19	W			Am/Aa		
20	A1	50-90	A/Am			
21	B1					Ap/F
22	F					Ap/F
23	I					Ap/F
24	L			A/Am		
25	M			A/Am		
26	N					Ap/F
27	T			A/Am		
28	U		A/Am			
29	A	20-50	A/Am			
30	V			Am/Aa		

Después de haber categorizado las 30 muestras tomadas en base a la matriz de Tierras Altas Volcánicas, se seleccionan las variables de pedregosidad y drenaje de las

mismas muestras, determinando sí estos factores son limitantes o no y en base a estas limitantes las categorías van a ser modificadas, obteniéndose así una nueva categoría las cuales se presentan en la siguiente matriz (Cuadro 20).

Cuadro 20. Matriz de modificaciones a las categorías de capacidad de uso en función de la pedregosidad.

NÚMERO DE MUESTRA	MUESTRA	CATEGORÍA SIN MODIFICACIONES	PEDREGOSIDAD		DRENAJE		CATEGORÍAS MODIFICADAS	UNIDAD CARTOGRÁFICA
			no limitante	limitante	no limitante	limitante		
1	A	A	moderada		buen drenaje		Am/Aa	3(Mal Paso)
2	A1	A/Am	libre		buen drenaje		A/Am	4(El Edén)
3	B	Ap/F	libre		buen drenaje		Ap/F	6(La Montaña)
4	B1	Ap/F	libre		buen drenaje		Ap/F	7(Panjequechó)
5	C	Ap/F	libre		buen drenaje		Ap/F	6(La Montaña)
6	C1	Am/Aa	moderada		buen drenaje		Am/Aa	8(Laguna Seca)
7	D	Am/Aa	moderada		buen drenaje		Am/Aa	2(Bebedero)
8	E	Am/Aa	moderada		buen drenaje		Am/Aa	2(Bebedero)
9	F	Ap/F	libre		buen drenaje		Ap/F	7(Panjequechó)
10	G	Am/Aa	moderada		buen drenaje		Am/Aa	8(Laguna Seca)
11	H	Ap/F	moderada		buen drenaje		Ap/F	1(Bella Vista)
12	I	Ap/F	libre		buen drenaje		Ap/F	7(Panjequechó)
13	J	Am/Aa	moderada		buen drenaje		Am/Aa	8(Laguna Seca)
14	K	Ap/F	libre		buen drenaje		Ap/F	6(La Montaña)
15	L	A/Am		pedregoso	buen drenaje		Ss	9 (Santa Anita)
16	M	A/Am		pedregoso	buen drenaje		Ss	9 (Santa Anita)
17	N	Ap/F	libre		buen drenaje		Ap/F	7(Panjequechó)
18	Ñ	Ap/F	libre		buen drenaje		Ap/F	6(La Montaña)
19	O	Aro/Aa	moderada		buen drenaje		Am/Aa	8(Laguna Seca)
20	P	Am/Aa	libre		buen drenaje		Am/Aa	2(Bebedero)
21	Q	Ap/F	libre		buen drenaje		Ap/F	5(El Cerrito)
22	R	Ap/F	moderada		buen drenaje		Ap/F	1(Bella Vista)
23	S	Am/Aa	moderada		buen drenaje		Am/Aa	2(Bebedero)
24	T	A/Am	moderada		buen drenaje		A/Am	4(El Edén)
25	U	A/Am	libre		buen drenaje		A/Am	9 (Santa Anita)
26	V	Am/Aa	libre		buen drenaje		Am/Aa	3(Mal Paso)
27	W	Am/Aa	moderada		buen drenaje		Am/Aa	2(Bebedero)
28	X	Ap/F	libre		buen drenaje		Ap/F	5(El Cerrito)
29	Y	Ap/F	libre		buen drenaje		Ap/F	6(La Montaña)
30	Z	Am/Aa	moderada		buen drenaje		Am/Aa	8(Laguna Seca)

Con las muestras tomadas en el área de estudio y en base a el mapa de elementos del paisaje se encontraron valores que no eran homogéneos entre sí en la ladera Llano de

Ánimas con inclinación de 8%, el cual en base a lo anterior se dividió en dos áreas dando como resultado el mapa de unidades cartográficas, encontrándose así 9 unidades cartográficas. El valor de área en metros cuadrados (m²) y en porcentaje de pendiente (%), que ocupan las 9 unidades cartográficas del área se muestra a continuación (Cuadro 21).

Cuadro 21. Cuantificación de las unidades cartográficas que contiene el área de estudio.

UNIDADES CARTOGRÁFICAS	ÁREA(M ²)	HECTÁREAS(M ²)	PORCENTAJE (%)
1(Bella Vista)	570773.81	57.08	6.66
2(Bebedero)	1971190.69	197.12	22.99
3(Mal Paso)	620919.36	62.09	7.24
4(El Edén)	664402.53	66.44	7.75
5(El Cerrito)	310061.12	31.01	3.62
6(La Montaña)	587498.07	58.75	6.85
7(Panjequechó)	1318845.92	131.89	15.38
8(Laguna Seca)	1579198.32	157.92	18.42
9(Santa Anita)	951856.33	95.19	11.10
TOTALES	8574746.16	857.5	100%

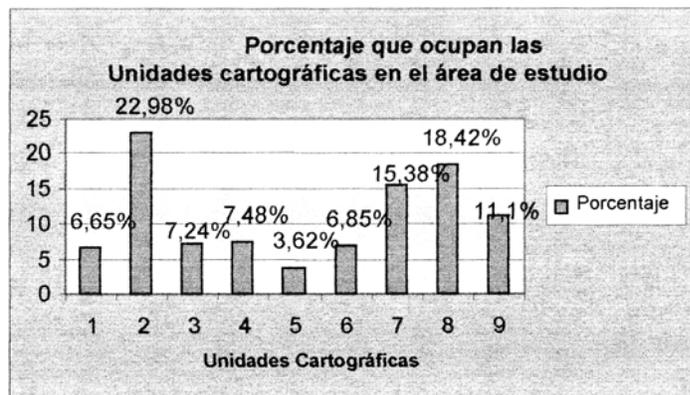


Figura 8. Porcentaje del área que ocupan las unidades cartográficas en el área de estudio en la Aldea el Cerrito.

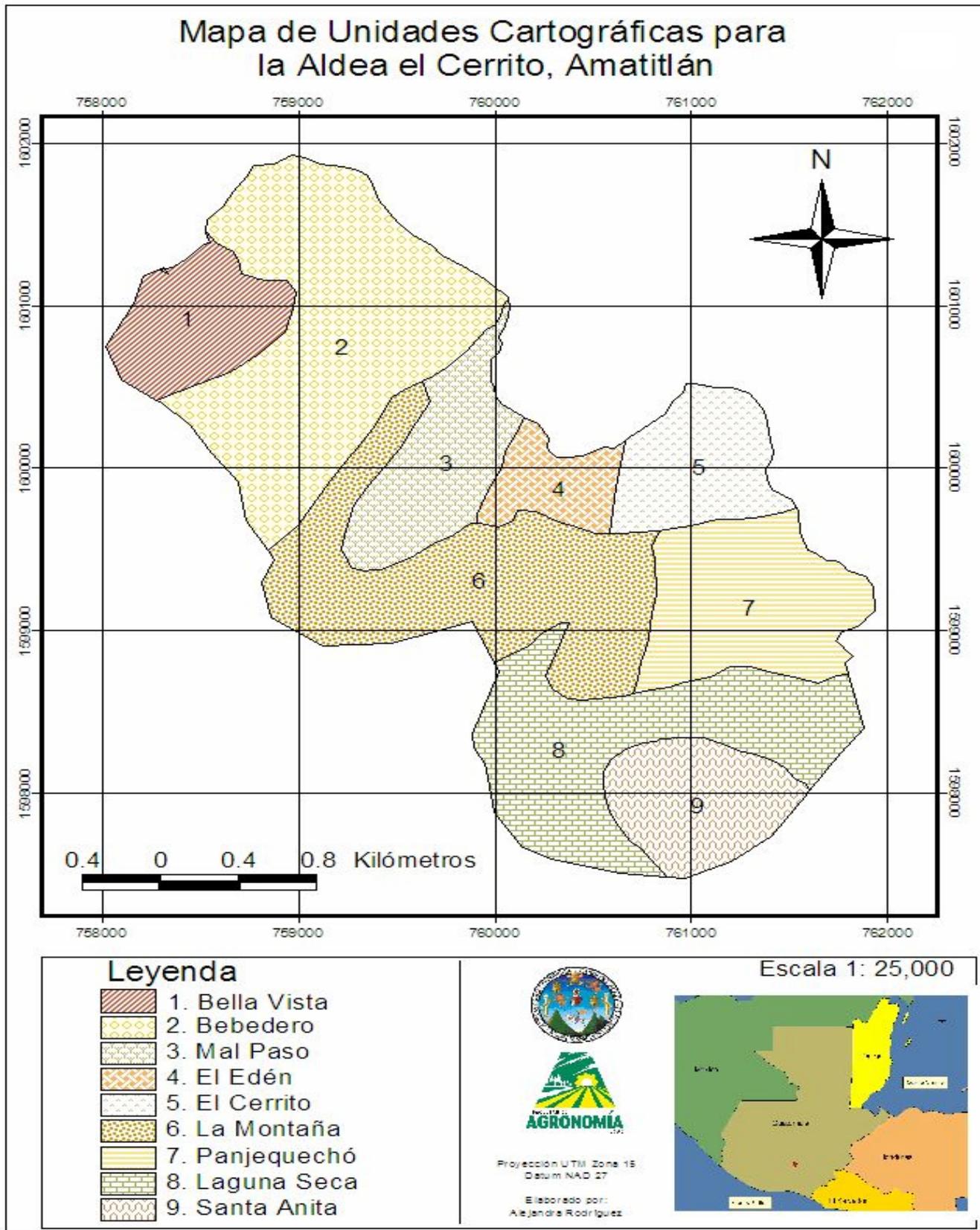


Figura. 9. Mapa de Unidades Cartográficas para la Aldea el Cerrito, Amatlán.

5.1.5 Mapa de Uso Actual de La Tierra

Este mapa se elaboró con la ayuda de la fotointerpretación de las fotografías aéreas y la verificación de campo, encontrándose así que la mayor área está siendo utilizada para el cultivo de café con un porcentaje de 28.67%. Se encuentra un área bastante grande también de pastos cultivados no mejorados probablemente la selección de este cultivo es que se encuentra en una pendiente de poca inclinación.

Las tierras de cultivo anual como el maíz, tomate, frijol están sembradas en pendientes muy inclinadas y moderadamente inclinadas. Se encontró una pequeña área de Bosque de coníferas combinado con plantas de banano dispersa. También se encuentran áreas con Bosque latifoliado poco denso la mayoría ubicados en terrenos con poca pendiente (ver figura 11).

A continuación en el siguiente cuadro se presentan las áreas que ocupa cada uso de la tierra enumeradas según las categorías del uso de la tierra propuestas por la Unión Geográfica Internacional –UGI- (Cuadro 22). Cuantificación del uso actual de la tierra del área de estudio.

Cuadro 22. Cuantificación del uso actual de la tierra en el área de estudio

USO ACTUAL DE LA TIERRA	ÁREA(M ²)	HECTÁREAS(M ²)	PORCENTAJE (%)
Bosque de Conífera Poco Denso(6.1.2)	64,842,173.00	6.48	2.5
Bosque Latifoliar Poco Denso(6.2.2)	783,179.20	78.32	14.22
Centro Poblado Rural(1.2)	630,153,826.00	63,016.00	7.34
Cultivo de Café(3.2.2)	28,331,43.6	283.31	28.67
Pastos Cultivados No Mejorados(5.2.1)	20,037,714.00	200,377.00	20.50
Tierras de Cultivo Anual(4.1)	2,259,661.90	225.97	26.77
TOTALES	8,574,746.200	857,475.00	100%

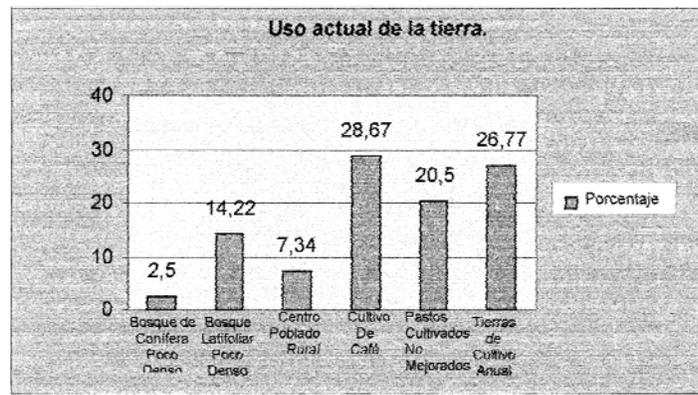


Figura 10. Porcentaje del área que ocupa el uso actual de la tierra en el área de estudio en la Aldea el Cerrito

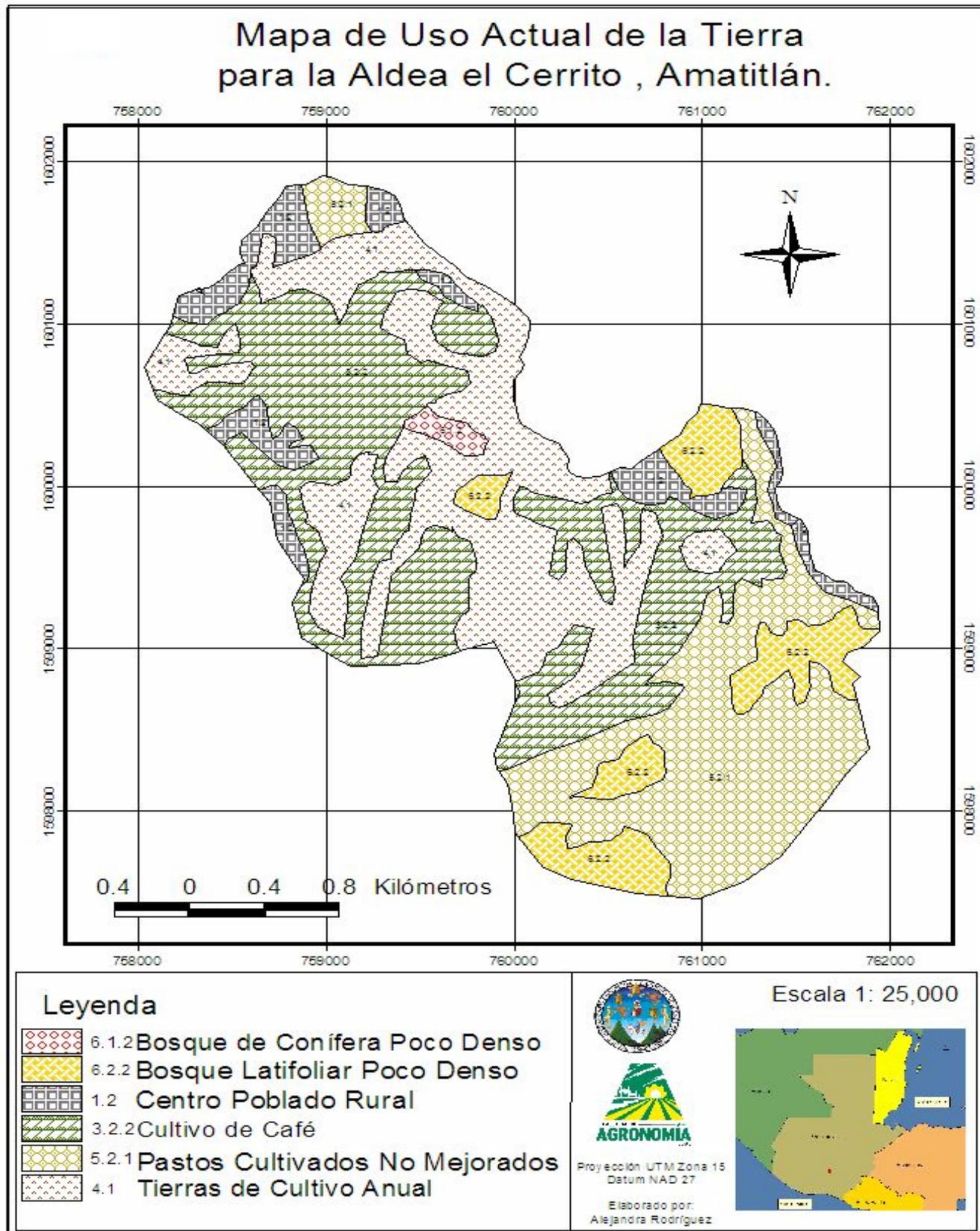


Figura.11 Mapa de Uso Actual de la Tierra para la Aldea el Cerrito, Amatlán.

5.1.6 Mapa de Capacidad de Uso de La Tierra

Este mapa se hizo en base a el mapa de Unidades Cartográficas, uniendo las áreas que pertenecían a la misma categoría obteniendo así el mapa de Capacidad de Uso de la Tierra y estas categorías son categorías indicativas de usos mayores en términos de la protección que ofrecen a las capas superiores del suelo (Ver figura 13). A continuación se presentan los datos cuantitativos de las categorías de capacidad de uso de la tierra (Cuadro 23).

Cuadro 23. Cuantificación de categorías de capacidad de uso de la tierra

CATEGORÍAS DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA	ÁREA(M ²)	HECTÁREAS (M ²)	PORCENTAJE (%)
A/Am	310,061.12	31.01	3.61%
Am/Aa	395,444,391.00	395,444.00	46.11%
Ap/F	3,689,326.54	368.93	43.02%
Ss	620,919.35	62.09	7.24%
TOTALES	8,574,746.00	857.48	100%

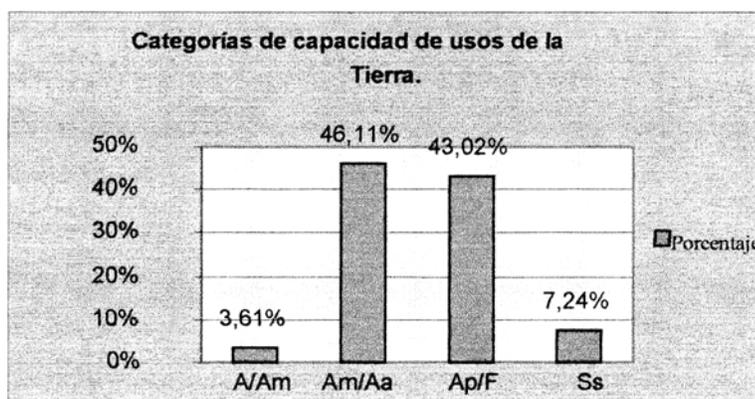


Figura 12. Porcentaje del área que ocupan las categorías de capacidad de uso según la metodología del INAB en el área de estudio en la Aldea el Cerrito.

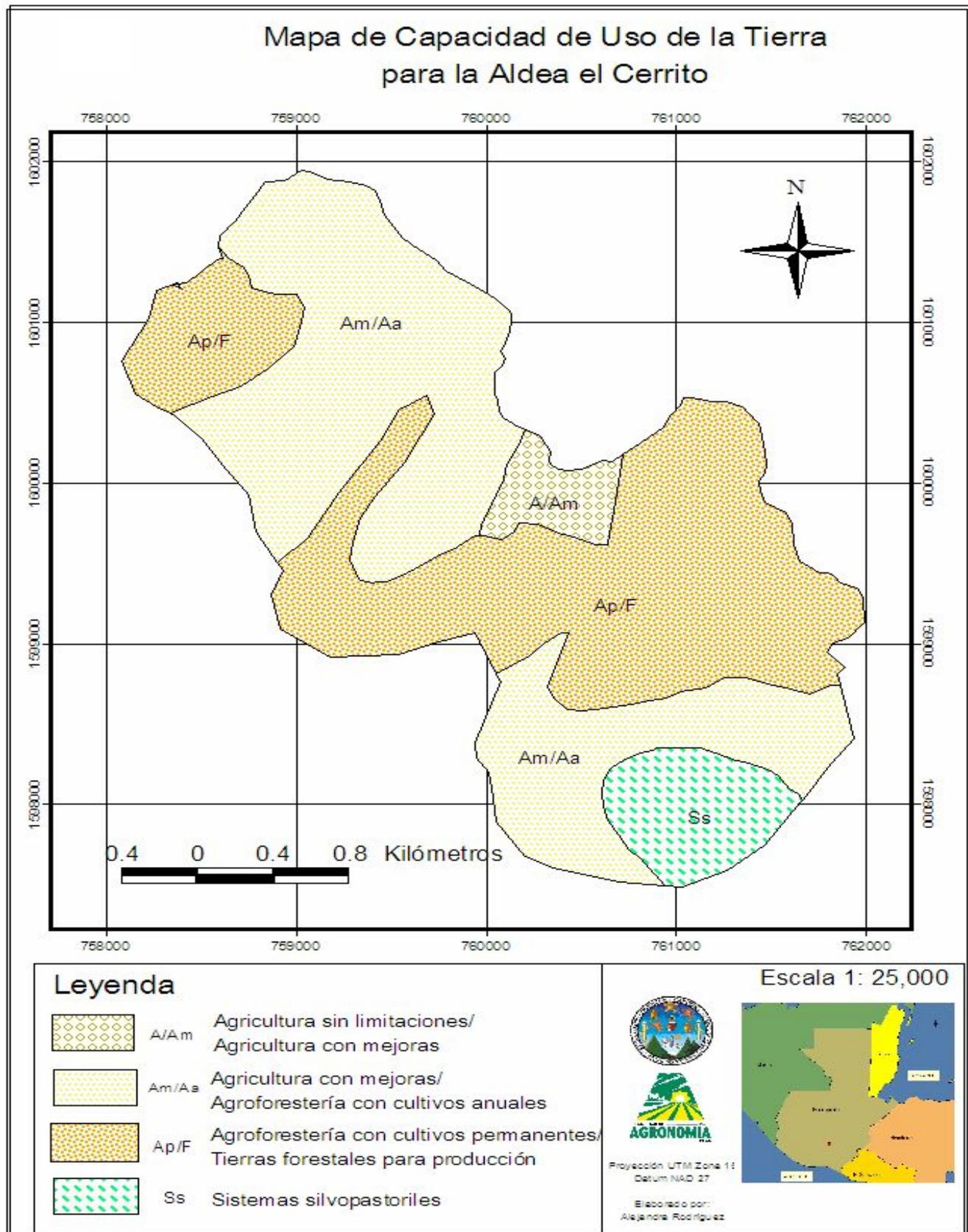


Figura. 13. Mapa de Capacidad de Uso para la Aldea el Cerrito, Amatlán.

5.1.7 Mapa de Intensidad de Uso

El último mapa que se elaboró fue el de Intensidad de uso, que fue el resultado del traslape del mapa de Uso Actual y Capacidad de Uso, en el cual se determinaron áreas con intensidades mayores o menores a las que soporta el suelo, o áreas con sobreuso o subuso del suelo o sí el uso que le dan actualmente al suelo es el correcto y no contribuye a la degradación del mismo (Ver figura 15). A continuación se muestran los datos cuantitativos de la intensidad de uso de la tierra (Cuadro 24).

5.1.7.1 Uso Correcto del Suelo

Las áreas donde no hay problemas entre la capacidad de uso y el uso actual que se le estaban dando a las tierras, fue donde se encontró el uso adecuado ó correcto de las tierras donde tenemos pastos en pendientes poco inclinadas, cultivos anuales también en pendientes muy poco inclinadas y el otro cultivo fue el de café que se encontraba en laderas con una inclinación de 50% o en montañas pero que de acuerdo a la capacidad de uso de estas tierras sí era el uso correcto.

Cuadro 24. Cuantificación de la intensidad de uso de la tierra

INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA	ÁREA(M ²)	HECTÁREA(M ²)	PORCENTAJE (%)
Centro Poblado Rural	630,147.83	63.02	7.35
Sobreuso del Suelo	1,748,020.29	174.80	20.39
Subuso del Suelo	1,849,419.44	184.94	21.57
Uso Correcto del Suelo	4,347,158.68	434.72	50.70
TOTALES	85,747,461.2	857.48	100%

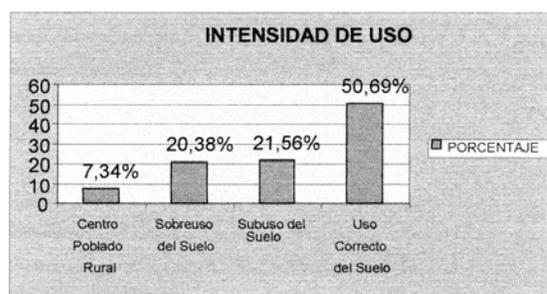


Figura 14. Porcentaje del área que ocupa la intensidad de uso de la tierra en el área de estudio en la Aldea el Cerrito.

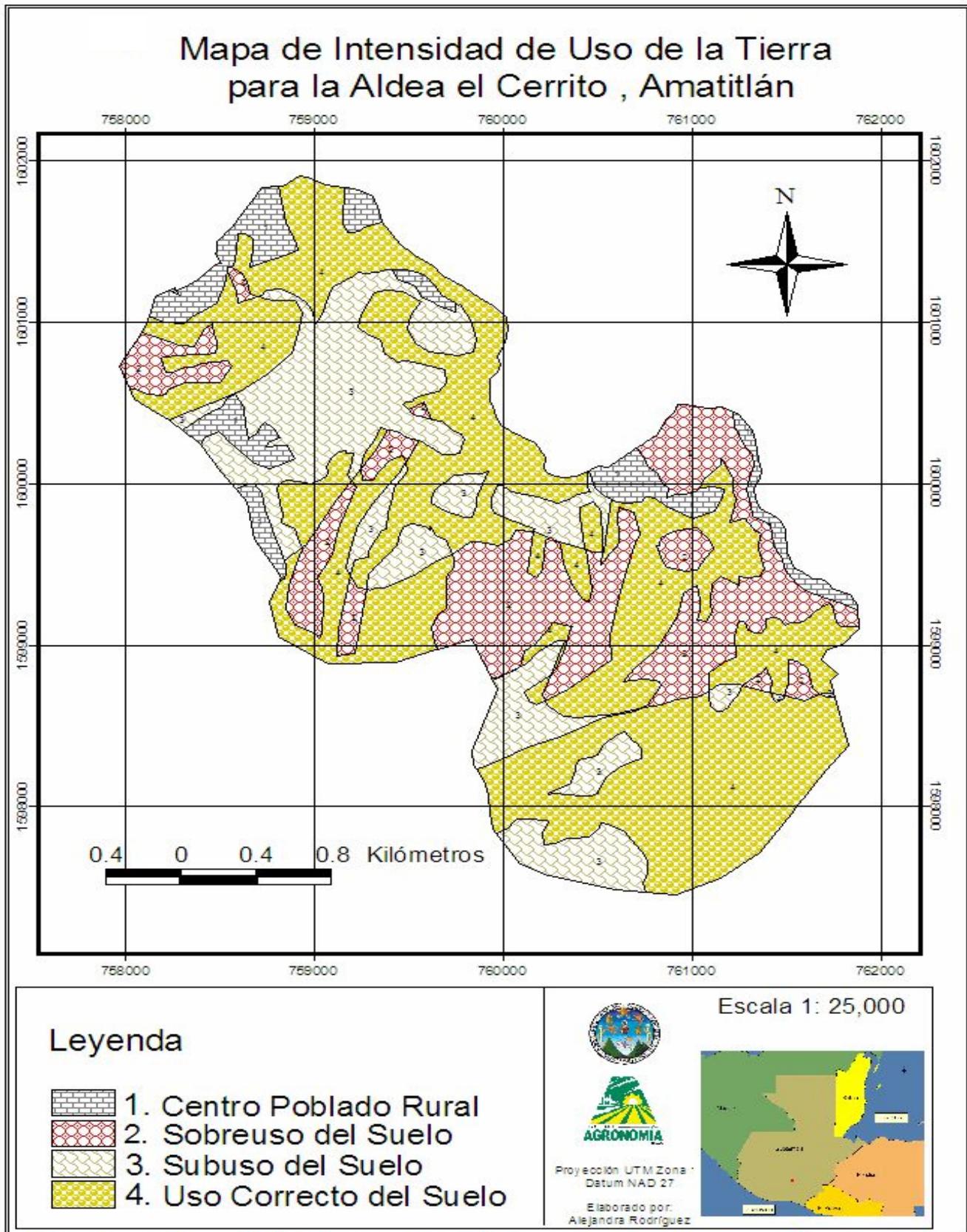


Figura. 15. Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra para la Aldea el Cerrito, Amatlán.

5.1.8 Mapa de Áreas a Planificar en el Área de Estudio

Después de la elaboración del Mapa de Intensidad de Uso donde se muestran las áreas con uso correcto del suelo. Las áreas con subuso y sobreuso del suelo.

Las áreas con sobreuso están enumeradas de Noreste a Sureste encontrándose así 11 áreas y las áreas con subuso están enumeradas de Sureste a Noreste también con 11 áreas dando un total de 22 áreas a planificar (Ver Figura 16).

Las áreas a planificar son las áreas con sobreuso y las áreas con subuso. Se analizo el uso actual de la tierra y como esto contribuye a la degradación del recurso suelo y del medio ambiente y por lo tanto más adelante en la propuesta de planificación se darán las recomendaciones necesarias y se plantearan nuevas opciones.

5.1.8.1 Áreas con Sobreuso del suelo

A. Uso Actual: Cultivos Anuales (Maíz).

Categoría de Capacidad de uso: Agroforestería con cultivos permanentes y tierras forestales de producción.

Estas áreas están señaladas de los numerales 1 al 18 en el mapa de áreas a planificar del área de estudio en la Aldea El Cerrito (Ver Figura 16).

Aquí se observo que la siembra de maíz esta hecha como monocultivos lo cual degrada el suelo provocando así erosión. Ya que estos cultivos se encuentran en pendientes mayores del 50%, la erosión por lluvias provoca que la tierra se arrastre y se desgaste, igualmente se van perdiendo capas de suelo porque no hay combinación con cobertura vegetal. Debido a lo mencionado con anterioridad las capas de suelo que se van soltando, van a dar finalmente al lago provocando así su sedimentación y degradación. También tenemos el problema de la aplicación de químicos, de fertilizantes y el control de plagas esto es debido al bajo rendimiento que va teniendo el cultivo, dichos químicos se infiltran en el suelo o directamente llegan al lago lo que provoca su

contaminación.

Ya que estas tierras tienen vocación de Agroforestería con cultivos permanentes y Tierras forestales de producción, es necesario realizar una propuesta de planificación en esta área de estudio con una serie de opciones, como cambio de cultivo y prácticas de conservación de suelos y así aumentar el potencial productivo y conservar los recursos naturales.

B. Uso Actual: Pastos Cultivados no mejorados.

Categoría de Capacidad de Uso: Agroforestería con cultivos permanentes y Tierras forestales de producción.

Estás áreas están señaladas de los numerales 9 al 11 en el mapa de áreas a planificar en el área de estudio en la Aldea El Cerrito (Ver Figura 16).

Se observó en el área de estudio que los pastos no son mejorados, por lo tanto no contribuyen mucho a la conservación del suelo ya que no hay árboles que fijen nitrógeno y que den soporte al suelo por medio de raíces; al contrario se observan problemas de erosión con una susceptibilidad en el lago de Amatitlán. También estas prácticas conllevan a la contaminación del lago.

Ya que estas tierras tienen vocación para agroforestería con cultivos permanentes y Tierras forestales de producción es necesario realizar una propuesta de planificación en esta área de estudio con cambio de cultivo y prácticas de conservación de suelos, y así aumentar el potencial productivo y conservar los recursos naturales.

5.1.8.2 Áreas con subuso del suelo

A. Uso Actual: Bosque Latifoliado poco denso.

Categoría de capacidad de Uso: Agricultura con mejoras y Agroforestería con cultivos permanentes.

Estás áreas están señaladas en los numerales del 12-16 del mapa de áreas a planificar en el área de estudio (Ver Figura 16).

Aquí se encuentra un bosque latifoliar con especies nativas y otras como el eucalipto, banano, jocote y algunas especies frutales entre otras, aquí se puede decir que estas tierras tienen aptitud para cultivos con medidas agronómicas relativamente intensivas y para cultivos asociados con árboles; pero ya que ocupan áreas muy pequeñas a pesar de tener una pendiente moderadamente inclinada, las personas no le han dado el uso que se podría dar en estas tierras. No hay cultivos ni prácticas agropecuarias ni agronómicas no se causa un daño a los recursos ni ocurre erosión ni contaminación del lago.

Ya que son especies establecidas con mucho tiempo de anterioridad. Y aunque estas tierras tienen vocación para Agricultura con mejoras y Agroforestería con cultivos permanentes no hay necesidad de proponer una planificación y cambio de uso de la tierra y podría seguirse dando el uso que se le da actualmente ya que ayuda a preservar los Bosques naturales de Amatitlán.

B. Uso Actual: Cultivo de café.

Categoría de capacidad de Uso: Agricultura con mejoras y Agroforestería con cultivos anuales.

Esta área está señalada en el numeral 17 del mapa de áreas a planificar en el área de estudio (Ver Figura 16).

Estas tierras tienen aptitud para cultivos con medidas agronómicas relativamente intensivas y para cultivos asociados con árboles pero el uso que se le está dando actualmente es cultivo de café y este es el modo de sustento y trabajo de las personas que habitan el área.

Y debido a que no tiene pendiente muy inclinada ni hay prácticas agronómicas para cultivos no hay degeneración del suelo ni de los recursos ni contaminación en el lago. Aunque la vocación de los suelos es para Agricultura con mejoras y Agroforestería con cultivos anuales, entonces el uso actual podría seguirse manteniendo y no hay necesidad

de hacer una propuesta de planificación para cambio de uso.

C. Uso Actual: Cultivo de café.

Categoría de capacidad de Uso: Agricultura sin Limitaciones y Agricultura con mejoras.

Esta área esta señalada en el numeral 18 del mapa de áreas a planificar en el área de estudio (Ver Figura 16).

En esta área también esta cultivado el café y no hay peligro de erosión ni deslaves ya que es una pendiente muy poco inclinada ni contaminación de ningún tipo y como se menciona anteriormente tiene beneficios ambientales este tipo de cultivo aunque sean tierras aptas para otro uso podría seguirse dando el uso sostenido actual.

D. Uso Actual: Bosque latifoliar poco denso

Categoría de capacidad de Uso: Agricultura sin limitaciones y Agricultura con mejoras.

Esta área esta señalada en el numeral 19 del mapa de áreas a planificar en el área de estudio (Ver Figura 16).

Aquí se encuentra un bosque latifoliar con especies nativas y otras como el eucalipto, banano, jocote y algunas especies frutales entre otras, esta tierra tiene aptitud para cultivos con medidas agronómicas relativamente intensivas y para cultivos asociados con árboles; pero ya que ocupa un área muy pequeña y tiene una pendiente muy poco inclinada, no hay cultivos ni prácticas agropecuarias ni agronómicas; no se causa un daño a los recursos ni ocurre erosión ni contaminación del lago.

Aunque las tierras son para vocación de agricultura sin limitaciones y Agricultura con mejoras, no hay necesidad de proponer una planificación con un cambio de uso del suelo debido a que son especies establecidas con mucho tiempo de anterioridad, y no hay explotación del recurso suelo, y así se ayudaría a preservar los Bosques naturales de Amatitlán.

E. Uso Actual: Cultivo de café

Categoría de capacidad de Uso: Agricultura sin limitaciones y Agricultura con mejoras

Estas áreas están señaladas en los numerales 20 al 22 del mapa de áreas a planificar en el área de estudio (Ver Figura 16).

En las áreas 20 y 21 existe una pendiente muy pronunciada de 50% con cultivo de café que tiene como sombra el Cujé, debido al tipo de uso que se le da al suelo contribuye al control de la erosión eólica y de lluvias. El área 22 tiene un grado de pendiente de 15% lo cual tampoco tiene problemas de erosión y como ya se menciono anteriormente como no existen cultivos anuales ni prácticas agropecuarias no se causa un daño a los recursos ni contaminación del lago. Teniendo en cuenta que es el modo de sustento de algunas personas y tiene beneficios ambientales podría seguirse dando el mismo uso.

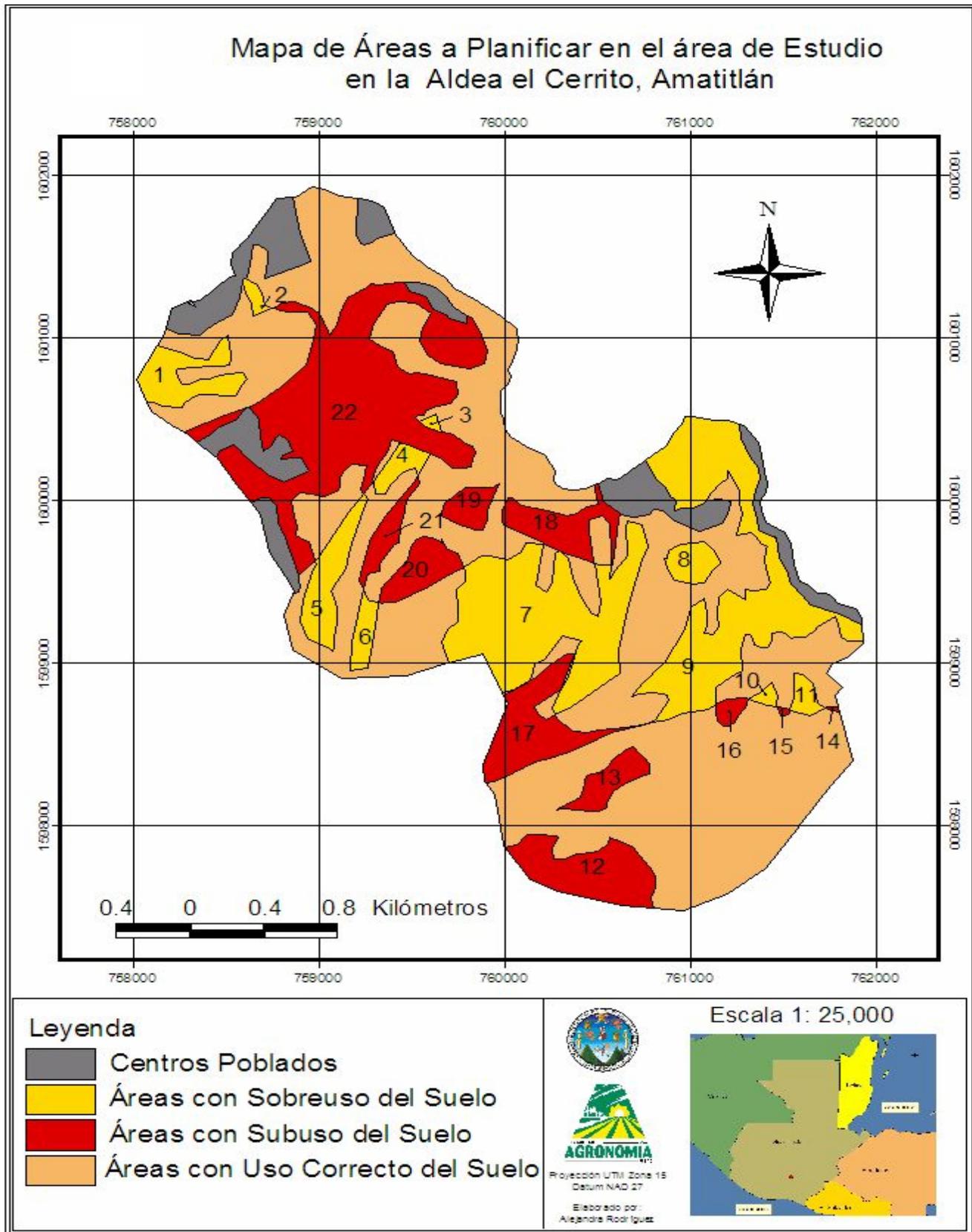


Figura. 16. Mapa de Pendientes para la Aldea el Cerrito, Amatlán.

5.2 Propuesta de Planificación Para el Área Estudiada

Después de haber estudiado las áreas que tienen problema respecto a su intensidad de uso, se realizó la planificación de las mismas con las que se pretende plantear nuevas formas de uso que maximicen los recursos que tengan un alto nivel de productividad, que proponga aumento en ingresos, que mantenga equilibrio ambiental y sobre todo no ayude a la contaminación del Lago de Amatitlán. Esta propuesta debe ser aceptada por los dueños de los terrenos del área de estudio.

Esta planificación se elaboró en base a varias etapas, las cuales se presentan a continuación:

A. Identificación del problema y formulación de los objetivos

Esta identificación se hizo a nivel comunitario y por medio de observación directa y entrevistas, determinando así los problemas existentes los cuales se dieron también con la ayuda de la elaboración del mapa de Intensidad de Uso, donde se describió el sobre uso del área en estudio, que es el área a planificar ya que en estas áreas la tierra tiene intensidades mayores a las que soporta, dando como resultado la degradación del suelo. Por lo que hay que aplicar técnicas de conservación de suelos y cultivos aptos a la capacidad de uso.

El uso inadecuado del suelo que son cultivos no adaptables y la aplicación y ausencia de técnicas provocan la degradación y contaminación de los recursos naturales y el lago de Amatitlán. Debido a esto se debe plantear un tipo de utilización de la tierra que beneficie a los agricultores y les genere utilidades ya sea económicas o de trabajo. Así mismo con estas propuestas de nuevos cultivos o reforestación se mantiene el equilibrio del medio ambiente.

B. Identificación los interesados, metas, necesidades e intereses

-Identificación de interesados

En esta etapa se establecieron las personas relacionadas a los problemas a solucionar. Aquí se determinaron dos tipos de interesados categorizándolos de la siguiente forma:

a) Grupos de interesados: (Organizaciones Gubernamentales):

1. AMSA (Autoridad para el Manejo Sustentable de La Cuenca y del Lago de Amatitlán.) : Interesados en la conservación del Lago de Amatitlán.
2. OCRET (Oficina de Control de Áreas de Reserva del Estado): Interesados en regular y administrare los 200 mts, que se encuentran alrededores del Lago de Amatitlán. Esta oficina tiene el problema de desconocimiento de las leyes que se rigen para las áreas de reserva, falta de regularización de trámites en contratos, problema con colindancias entre linderos, entre otros.

b) Participantes directos: (No Gubernamental).

1. Pobladores: (Residentes del perímetro del lago pobladores y agricultores): son las personas que usan la tierra objeto de plan.

-Definición de metas, necesidades e intereses

Después de que se determinaron los interesados se priorizaron los problemas existentes definiendo así las metas en base a las necesidades. Se identificaron a que nivel pertenecían los interesados determinándose que:

-AMSA, es a nivel local ya que solamente maneja el Lago de Amatitlán perteneciente al Departamento de Guatemala.

-OCRET, que trabaja a nivel nacional ya que la oficina controla las áreas de Reserva de todo el País de Guatemala y por último los pobladores que también es a nivel local ya que el área estudiada pertenece a los alrededores del lago de Amatitlán.

Las metas, necesidades e intereses fueron establecidas mediante entrevistas a los distintos interesados, con la finalidad de darle un mejor manejo al suelo y conservar los recursos naturales.

Los objetivos se plantearon por los interesados así como sus necesidades y metas tomando en cuenta aspectos socioeconómicos y ambientales tal como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 25. Cuadro de objetivos, metas y necesidades de los interesados en la propuesta de planificación.

INTERESADOS	AMSA (Autoridad para el Manejo Sustentable de La Cuenca y del Lago de Amatitlán.)	OCRET (Oficina de Control de Áreas de Reserva del Estado.)	POBLADORES (Residentes de el perímetro de el lago y agricultores)
NIVEL	Local	Nacional	Local
OBJETIVOS	-Mejorar condiciones de vida para las poblaciones -Disminuir el grado de contaminación del lago de Amatitlán	-Completar los diferentes proyectos en desarrollo -Rescatar el lago de Amatitlán -Generar información sobre el uso actual de los predios	-Maximizar ganancias -Obtener empleos -Salud y educación
METAS	-Rescatar el lago de Amatitlán -ejecutar acciones para recuperar aspectos ambientales de la cuenca del Lago de Amatitlán -promover la participación comunitaria y privada	-Tener control sobre los usuarios de las tierras pertenecientes a las áreas de reserva tierras -Brindar certeza jurídica a los usuarios -Finalizar los censos catastrales que se encuentren activos	-Apoyo gubernamental para tener una mejor calidad de vida -Que sus hijos crezcan en un ambiente sano -Ser productivos para el país
NECESIDADES	-Cooperación de el sector público y privado para rescatar el lago de Amatitlán -Personal capacitado para realizar las actividades necesarias	-Controlar periódicamente las áreas de Reserva pertenecientes al estado -Mantener actualizados los datos de catastro nacional perteneciente a áreas de reserva del estado	-Generación de trabajo -Aumentar ingreso económico -Salud y educación para los pobladores

- Recolección de datos e información

Grupos gubernamentales

1. AMSA

La autoridad para el rescate y resguardo del lago de Amatitlán (AMSA), tiene el fin específico de planificar, coordinar y ejecutar todas las medidas y acciones del sector público y privado que sean necesarias, para recuperar los aspectos ambientales de toda la cuenca, para mejorar las condiciones de vida de la población; lo que incluye rescatar el lago de Amatitlán, disminuir la contaminación del lago, eliminar basureros clandestinos, etc.

Entre los programas de AMSA, se generan acciones tendentes a la resolución de problemas como la descarga de aguas servidas domésticas, industriales y agroindustriales que se vierten sin tratamiento alguno a los cuerpos de aguas, generación de desechos sólidos sin una disposición adecuada, pérdida de suelos por deforestación, explotación minera, crecimiento desordenado sin control de densidad de ocupación, ni zonificación de usos compatible, falta de servicios básicos, falta de educación ambiental.

La política establecida por AMSA se basa en involucrar a todos los sectores que directa o indirectamente utilizan los recursos naturales de la cuenca, tomando como base principal la planificación de uso del suelo en función de la capacidad de este territorio en absorber el crecimiento poblacional, ya que de su potencial de dotación de agua depende del avance de las zonas habitadas.

Los cultivos agrícolas que se han establecido según AMSA, causa un grave daño al lago de Amatitlán ya que todos los fertilizantes químicos que son aplicados a estos son transportados por escorrentía o se infiltra en el suelo contaminando así el lago por lo que

ellos proponen que se utilice abono orgánico.

Estas áreas de cultivo van aumentando debido al crecimiento poblacional y a la necesidad de trabajo, por lo que AMSA propone la reforestación con diferentes especies nativas del área y adecuadas al tipo de suelos, clima y sobre todo, a las necesidades de la población.

Actualmente se ha determinado que, las descargas domésticas aledañas también son perjudiciales al lago, los desperdicios de los chalets, aldeas, playas públicas y comercios, finalmente van a dar al lago contaminándolo directamente.

La subcuenca esta drenada por una red hidrogeográfica integrada por tres ríos principales que son río Villa Lobos, río Pinula y río Las Minas y se ha determinado que actualmente existen aproximadamente 700 industrias en el área de la cuenca del lago de Amatitlán distribuidas en varias ramas como: textil, metalúrgica, vidrio galvanoplástica, química, alimenticia, productos agroquímicos, curtidurías, jabones y cosméticos, yeso y cerámica entre otras. Al momento no existe sistema de tratamiento de las aguas servidas industriales ni de los desechos peligrosos que se originan en los diferentes procesos industriales.

De las 24 plantas de tratamiento de aguas negras existentes en la cuenca no funciona ninguna. Casi el 23% de las industrias del país están ubicadas en la cuenca del lago y sólo el 1% posee sistemas de pre-tratamiento de aguas. Gran parte de los desechos industriales no tóxicos, como el zinc, aceites y colorantes que se depositan en el lago y se mantienen en suspensión en la superficie.

La visión de AMSA por proteger el Lago de Amatitlán, propone en su programa, principalmente el uso del lago como un recurso hídrico para abastecimiento de agua, además del desarrollo turístico, deportivo, recreativo y cultural.

AMSA ha presentado el plan del manejo integrado de la cuenca y del lago de Amatitlán, PLANDEAMAT. En éste se incluye el plan de Ordenamiento Territorial, con el propósito de balancear las áreas libres y las superpobladas y proveer a la población de un medio ambiente apropiado para la actividad humana.

El plan de control ambiental que AMSA ha desarrollado consiste en sistemas municipales de tratamiento de aguas servidas; sistema de control de aguas residuales; sistemas de drenaje en las áreas urbanas y participación de la comunidad, con el proyecto de Educación Ambiental y Concientización Ciudadana.

Se plantea el control de los desechos sólidos y líquidos para reducir la contaminación. Una manera de reforzar el cumplimiento de las normas de protección del lago, obliga al sector industrial a instalar sistemas de pretratamientos líquidos y sólidos. Los desechos líquidos se dispondrán con sistemas de tratamiento en los puntos de descarga de aguas negras y se espera que estos sistemas sean capaces de generar beneficios para su autogestión sin tener que depender de subsidios.

Los desechos sólidos, originados en las viviendas, también se manejarán con sistemas de tratamiento, promoviendo la participación comunitaria y del sector privado, que genera la posibilidad de volver a usar estos subproductos ya tratados o reciclados.

A mediano plazo se construirá la macro planta de tratamiento de aguas negras sobre el río Villalobos, para lograr la colectorización de todas las aguas servidas de la zona.

2. OCRET

El Organismo ejecutivo por medio del MAGA-OCRET (Oficina de Control de Áreas de Reservas Territoriales del Estado), tiene como función regularizar y administrar de una forma correcta las áreas territoriales que se encuentran dentro de los 200 mts, alrededor del Lago las cuales son dominio del estado. Estas políticas datan desde el año 1894 y se han ido reformando hasta la fecha.

Según OCRET estas áreas antes habitadas por la población, eran zonas boscosas las cuales han ido disminuyendo debido a la invasión poblacional que se ha ido dando desde hace varios años.

La falta de una política nacional de desarrollo ha permitido que la ocupación del territorio en los alrededores de la ciudad capital se haya producido en forma desordenada

y aleatoria con la ubicación de la industria nacional y asentamientos humanos en el área de la cuenca del Lago de Amatitlán. Este fenómeno se ha dado a raíz de la centralización de los servicios en el departamento de Guatemala, lo cual ha conllevado a la atracción de mano de obra a estos puntos, demandando una infraestructura cada vez mayor en lo referente a comunicaciones, educación, vivienda, agua potable, drenajes, alcantarillado, transporte y salud entre otros

El establecimiento de viviendas es perjudicial para el lago debido a los desechos sólidos y líquidos que van a desembocar directamente al lago y esto es debido a que OCRET no exige a los arrendatarios cuidados ambientales a considerar.

OCRET está de acuerdo con AMSA; en que reforestar es una buena opción para satisfacer las necesidades de los usuarios y mantener un equilibrio ambiental que no degrade los recursos naturales. Por medio de inspecciones los bosques naturales que pertenecen al estado no se pueden destruir para nuevas construcciones. Así mismo aspectos de vivienda, producción agrícola, bosques naturales y recreación serán respetados por los arrendatarios para conservar las tierras.

El principal objetivo de OCRET es brindar certeza jurídica a los arrendatarios para las áreas de reserva que pertenecen al estado. Por lo tanto las áreas de reserva deben de tener desenvolvimiento y desarrollo sostenible y sustentable, así como aprovechamiento de las zonas.

Los principales conflictos que se han dado es la falta de regularización con respecto a la tenencia de las tierras, problemas de linderos, desconocimiento de leyes, descontrol en la administración de impuestos.

Grupos no gubernamentales

1. Pobladores

Los pobladores habitan en el lugar aproximadamente desde los años 1860, trabajando en fincas privadas, posteriormente en años más reciente son invasores que han emigrado a esta área.

Ellos reconocen a AMSA como la entidad encargada de resguardar y rescatar el lago de Amatitlán, ellos tienen conocimiento de que el principal contaminante de dicho lago es debido a la desembocadura de aguas negras, proveniente del río Villalobos así como de basureros; más no están conscientes que la aplicación de fertilizantes y los desechos sólidos y líquidos que ellos producen es también un fuerte contaminante.

Uno de los principales problemas del lugar es la falta de agua potable, ya que el agua que abastece a estas poblaciones es la Laguna de las Calderas la cual está contaminada con Bacterias Coliformes Fecales provocando así enfermedades intestinales. El agua que es utilizada por las poblaciones para sus diferentes usos como riego, potable, doméstico y otros, el 70% de la misma es irrigada hacia las alcantarillas municipales como agua residual, si existen, de lo contrario son dirigidas hacia los diferentes ríos tributarios que se han convertido en cuerpos receptores de todas las descargas domésticas e industriales. A nivel general dentro de la cuenca del lago de Amatitlán se puede establecer que el 95% de las aguas residuales de tipo doméstico e industrial no tienen un tratamiento previo a ser vertidas hacia los diferentes cuerpos receptores.

Las enfermedades más comunes son gripe, diarreas, parasitismo, anemia, conjuntivitis. Y un problema muy importante que afecta claramente la salud de los habitantes es la epidemia de los zancudos ya que las autoridades correspondientes no contribuyen al control de este mosquito y en el lugar sólo se encuentra un puesto de salud.

Otro importante problema es la falta de asistencia técnica ya que debido a esto los agricultores tienen bajas en la producción, teniendo como consecuencia un bajo ingreso económico para las personas que se dedican a la actividad agrícola.

El mayor porcentaje de los agricultores no realiza prácticas de conservación de suelos, dándole un mal manejo al suelo provocando así su degradación.

La deforestación para obtención de leña así como el desplazamiento de los bosques para el avance agrícola provoca que los suelos queden al descubierto y aumente así la susceptibilidad a la erosión.

La implementación de árboles frutales tendría beneficios económicos, así como la reforestación para mantener equilibrio ambiental y producir afluentes de agua; evitando así la contaminación y degradación de los recursos naturales.

C. Naturaleza y escala de los datos y la información

-Datos de recursos de tierra

a) Clima

Ubicado dentro de la zona Bosque Húmedo Subtropical. No posee estación fría definida, la dirección del viento predominante es Noreste en un 90% y del Sur oeste con un 10% con velocidad de 20-30 Km. /h. Hacia el sur en dirección del cañón de Palín, pasando sobre el lago. Durante el año se puede experimentar una temperatura bastante estable con una media de 17° C, la mayor precipitación se presenta en el mes de septiembre con 25 cm. Y la menor precipitación es de 0.1 en el mes de enero y con una precipitación total de 121.8 cm.

b) Topografía y Suelos

Los terrenos de esta zona son de relieve ondulado o accidentado y escarpado.

Los terrenos del lugar presentan mayor susceptibilidad a la erosión en surcos de forma de laminar, la cual es bastante destructiva.

Se pueden observar tres tipos de pendientes, las áreas ubicadas alrededor del lago tienen una pendiente menor <12%, 12-26% y >50% donde se encuentran ubicadas montañas y colinas.

Según la clasificación de reconocimientos de suelos (Simmons) existen las siguientes series: Cauque, Alotenango, Guatemala fase pendiente, Morán, Pacaya, Áreas Fragasas, Cimas Volcánicas y Suelos Aluviales no diferenciados. Los suelos están desarrollados sobre ceniza volcánica a elevaciones medias, superficialmente café, de textura franco arcillosa, ligeramente ácido, de color rojizo, que llegan hasta un metro de profundidad.

-Datos e información relacionados con el recurso tierra

a) Uso actual de la tierra

1. Cultivos anuales (maíz)

Estas tierras tienen un uso actual agrícola, en este caso es una plantación de monocultivo encontrándose en pendientes del 50%, no hay combinación con cobertura vegetal, área susceptible a la erosión, áreas con características de uso para Agroforestería con cultivos permanentes y tierras forestales de producción.

2. Pastos cultivados no mejorado

Estas tierras tienen un uso actual de pastoreo y se observó en el área de estudio que los pastos no son mejorados, en pendientes no muy inclinadas con un porcentaje de 12-26%. No contribuyen mucho a la conservación del suelo ya que no hay árboles que fijen nitrógeno y que den soporte al suelo por medio de raíces. Áreas con características de uso para Agroforestería con Cultivos Permanentes y Tierras Forestales de Producción.

b) Características descriptivas de los usos actuales

1. Maíz

Pertenece a la familia de las gramíneas, planta anual erecta, puede alcanzar de 75 a 400 cm. de altura de 3 a 4 cm. de grosor y normalmente tienen 14 entrenudos, los que son cortos y gruesos en la base y que se van alargando a mayor altura del tallo, reduciéndose en la inflorescencia masculina donde termina el eje del tallo. tiene un promedio de 12-18 hojas, posee flores masculinas, son fecundadas por polinización ó autofecundación. Su reproducción se hace por semillas las que conserva su poder de germinación. Del maíz se obtiene el 60% de proteínas y 40% de carbohidratos de la referida dieta diaria.

2. Pastos

Posee un hábito de crecimiento erecto, hojas con o sin vellosidades. Las plantas son amacalladoras de 1-2 mts de altura. Tallos vigorosos de color verde intenso, la inflorescencia es una panícula con racimos rectos. Alta producción de forraje, que le permite soportar cargas de animales arriba de dos unidades por hectárea, alto valor nutritivo, buena tolerancia a plagas y enfermedades, buena asociación con leguminosas, buena producción de semillas en cantidad y calidad, tolerancia a sequías prolongadas, agradable para bovinos y equinos. El valor nutritivo del pasto es de 13% de proteína cruda y de 55% de digestibilidad en vitro.

c) Requerimientos ecológicos de los tipos de utilización

Aquí se presentan los requerimientos ecológicos de las tierras agrícolas las cuales son el cultivo de maíz y los pastos que actualmente están sembrados, estos requerimientos son temperatura, altitud, etc.

1. Tierras agrícolas

Son áreas sembradas con maíz y pastos cultivados no mejorados. Para el maíz los requerimientos ecológicos son clima cálido, templado y frío, con altitudes comprendidas entre los 0-9000 pies snm, temperatura 18-25° C, precipitación pluvial 800-3000 mm. El maíz es cosmopolita y se desarrolla bien en diferentes condiciones de suelo, francos, franco arcillosos, fértiles, profundos, drenados con un ph 6-7.5.

Los pastos requieren como clima regiones tropicales, con altitudes desde 0-5900 pies snm, con precipitaciones de 1000-4500 mm³ al año. El pasto se desarrolla en diferentes tipos de suelo, aún en suelos ácidos y de baja fertilidad, no soporta encharcamientos prolongados.

-Datos socioeconómicos y culturales

a) Demografía de la aldea El Cerrito

Según el Censo realizado en el 2002 por el INE, se obtuvieron los datos presentados en el cuadro 26, donde se cuantifica la aldea de El Cerrito perteneciente al municipio de Amatitlán tal como se muestra en el cuadro

Cuadro 26. Demografía de la aldea el Cerrito

DEMOGRAFÍA ALDEA EL CERRITO	RESULTADOS
Categoría	Aldea
Área	4, 333,373.98 m ² .
Población masculina	702
Población femenina	744
Población indígena	39
Población no Indígena	1367
Población 0-6 años	326
Población 7-14 años	6
Población 16-64 años	756
Población >65 años	58
Población alfabeta	647
Población no alfabeta	167
Población ninguna educación	266
Población educación primaria	729
Población educación secundaria	11
Población educación media	106
Población educación superior	8
Población económicamente activas hombres	152
Población económicamente activas mujeres	36

FUENTE: INE 2002. Características generales de la población censo (12).

b) Trabajo

De acuerdo a observaciones y trabajos realizados en el área puede estratificarse la población en dos grupos de acuerdo a las labores que realizan:

1. Un considerable porcentaje de la población económicamente activa se dedica a la agricultura, especialmente a la siembra de café, siembra de maíz así como al pastoreo.

2. Un bajo porcentaje de la población económicamente activa se emplea en empresas en Amatitlán y la ciudad de Guatemala.

c) Fuentes de Ingreso

El ingreso que reciben las personas es a través de la venta de la cosecha obtenida, y las personas empleadas a través del salario que reciben. Obteniendo un ingreso mensual que va desde los Q 600.00 hasta Q 2500.00.

- Información general

a) Accesibilidad

1. Vías externas

Se encuentra comunicada con la ciudad capital y Amatitlán a través de la carretera al Sur con 25 Km. de la capital a Amatitlán. De Amatitlán a la aldea Los Cerritos hay una distancia de 7 Km. dando así un total de 32 Km.

2. Vías internas

Tiene comunicación interna a través de avenidas y veredas, y tiene comunicación con las aldeas por medio de calles de terracería en muy mal estado.

Uno de los principales problemas de el lugar es la falta de agua potable, ya que el agua que abastece a estas poblaciones es la Laguna de las Calderas la cual esta

contaminada lo que provoca enfermedades como diarreas y parásitos.

Así como problema muy importante que afecta claramente la salud de los habitantes es la epidemia de los zancudos ya que las autoridades correspondientes no contribuyen al control de este mosquito debido a que en el lugar sólo se encuentra un puesto de salud.

b) Infraestructura

La mayor parte posee vivienda de block, con techo de lámina y piso. La otra minoría son viviendas hechas de madera con techo de lámina y sin piso o viviendas de adobe.

c) Escuela

En la aldea El Cerrito existe solamente una escuela primaria.

d) Energía eléctrica

La comunidad cuenta con el servicio de energía eléctrica.

- Datos sobre los recursos de la tierra

Aquí se presentan factores físicos que serán evaluados posteriormente, la información que se describió aquí es respecto al clima y a características de la tierra del área de estudio.

Cuadro 27. En este cuadro se presentan los requerimientos de datos sobre Recursos de la tierra para su evaluación.

DATOS CLIMÁTICOS	DATOS DE LA TIERRA																				
<p>-Ubicación Se encuentra ubicada el área en las coordenadas: 14°29 latitud Norte y 90°37 longitud .</p> <p>-Elevación 1500msnm.</p> <p>-Temperatura Tiene una temperatura Máxima de 33 °C y una mínima 8 °C.</p> <p>-Ph Tiene un ph ligeramente ácido.</p> <p>-Humedad relativa La humedad relativa es del 78%.</p> <p>-Precipitación La mayor precipitación se presenta en el mes de septiembre con 25 cm y la menor precipitación es de 0.1 cm en el mes de Enero y con una precipitación total de 121.8cm.</p> <p>-Dirección del viento Predominante es Noreste en un 90% y del Sur oeste con un 10% con velocidad de 20-30 Km/h. Hacia el Sur en dirección del cañón de Palín, pasando sobre el lago.</p> <p>-Temperatura Durante el año se puede experimentar una temperatura bastante estable con una media de 17 °C.</p> <p>-Precipitación La mayor precipitación se presenta en el mes de septiembre con 25 cm de precipitación y con una precipitación total de 121.8cm.</p>	<p>-Área El área con cultivo de maíz y pastos cultivados no mejorados, ocupa un porcentaje total del área de 20.39%, lo que equivale a 1.78 Km² del área total de estudio incluyéndose aquí los siguientes elementos del paisaje.</p> <table border="1" data-bbox="769 569 1399 850"> <thead> <tr> <th colspan="6">Leyenda Fisiográfica del Área a Planificar</th> </tr> <tr> <th>Región Fisiográfica</th> <th>Zona de Vida</th> <th>Subregión</th> <th>Gran Paisaje</th> <th>Paisaje</th> <th>Elementos del Paisaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Tierras Altas Volcánicas</td> <td rowspan="2">Bosque Húmedo Subtropical Templado</td> <td rowspan="2">Zona Montañosa y Planicie Central (Tepcán-Jalpatagua)</td> <td rowspan="2">Caldera del Lago de Amatitlán</td> <td>zona alta</td> <td>Cima redonda la Montaña</td> </tr> <tr> <td>Pie Monte</td> <td>Colina Alta Mal Paso Ladera La Montaña Ladera El Cerrito Ladera Panjequechó Abanico La Montaña Abanico Llano de Animas Abanico Mal paso Abanico Panjequechó</td> </tr> </tbody> </table> <p>-Profundidad de los suelos: La profundidad susceptible a ser penetrada por sistemas radiculares de plantas, nativas o cultivadas, dentro de toda la gama de usos agropecuarios y forestales posibles es de 40 cm a >100cm. De observo poca o casi nada de piedras superficial lo cual no era limitante.</p> <p>-Drenaje No era limitante (bueno) ya que permitía un escurrimiento del agua en pocas horas.</p> <p>-Topografía y forma de la tierra. Los terrenos de esta zona son de relieve ondulado o accidentado y escarpado Se pueden observar tres tipos de pendientes, las áreas ubicadas alrededor del lago tienen una pendiente menor <12%, 12-26 y >50% donde se encuentran ubicadas montañas y colinas.</p> <p>-Suelos De textura franco arcillosa, ligeramente ácido, de color rojizo, que llegan hasta un metro de profundidad.</p>	Leyenda Fisiográfica del Área a Planificar						Región Fisiográfica	Zona de Vida	Subregión	Gran Paisaje	Paisaje	Elementos del Paisaje	Tierras Altas Volcánicas	Bosque Húmedo Subtropical Templado	Zona Montañosa y Planicie Central (Tepcán-Jalpatagua)	Caldera del Lago de Amatitlán	zona alta	Cima redonda la Montaña	Pie Monte	Colina Alta Mal Paso Ladera La Montaña Ladera El Cerrito Ladera Panjequechó Abanico La Montaña Abanico Llano de Animas Abanico Mal paso Abanico Panjequechó
Leyenda Fisiográfica del Área a Planificar																					
Región Fisiográfica	Zona de Vida	Subregión	Gran Paisaje	Paisaje	Elementos del Paisaje																
Tierras Altas Volcánicas	Bosque Húmedo Subtropical Templado	Zona Montañosa y Planicie Central (Tepcán-Jalpatagua)	Caldera del Lago de Amatitlán	zona alta	Cima redonda la Montaña																
				Pie Monte	Colina Alta Mal Paso Ladera La Montaña Ladera El Cerrito Ladera Panjequechó Abanico La Montaña Abanico Llano de Animas Abanico Mal paso Abanico Panjequechó																

También se presentan datos específicos de como se manejan los dos tipos de usos que se le esta dando al suelo, en donde se describe como se debe sembrar, en que época, como se pueden atacar las plagas y las malezas que generalmente atacan al maíz y a los pastos, y en que épocas se debe cosechar para tener mejores resultados. Esta información se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 28. Datos sobre el manejo de los usos actuales (pastoreo, cultivos anuales de la tierra.

USO ACTUAL DE LA TIERRA	MAÍZ	PASTOS
CLIMA	Cálido, templado y frío, comprendidas entre los 0-9000 pies snm, temperatura 18-25°C, precipitación pluvial 800-3000 mm.	Regiones tropicales desde 0-5900 pies snm, con precipitaciones de 1000-4500 mm cúbicos al año
SUELO	El maíz es cosmopolita y se desarrolla bien en diferentes condiciones de suelo, francos, franco arcillosos, fértiles, profundos, drenados con un ph 6-7.5.	El pasto se desarrolla en diferentes tipos de suelo, aún en suelos ácidos y de baja fertilidad, no soporta encharcamientos prolongados.
ÉPOCA DE SIEMBRA	Abril a mayo, al iniciarse la temporada de lluvias.en zonas cálidas pueden obtenerse hasta tres cosechas al año, la última con riego o en zonas de humedad prolongada.	Se realiza a iniciaciones de la época de lluvia, ya que hay humedad suficiente para la germinación.
SIEMBRA	Puede hacerse a máquina o a mano, dejando distancias de 90cms entre surcos, y sobre el surco 2 granos a cada 30cms.	Se utilizan de 100 a 200 lbs de fertilizante fosforado /manzana, mezclando la semilla con el frtilizante. En terrenos quemados se raspa el suelo 1-2cm de profundidad y se va depositaando la semilla y tapandola.
PREPARACION TERRENO	Las labores se deben iniciar un mes antes de la siembra, arando a una profundidad de 20-40cm seguido de un paso de rastra, se deja así durante 10 días, antes de sembrar, se darán dos pasos mas de rastra en el cual en el segundo se aplicara DIAZIGRAN, O VOLATON, distribuyendolo uniformemente sobre el terreno .	Se ara el terreno un mes antes de la siembra, se pasa el rastrio tantas veces sea necesario a modo que la tierra quede sin terrones gruesos, no debe haber excesos de humedad.
COSECHA	Se realiza entre los 100 y los 120 días después de la siembra. La cosecha se hace de forma manual doblando el tallo a la altura de la primer mazorca, el corte se realiza a los 10-15 días después de la dobla.	
CONTROL DE MALEZAS	Medios Mecánicos de forma manual o con azadones	
CONTROL DE PLAGAS	Es atacado por diferentes plagas y se recomienda aplicar técnicas de control biológico.	

-Datos e información socioeconómica

El promedio de hijos por cada familia es de 3-5, donde las mujeres se quedan trabajando en la casa y los esposos salen a trabajar generalmente al campo, algunos arrendando terrenos para su propia cosecha donde tienen siembras pequeñas de jocote, banano y naranjas, las cuales venden individualmente generando pocos ingresos.

Los que tiene un ingreso fijo mensualmente es de desde los Q 600.00 hasta Q 2,500.00. Otros trabajan como guardias de seguridad en las fincas privadas.

Las personas del área de estudio han logrado tener acceso a las tierras de tres

formas distintas:

1. OCRET (tierras arrendadas),
2. Tierras propias (que han sido heredadas).
3. Tierras propias (que han sido compradas).

Las vías de acceso para las diferentes comunidades son a través de avenidas y veredas, y tiene comunicación con las aldeas por medio de calles de terracería en muy mal estado.

Otro problema que tiene la comunidad es la falta de agua potable lo que provoca enfermedades diarreicas y de parasitismo. También existe la epidemia de zancudos.

D. Selección de las Opciones

Después de tener la información disponible, se realizaron propuestas de las opciones seleccionadas; Esto con el fin de mejorar el uso de la tierra condiciones de vida de los pobladores. Estas opciones se dieron en las áreas con sobreuso que son las áreas mas perjudicadas y estas áreas son afectadas ya que su categoría de capacidad de uso es diferente al uso que le dan actualmente, en base a esto se plantearon las posibles opciones. Encontrándose así dos áreas que son las siguientes:

1. Área a Planificar

A. Uso Actual: Cultivos anuales (maíz).

Categoría de Capacidad de Uso: Agroforestería con cultivos permanentes y Tierras forestales de producción.

1. Opción: Sembrar árboles frutales (piña, aguacate, mango, melón).
2. Opción: Reforestación

3. Área a planificar

B. Uso Actual: Pastos cultivados no mejorados.

Categoría de Capacidad de Uso: Agroforestería con cultivos permanentes y Tierras forestales de producción.

1. Opción: Café.
2. Opción: Sembrar árboles frutales (piña, aguacate, mango, melón).
3. Opción: Reforestación.

E. Evaluación de los recursos de las opciones identificadas

Aquí se realizará el análisis para nuevos criterios a la evaluación de aptitud de la tierra, pues para hallar la mejor opción es necesario saber cuales serán las repercusiones sociales, ambientales y económicas que se deriven al implementar las opciones elegidas. La primera evaluación que se hará será para siembra de cultivos y más adelante se hará el análisis para la reforestación.

-Requerimientos climáticos y edáficos de las opciones identificadas

Aquí se describieron aspectos agro-climáticos, donde se evaluó que los cultivos opcionales sí se adaptan de forma correcta a las condiciones climáticas edáficas del área de estudio a planificar. Estos requerimientos se presentan en el cuadro 29.

En términos generales los requerimientos climáticos y edáficos son los siguientes: Suelos francos y franco arcillosos, topografías en pendientes planas o inclinadas, clima semicálido a húmedo, altitud 1500 msnm, Ph ácidos o ligeramente ácidos, Humedad relativa 70%.

Cuadro.29. Requerimientos climáticos y edáficos de las opciones identificadas (cultivos).

OPCIÓN	CLIMA	TOPOGRAFÍA	PRECIPITACIÓN PLUVIAL (MM)	PH	SUELOS	TEMPERATURA (°C)	ALTITUD
CAFÉ	Templado y Cálido	variada	1200-1700	5-5.7	Franco Arcillosos	17-23	800-2500
AGUACATE	Templado	Relieves ondulados	1200	5.5-5	Arcillosos	18-22	800-2500
PIÑA	Cálido y Templado	Relieves ondulados	1500	5	Franco Arcilloso ó Franco Arcillosos	20-30	1200
MANGO	Templado	Relieves ondulados	1500	5.5-5.7	Franco Arcilloso	18-30	1300
MELÓN	Templado y cálido	Relieves ondulados ó planicies	1500	5.5	Franco Arenoso	18-25	0-1200

-Viabilidad Económica

Al evaluar el impacto total de las opciones de uso de la tierra, deben ser estimados los beneficios y los costos de llegar a diferentes objetivos e intercambios satisfactorios entre los mismos. En esta fase se pretende dar información de los costos. En el caso de frutales serán descritos los costos unitarios y los costos por manzana y para el café el costo por quintal. La fuente de esta información fue generada por el departamento de estadísticas económicas del Banco de Guatemala para el año 2005. (4). Los costos están descritos en los siguientes cuadros:

Cuadro 30. Costos de producción por manzana y por quintal de café.

OPCIÓN	COSTO MANZANA (QUETZALES)	COSTO QUINTAL (QUETZALES)	RETORNO
CAFÉ	5,936.20	872.97	3 años

* 1 US\$ = Q.7.65

Cuadro 31. Costos de producción unitarios y por manzana para árboles frutales.

OPCIÓN	COSTO UNITARIO (QUETZALES)	COSTO MANZANA (QUETZALES)	RETORNO
AGUACATE	55.61	7,784.74	5 años
PIÑA	11.47	10,198.38	11 meses
MANGO	11.78	5,419.50	4 años
MELÓN	19.88	10,935.68	4 años

* 1 US\$ = Q.7.65

-Impacto social

Aquí se pretende la participación activa de todos los interesados en la planificación de uso de la tierra, deben asegurar que los usos de la tierra propuestos son socialmente aceptables para esos grupos. Se evalúa si el cambio de uso de la tierra por las opciones propuestas va a ser aceptado en la región y como va a generar igualmente o mayor oportunidad de trabajo con la mano de obra y las cosechas, posteriormente se estimara en los siguientes cuadros la mano de obra y los costos de la misma. La fuente de esta información fue generada por el departamento de estadísticas económicas del Banco de Guatemala para el año 2005. (4).

Cuadro 32. Costo Estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de café.

OPCIÓN	MANO DE OBRA	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (QUETZALES)	TOTAL (QUETZALES)
CAFÉ	Limpias	Jornal	44.00	38.60	1,698.40
	Regulación de sombra	Jornal	6.00	38.60	231.60
	Podas	Jornal	5.00	38.60	193.00
	Control	Jornal	3.00	38.60	115.80
	Fertilización	Jornal	2.00	38.60	77.20
	Cosecha	Jornal	28.00	38.60	1,80.80
	7 día				485.26
TOTAL					2,883.06

* 1 US\$ = Q.7.65

Cuadro 33. Costo estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de aguacate.

OPCIÓN	MANO DE OBRA	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (QUETZALES)	TOTAL (QUETZALES)
AGUACATE	Limpias	Jornal	7.00	38.60	270.20
	Fertilización	Jornal	5.00	38.60	193.00
	Control	Jornal	4.00	38.60	154.40
	Podas	Jornal	3.00	38.60	115.80
	Encalado	Jornal	10.00	38.60	386.00
	cosecha	Jornal	31.00	38.60	1,196.60
		7 día			
TOTAL					2,706.26

* 1 US\$ = Q.7.65

Cuadro 34. Costo estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de piña.

OPCIÓN	MANO DE OBRA	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (QUETZALES)	TOTAL (QUETZALES)
PIÑA	Limpias	Jornal	24.00	38.60	925.40
	Deshijes	Jornal	4.00	38.60	154.40
	Control	Jornal	4.00	38.60	154.40
	Fertilizante	Jornal	2.00	38.60	77.20
	Cosecha	Jornal	96.00	38.60	3705.60
	7 día				716.86
TOTAL					5,733.86

* 1 US\$ = Q.7.65

Cuadro 35. Costo estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de mango.

OPCIÓN	MANO DE OBRA	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (QUETZALES)	TOTAL (QUETZALES)
MANGO	Fertilización	Jornal	2.00	38.60	77.20
	Limpias	Jornal	10.00	38.60	386.00
	Control	Jornal	4.00	38.60	154.40
	Podas	Jornal	2.00	38.60	77.20
	Riego	Jornal	6.00	38.60	231.20
	cosecha	Jornal	12.00	38.60	463.20
	7 día				198.86
TOTAL					1,588.06

* 1 US\$ = Q.7.65

Cuadro 36. Costo estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de melón.

OPCIÓN	MANO DE OBRA	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (QUETZALES)	TOTAL (QUETZALES)
MELÓN	Fertilización	Jornal	2.00	38.60	77.20
	Limpias	Jornal	10.00	38.60	386.00
	Control	Jornal	4.00	38.60	154.40
	Podas	Jornal	2.00	38.60	77.20
	Riego	Jornal	6.00	38.60	231.20
	Cosecha	Jornal	12.00	38.60	463.20
	7 día				198.86
TOTAL					1,588.06

* 1 US\$ = Q.7.65

-Aspecto ambiental

Las nuevas propuestas de producción pueden tener efectos sobre otros atributos del ambiente, tanto en el sitio de producción como en otro lugar, por lo tanto se analizaron los efectos que tendrían las nuevas opciones.

El cultivo de café es aplicado frecuentemente con herbicidas químicos para controlar las malezas y el resultado a mediano plazo es la formación de capas duras de suelo superficial que no deja infiltrarse la lluvia y el agua correrá pendiente abajo causando la erosión y contaminación del lago. Las aplicaciones de los micronutrientes son foliares y no en el suelo. La utilización de árboles de sombra para el café podría ser el eucalipto, casuarina que mantiene la fertilidad de los suelos a través del ciclaje de nutrientes, control de malezas y reducción de daños por erosión del suelo.

También hay que tener en cuenta las ventajas de los cafetales que son conservación de la biodiversidad, mejoramiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, mantenimiento de los ciclos hidrológicos y del microclima y reduce el efecto negativo del exceso de CO² en la atmósfera, fijándolo como componente de la biomasa y liberando oxígeno.

El aguacate no requiere de muchos fertilizantes, aunque desde temprana edad requieren de nutrientes del suelo y requieren de abonamiento proveniente de abonos estas proveen nitrógeno, pero también se necesita de fósforo y potasio, por lo que sí se necesitan fertilizantes químicos aplicados 3 veces al año, ya que la planta es sensible a la salinidad.

La piña requiere de abonos orgánicos pero antes de la plantación por lo que hay que aplicar fertilizantes en forma líquida pero estos fertilizantes son más efectivos cuando se aplican a la planta y no al follaje.

El mango es de las frutas que mejor responde a abonos orgánicos, aunque hay que

aplicar fertilizantes químicos que reducen los niveles de fertilidad del suelo a largo plazo.

Las áreas donde se propone plantar frutales y el café son con inclinaciones moderadas a fuertes por lo que hay que aplicar técnicas de conservación de suelos.

Esto ayuda a mantener el equilibrio del medio ambiente y contribuyen a que no exista erosión. Las prácticas de conservación de las opciones identificadas se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro 37. Técnicas de conservación para las opciones identificadas.

OPCIÓN	TÉCNICA DE CONSERVACIÓN
CAFÉ	Las plantaciones deben hacerse a la distancia 2mx2m.El arreglo debe ser árboles de sombra (Cujé), puede intercalarse con árboles frutales, así hay alta productividad, protege la superficie del suelo y la sombra evita la erosión eólica.
AGUACATE	La plantación en forma triangular es la mas recomendada, también en pendientes > 20% se recomienda sembrar las plantaciones con el sistema triangular y este ayuda a controlar la erosión. En planicies se recomienda sembrar con el sistema cuadrangular.
PIÑA	Se recomienda hacer la siembra en sentido perpendicular a la línea de mayor pendiente hacer una red espaciada de drenajes abiertos, para que no existan daños de erosión, a distancias de 0.60 m, entre hileras, 0.50 m, entre plantas.
MANGO	Se sugiere la plantación en rectangulo 8 m X 10 m. Producción de varios productos,protege la superficie del suelo.
MELÓN	Se sugiere la plantación en rectangulo 2 m X 0.90 cm. Producción de varios productos, protege la superficie del suelo.

F. Opción de reforestación

Según las condiciones climáticas, edáficas, topográficas del lugar y tomando en cuenta la vegetación existente del área, la opción de reforestación para las tierras con capacidad de uso tierras forestales de producción se puede reforestar con las especies: *Pinus oocarpa* (pino colorado) y *Pinus maximinoii* (pino candelillo) para producción de trozas y leña. Ambas especies son consideradas prioritarias para el proceso de reforestación del país por el programa de Incentivos Forestales del INAB.

Los programas de Incentivos Forestales son una herramienta de la política forestal nacional de largo plazo que promueve el INAB, con miras a impulsar el fomento de la producción forestal sostenible en el país, mediante el estímulo a la inversión en las

actividades de reforestación y manejo de bosques naturales.

Los Incentivos Forestales son un pago en efectivo que el estado otorga al propietario de tierras de vocación forestal por ejecutar proyectos de reforestación y/o manejo de bosques naturales. Estos incentivos se pagan cada año, después de evaluar la ejecución de las actividades planificadas y aprobadas por el INAB.

Es necesario recalcar en el hecho de que el incentivo se paga siempre y cuando los resultados de la ejecución de las actividades anuales sean satisfactorios y suficientes para el INAB.

El área mínima con que un propietario puede ingresar al PINFOR, tanto para reforestación como para manejo de bosques naturales, es dos hectáreas (una hectárea equivale a 1.4 manzanas).

Si un propietario no cuenta con las dos hectáreas de tierra, puede asociarse a otros productores que se encuentren en iguales condiciones, hasta completar entre todos las dos hectáreas requeridas y así pueden ingresar al PINFOR. Los terrenos de todos deben estar ubicados en la misma comunidad o en comunidades diferentes, pero pertenecientes a un mismo municipio.

A. Objetivos del PINFOR:

1. Mantener y mejorar la producción forestal sostenible, incorporando los bosques naturales a la producción económica productiva.
2. Incorporar tierras de vocación forestal desprovistas de bosque a la actividad forestal, a través del establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales y/o la regeneración natural.
3. Generar una masa crítica de bosques productores de materia prima, para el desarrollo de la industria forestal.

4. Fomentar el manejo racional y sustentable de los bosques naturales, propiciando su mejoramiento económico, ecológico y genético, en beneficio de las futuras generaciones.

Los requisitos de ingreso al PINFOR para proyectos de reforestación son los siguientes:

Solicitud de ingreso.

Estudio de calificación de tierras por capacidad de uso

Plan de reforestación.

Fotocopia de la cédula de vecindad del propietario y/o representante legal

Fotocopia del número de identificación tributaria (NIT)

Certificación del registro general de la propiedad inmueble, del terreno en que se ejecutará el proyecto.

Abrir una cuenta de depósitos monetarios en BANRURAL (importante para el momento del pago del incentivo).

Para el caso de proyectos de manejo de bosques naturales, los requisitos son los que a continuación se detallan:

1. Solicitud de ingreso.

2. Plan de manejo (para producción o protección, según el caso).

3. Fotocopia de la cédula de vecindad del propietario y/o representante legal.

4. Fotocopia del número de identificación tributaria (NIT).

5. Certificación del registro general de la propiedad inmueble, del terreno en que se ejecutará el proyecto.

6. Abrir una de cuenta de depósitos monetarios en BANRURAL (importante para el momento de pago del incentivo).

B. Montos a incentivar

Los montos de los incentivos han sido determinados por el INAB, de acuerdo con los costos de reforestación o de manejo de bosques naturales vigentes. Estos montos son fijos y en el caso de reforestación se otorgan durante seis años, el año de establecimiento y cinco años de mantenimiento, conforme los costos de producción para cada año, como se muestra en el Cuadro 37. En el caso de bosques naturales ya sea para producción o protección, los montos a incentivar se otorgan durante cinco años consecutivos (Cuadros 38 y 39).

Cuadro 38. Montos para reforestación

AÑO	MONTO Q/ha
0 Establecimiento	5000
1 Mantenimiento	2100
2 Mantenimiento	1800
3 Mantenimiento	1400
4 Mantenimiento	1300
5 Mantenimiento	800
TOTAL	12,400.00

Cuadro 39. Montos para manejo de bosque natural para producción

ÁREA	MONTO PROPUESTO (Q)
2 a 15	Q. 134/ha
15 a 45	Q. 2,010 por las primeras 15 ha + q. 81 /ha adicional hasta 45
45 a 90	Q. 4,440 por las primeras 45 ha + q. 66/ha adicional hasta 90
90 a 450	Q. 7,410 por las primeras 90 ha + q. 55/ha adicional hasta 450
>450	Q. 27,21 Q. Q. 27,210 por las primeras 450 ha + q. 55/ha adicional

*1 US\$ = Q.7.65

5.3 Legislación y Cumplimiento de la Ley Según el Plan

INCENTIVOS DEL INAB (PINFOR).

Los Incentivos pueden ser aprovechados para este proyecto. PINFOR o Programa de Incentivos Forestales del Instituto Nacional de Bosques de Guatemala, se busca orientar el uso de la tierra en forestal. En el Reglamento de PINFOR se establece como objetivos principales el aumentar la actividad económica forestal, la reforestación, la industria forestal y los servicios ambientales, mas en ningún momento se deberá dejar de lado la conservación como una de las guías para los proyectos y procurar que tanto conservación como producción puedan alcanzar un equilibrio.

Aquí tiene un importante papel el PINFOR ya que tiene como misión la incorporación de la población guatemalteca a la actividad forestal formal incentivando la inversión para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales. El manejo sostenido de bosques naturales y la selvicultura con fines ambientales.

A. LEGISLATIVO 101-96 LEY FORESTAL

Artículo 71

Delega en el Instituto Nacional de Bosques, INAB, en coordinación con el ministerio de Finanzas Públicas, la responsabilidad de otorgar incentivos forestales a los propietarios de tierras de vocación forestal, que se dediquen a la ejecución de proyectos de reforestación o de manejo de bosques naturales.

De allí nace el PINFOR que inicia sus acciones en 1997, con una duración de 20 años (Artículo 73, Ley Forestal). hay dos restricciones que son necesarias satisfacer por parte del usuario para ingresar a gozar de los beneficios del PINFOR: a) ser propietario de la tierra en que se ejecutará el proyecto y, b) que para el caso de proyectos de reforestación, el terreno sea de vocación forestal.

Artículo 72

El estado destina anualmente una partida en el presupuesto de ingresos y egresos de la nación, al INAB, para otorgar incentivos forestales, equivalentes al 1% del presupuesto de ingresos ordinarios del estado, a través del Ministerio de Finanzas Públicas.

Artículo 75

De la Ley Forestal, los incentivos se pagan al propietario por medio del Ministerio de Finanzas Públicas, contra la presentación del Certificado de Incentivo Forestal emitido por el INAB, en el cual se indica que la plantación o bosque natural se está atendiendo de tal manera que cumpla con la ejecución de las actividades planificadas y aprobadas en el plan de reforestación o de manejo de bosque natural.

Artículo 77

Por concepto de administración y supervisión, a todo pago de incentivos efectuado a un propietario, estará sujeto a un descuento del 9% del monto total a que tiene derecho, monto que el Ministerio de Finanzas Públicas traslada al INAB, para pasar a formar parte del Fondo Forestal Privativo.

6. CONCLUSIONES

- A.** Basado en la evaluación del estudio de capacidad de uso y uso actual de la tierra en la aldea El Cerrito, se determinó que existe un mal manejo del recurso suelo, lo cual conlleva a la explotación y degradación del mismo así como a la contaminación en el lago de Amatitlán lo cual contribuye a su eutricación.
- B.** La aldea El Cerrito tiene capacidad de uso de la tierra apta para Agroforestería con cultivos permanentes en pendientes altas, Agroforestería con cultivos anuales, Agricultura con mejoras, Sistemas silvopastoriles en las planicies de la región, Tierras Forestales para producción en áreas con grados altos de inclinación y Tierras Forestales de producción.
- C.** Se encontraron diferentes áreas con uso actual entre las que destacan el café con un área de cultivo de 28%, cultivos anuales como el maíz con un área de 26%, pastos no mejorados y Bosque latífoliar poco denso.
- D.** En la intensidad de uso del suelo se encontró un porcentaje alto, en el uso correcto que se le está dando al suelo con un 50%. El subuso que se le esta dando al suelo ocupa un área de 21% y el sobre uso que se le esta dando al suelo ocupa el 20% del área total. El otro 9% corresponde al área que ocupan los centros poblados correspondientes a la Aldea El Cerrito.
- E.** La propuesta de planificación consiste en tratar principalmente las áreas con sobre uso del suelo con aptitudes forestales en un período máximo de cinco años aprovechando los otorgamientos de incentivos forestales otorgados por PINFOR, así como propuestas de cultivos que sean viables para las personas de acuerdo a la capacidad de uso del área. También se pretende llegar a la conservación del lago de Amatitlán con la ayuda de AMSA y de OCRET.

F.

7. RECOMENDACIONES

- A.** Iniciar lo antes posible con la propuesta de planificación, informar a las personas del problema que se encuentra latente en la actualidad respecto a sus terrenos y que se tomen las medidas necesarias para que esta problemática se solucione y así maximizar los beneficios de los recursos naturales y darle al suelo un manejo integral sostenible.
- B.** Gestionar la entrada en el Programa de Incentivos Forestales –PINFOR- (INAB), ya que ofrece una ayuda gratuita para reforestación; teniendo en cuenta los límites de tiempo para inscripciones.
- C.** En las áreas donde hay un uso correcto, tratar de seguir dándole este tipo de uso al suelo y mejorar e implementar nuevos métodos de conservación de suelos y así no degradarlo.
- D.** En el área donde hay pastos actualmente sembrados que es un área de 2 Km², se recomienda cambio de uso, sembrando café como propuesta y así aumentar el potencial productivo del suelo.
- E.** En las áreas donde hay subuso del suelo se recomiendan practicar métodos de conservación de suelos.

8 BIBLIOGRAFIA

1. Alvarado, CGD. s.f. *Diferentes metodologías en levantamientos de suelos*. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 31 p.
2. Alvarado, JD; Herrera, IR. 2001. *Memoria técnica, mapa fisiográfico-geomorfológico de la república de Guatemala, a escala 1:250,000*. Guatemala, UPIE / BID / INAB / PAFG. 109 p.
3. AMSA (Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán, GT). 2002. *Caracterización físico-biótica DE LA Cuenca lago de Amatitlán*. 20 p.
4. BANGUAT (Banco de Guatemala, Departamento de Estadísticas Económicas, GT). 2005. *Costos de producción temporada 2005-2006*. Guatemala. 112 p.
5. Cordón y Mérida Ingenieros, GT. 1997. *Proyecto de Evaluación del Problema de Erosión y transporte de Sedimentos en la Subcuenca del Lago de Amatitlán*. Guatemala, AMSA. 46 p.
6. Cruz S, JR De la. 1982. *Clasificación de zonas de vida de Guatemala basada en el sistema Holdrige*. Guatemala, INAFOR. 42 p.
7. Escobar, V. 1997. *Plan de manejo integrado de la subcuenca del lago de Amatitlán*. Guatemala. Tomo A.
8. FAO, IT. 1985. *Evaluación de tierras con fines forestales*. Roma, Italia. 106 p. (Estudio FAO: Montes no. 48).
9. FAO, IT. 1996. *Metodología para planificación de uso de la tierra*. Roma, Italia.
10. Illescas, O. 1989 *Diagnóstico preliminar de los usos de la tierra agrícola urbano e industrial y sus impactos ambientales en la subcuenca del lago de Amatitlán*. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 96 p.
11. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. *Clasificación de tierras por capacidad de uso*. Guatemala. 96 p. (Manual no. 1).
12. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. *Características*

generales de la población. Guatemala.

13. *INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2005. Características generales de las fincas y de los productores agropecuarios, pronósticos de producción, obtenida agrícola, tecnológica, destino de producción precios recibidos por el productor, existencia animal y pecuaria. Guatemala.*
14. *Klingebiel, AA; Montgomery, PH. 1961. Land capability classification. Washington, D.C., US, USDA. 210 p (Oil Conservation Service, Agricultural Handbook).*
15. *MAGA (Ministerio de agricultura, Ganadería y Alimentación, Escuela de Catastro, GT). 1999. Curso Básico de Catastro. Guatemala.*
16. *Morales, R. Generalidades del Curso de Fotogrametría y fotointerpretación. Huehuetenango, Guatemala, USAC, Centro Universitario Nor Occidente. 134 p. 1999.*
17. *Ritchers, J. 1995. Manejo del uso de la tierra en América central; hacia el aprovechamiento sostenible del recurso tierra. San José, Costa Rica, IICA. 440 p. (Documento 28).*
18. *Rodas Camas, OA. 1996 Evaluación de tierras con fines de producción forestal y conservación hidrológica; Estudio de caso micro cuenca del río Chilanco, Baja Verapaz, Guatemala. Tesis MSc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 198 p.*
19. *Saborio, J. 1993. Introducción a los sistemas de información geográfica, material de apoyo para el curso de mapeo y clasificación de suelos. Costa Rica, CATIE. 35 p.*
20. *Samayoa, L. 1971. Estudio para la reforestación de áreas críticas de las cuencas de los ríos Achiguate y Guacalote. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía . 38 p.*
21. *Simmons, SC; Táranos, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Traducción Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.*
22. *Tobías, VA. 1996. Guía para descripción de suelos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 77 p.*

23. Villota, H. 1994. *Sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno; documento de apoyo al curso de mapeo y clasificación de suelos.* Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 94 p.
24. WeatherBase.com, US. 2004. *Weather in lake Amatitlán (on line).* US. Consultado 10 ago 2004. Disponible en <http://www.weatherbase.com/weather/weatherall.php3?s=786401&refer=&units= metric>.

9 ANEXOS

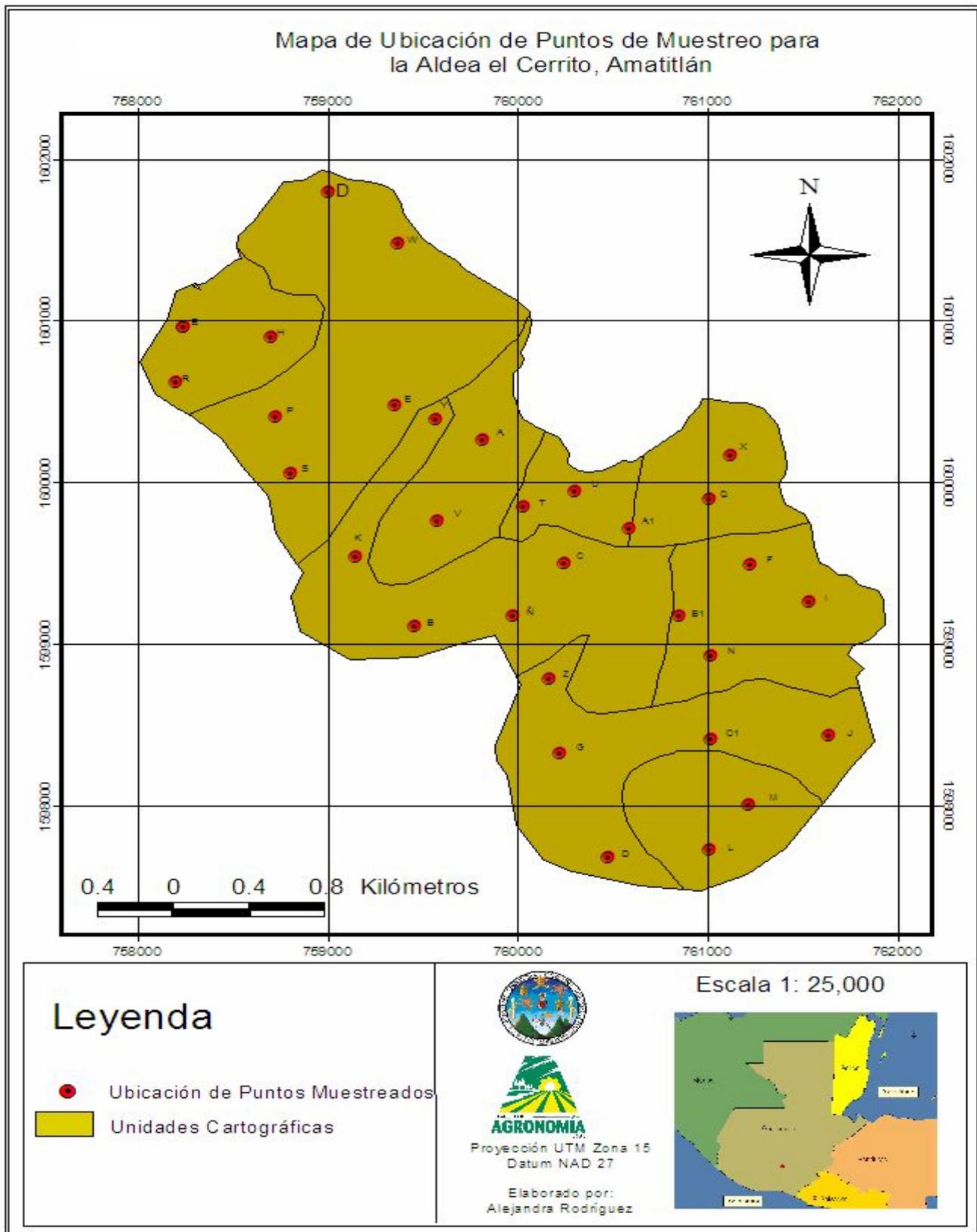


Figura. 16A. Mapa de Ubicación de Puntos de Muestreo para la Aldea el Cerrito, Amatlán.

CAPÍTULO III.

SERVICIOS PRESTADOS.

**LEVANTAMIENTO CATASTRAL DE LA ALDEA EL CERRITO, MUNICIPIO DE
AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.**

1. PRESENTACIÓN

Como un tercer componente del programa de Ejercicio Profesional Supervisado. Consistió en realizar servicios en el área de estudio, de la mano con la institución que colaboró con dicho programa, que en este caso fue la Oficina de Control de Áreas de Reserva del Estado. Donde se realizó un Levantamiento Catastral del área de Reserva del lago de Amatitlán en la aldea El Cerrito. Según el Decreto 126-97, artículo 122 de La Constitución Política de La República se establecen áreas de Reserva Territoriales a las parcelas terrestres a lo largo de los océanos, en las orillas de los lagos, las riberas de los ríos navegables y de las fuentes y manantiales donde nazcan las aguas que surtan a las poblaciones. Pero estas áreas deben de tener desenvolvimiento y desarrollo sostenible y sustentable, así como aprovechamiento de las zonas, tomando en cuenta las delimitaciones y derechos del Estado y personas particulares.

El control de dichas áreas se llevará por medio del Organismo Ejecutivo por medio del MAGA (Ministerio de agricultura, Ganadería y Alimentación), específicamente OCRET (Oficina de Control de Áreas de Reservas Territoriales Del Estado), donde se tendrán los registros correspondientes de las Áreas de Reserva Territoriales del Estado de Guatemala y ejecutará los programas y obras que sean necesarias para el mejor aprovechamiento y desarrollo de las mismas.

Según el artículo 16 de la ley reguladora de las áreas de reserva territoriales del Estado de Guatemala, la técnica de Catastro es adecuada para la identificación y control de las áreas que comprenden las Reservas del Estado de Guatemala. OCRET mantendrá actualizado el catastro técnicamente desarrollado por medio de mapas cartográficos y terrestres.

En la aldea El Cerrito ubicado en la orilla Noreste del lago de Amatitlán, se detectó el problema de desactualización y conflictos legales y administrativos, por lo que se hace necesario realizar un levantamiento catastral en dicha área; por lo tanto la información obtenida en las investigaciones de campo y en el Registro General de la propiedad relativa de los predios y sus respectivos propietarios, debe ser sometida a un estudio comparativo para obtener el grado de utilidad esperado dentro del modelo catastral guatemalteco, en el sentido de que se intenta una estadística confiable de las diferencias campo-registro para buscar una fórmula de regularización.

2. OBJETIVOS

2.1 General

Realizar un levantamiento catastral en la aldea El Cerrito, Lago de Amatitlán.

2.2 Específicos

A. Generar información sobre la existencia real de los predios y su uso actual en la aldea El Cerrito, lago de Amatitlán.

B. Actualizar con herramientas del programa Arcview GIS, registros sobre la aldea El Cerrito, lago de Amatitlán.

3. METODOLOGÍA

3.1 Fase inicial de gabinete

Se identificó el área de la aldea El Cerrito, ya que es el área de estudio que le interesaba a la oficina de OCRET.

El área se ubicó con la ayuda de mapas temáticos, los cuales se utilizaron como mapas base para dicha actividad, estos mapas fueron proporcionados por la oficina de OCRET, hojas cartográficas a escala 1:50,000; proporcionadas por el IGN, al igual que las fotografías aéreas a escala 1:20,000; las cuales fueron ampliadas a escala 1:7,000 para mejor detalle.

Seguidamente se estableció un diseño de levantamiento catastral que consistía en una ficha Catastral proporcionada por la oficina donde se obtuvieron datos en relación a identificación física, económica y legalidad de los predios de la zona en estudio. Los datos que contenía la ficha catastral son los siguientes: jurisdicción política, jurisdicción geográfica, colindantes actuales, número de registro catastral, croquis del predio, origen de tenencia, uso del suelo, tipo de construcción, instalaciones, observaciones generales, fecha.

La información primaria del área en estudio se obtuvo por medio de documentos referentes al catastro, registros, planos, mapas temáticos que la oficina de OCRET proporcionó, tesis y documentos existentes del área en estudio, así como información existente en el INE e información generada en ARCVIEW.

Se recibió una capacitación dirigida por técnicos del departamento del área técnica de la oficina de OCRET, la cual consistió en actividades realizadas en el campo para la elaboración de un levantamiento catastral.

3.2 Fase de campo

Teniendo los conocimientos básicos y el equipo necesario para un levantamiento catastral y establecido el diseño del levantamiento se identifican a los usuarios de cada predio.

Con la ayuda de GPS se tomaron puntos estratégicos de los predios los cuales se vaciarán en el programa de Map Source para que existiera un mapa base el cual sirvió de guía para identificar los predios.

Se realizó una entrevista directa con los propietarios y usuarios de los predios, para obtener la información de identificación física, económica y legalidad de los predios, ya que se requiere para llenar las fichas catastrales. Con cintas métricas se hicieron las mediciones respectivas de los terrenos ubicados en el área de estudio, dichos predios se ubicaron en el mapa base, haciendo así en el croquis el dibujo respectivo de la forma del terreno.

3.3 Fase final de gabinete

3.3.1 Análisis de la información

En esta fase se empezó la digitalización del mapa, descargando la información que ya se tenía en Map Source exportándola a Excel para alinear y limpiar los puntos.

Después de esto se trasladan estos datos a Arc View, abriendo una tabla como tema de puntos para formar los polígonos que van a representar a cada predio.

A cada polígono se le corrigieron las medidas, ya que los puntos tomados inicialmente con el GPS tienen un porcentaje de error, verificando que el polígono tiene la forma dibujada en el croquis. Se abre una tabla la cual contiene la información de la ficha catastral de cada predio con lo siguiente: área aproximada, colindantes, nombre del propietario, uso del predio, observaciones.

4. RESULTADOS

La aldea El Cerrito pertenece al municipio de Amatitlán y se encuentra ubicado en las coordenadas 159901, 761905 a la orilla Noreste del lago de Amatitlán abarcando Áreas de Reserva Territoriales del Estado. La ubicación de este sector se realizó con ayuda de hojas cartográficas a escala 1:50,000; proporcionadas por el IGN al igual que las fotografías aéreas a escala 1:20,000 las cuales fueron ampliadas a escala 1:7,000 para mejor detalle.

Para la realización exitosa de este servicio se recibió una capacitación dirigida por técnicos de la oficina de OCRET, la cual consistió en actividades realizadas en el campo para la elaboración de un levantamiento catastral, antes de iniciar el trabajo del área asignada.

Con el diseño preestablecido de levantamiento catastral, se obtuvo información de carácter físico, económico y legal de los predios de la zona en estudio, llenado de fichas catastrales realizadas al inicio del servicio, dichas fichas contienen la información siguiente:

- a) Jurisdicción política
- b) Jurisdicción geográfica
- c) Registro catastral
- d) Croquis
- e) Origen de tenencia
- f) Uso del suelo
- g) Tipo de construcción
- h) Instalaciones

Después de hacer el reconocimiento del área de estudio, se empezaron a tomar puntos en los terrenos que colindan con el lago de Amatitlán, que son áreas de reserva del estado; y en el caso de los lagos es de 200 metros alrededor del lago. Los puntos se

tomaron con la ayuda de GPS, con lo que se realizó un mapa en el programa de Map Source, el mapa contenía coordenadas, ubicación alrededor del lago de Amatitlán, altitud, etc. La elaboración de este mapa sirvió para que no se dificultara la ubicación de cada terreno y llevar un orden lógico y adecuado para la posterior medición de los terrenos en la ejecución del levantamiento catastral.

Se llevó a cabo la medición de terrenos por medio de cinta métrica ubicándolos en el mapa base ya elaborado, también se procedió al llenado de fichas catastrales, dibujando el croquis del terreno, teniendo como un total de 244 fichas.

Se digitalizaron los datos obtenidos ya existentes en Map Source, exportándolos a Excel con la finalidad de limpiar y alinear los datos. Estos datos se abrieron en Arc View, elaborando un polígono para cada predio con la ubicación exacta en el mapa y las medidas de los predios, los predios que no fueron permitidos medir se tomaron medidas aproximadas. A los polígonos se les agregó atributos en las tablas con información prescindible de los predios como, nombre de los titulares, área, perímetro, uso del suelo, y observaciones generales.

En la aldea El Cerrito se obtuvieron los siguientes resultados catastrales:

- Un total de 244 predios
- En 65 predios no se obtuvo información y las mediciones fueron aproximadas
- Dos personas que tienen contrato: Fidelino Gutiérrez, Margarito López
- René Roberto Soto tuvo contrato en OCRET
- José Arnulfo Gonzáles inició trámites de contrato en la oficina de OCRET.
- 12 personas se interesaron y pidieron información sobre los requerimientos para hacer sus trámites de contrato con OCRET.

La problemática que se encontró en la medición de predios fue la siguiente:

A. Algunos usuarios no permitieron medir sus predios por temor a que la Oficina de OCRET los desaloje de sus predios por no poseer los contratos necesarios.

B. Las personas aseguraron que le pagan arrendamiento a la municipalidad por lo que no efectúan sus pagos a la Oficina de OCRET.

C. También aseguraron que el área le pertenece a Fegua ya que según su reglamento a ellos les pertenecen 15.50 metros a cada lado de la vía férrea por lo que no deben pagar absolutamente nada. También confirmaban que hace algunos años Fegua cedió sus áreas a la municipalidad por lo que hay que pagarle a esta y no OCRET.

D. Se encontró a personas que afirmaban que sus viviendas pertenecen a la finca la Jana o conocida también como el Zapote y que estos terrenos fueron heredados.

E. También existe la problemática de que las personas pensaban que éramos trabajadores de la municipalidad y que se esta midiendo para desalojarlos, ya que no realizan su pago anual ni a la municipalidad ni a la oficina de OCRET.

F. Otro problema que se encontró fue que los dueños de los predios no habitan en los mismos y no hay personas que estén encargadas de cuidarlos, por lo tanto es imposible llenar las fichas catastrales ya que no hay información de los dueños actuales de dichos predios que en la mayoría de los casos son lotes baldíos.

4.1 Evaluación.

No se cumplieron con las metas y objetivos pretendidos, ya que las personas no permitían medir sus predios por la problemática anteriormente mencionada y debido a esto no se generó la información completa que se esperaba de la totalidad de los predios de la aldea El Cerrito. Generando así información exitosa del 73.34% que fueron las personas que sí permitieron medir su casa y accedieron a una entrevista para llenar las fichas catastrales; el 23.66% no accedió a dar información de ningún tipo respecto a sus terrenos.

Cuadro 40. Cuadro lógico para el servicio de levantamiento catastral del sector El Cerrito, Lago de Amatitlán, Municipio de Amatitlán, Departamento de Guatemala, Guatemala.

TITULO	-Levantamiento catastral de la Aldea El Cerrito, lago de Amatitlán, Municipio de Amatitlán, Departamento de Guatemala, Guatemala.
OBJETIVO GENERAL	-Realizar un levantamiento catastral de la aldea El Cerrito, lago de Amatitlán.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	-Generar información sobre la existencia real de los predios y su uso actual. -Actualizar con ayuda de SIG, registros sobre el la aldea El Cerrito, lago de Amatitlán.
RESULTADOS ESPERADOS	-Digitalizar y actualizar el catastro de los predios ubicados en la aldea El Cerrito ubicado en el lago de Amatitlán.
METAS ESPERADAS	-Se espera catastrar por lo menos un 90% de los predios existentes en la aldea El Cerrito ubicado en el lago de Amatitlán.
ACTIVIDADES	-Diseño del levantamiento catastral de el área asignada -Aplicación del diseño del levantamiento catastral en el área asignada. -Análisis final de la información. -Elaboración del documento final.
SUPUESTOS	-OCRET proporcionará los recursos necesarios para el levantamiento catastral como: el transporte, los materiales y el equipo.
INDICADORES	-Se hará un catastro por lo menos del 90% de los predios totales en la aldea El Cerrito -Se digitalizarán y actualizarán los predios catastrados en la aldea El Cerrito.

5. CONCLUSIONES

A. La oficina de Áreas de Reserva Territoriales del Estado –OCRET- tiene como finalidad mantener actualizado el catastro de las áreas de reservas territoriales del estado a orilla de océanos, ríos navegables y lagos. En el caso del lago de Amatitlán son 200 metros alrededor del lago lo que corresponde al estado.

B. Con el diseño preestablecido de levantamiento catastral en la aldea El Cerrito, se obtuvo información de carácter físico, económico y legal de los predios, teniendo así registros actualizado para el modelo catastral guatemalteco del área en estudio, con un total de 244 predios.

C. El problema que se encontró en la medición de los predios para la actualización de datos fue que los usuarios no permitían la medición de los mismos por temor al desalojo. También argumentaban que el área pertenecía a Fegua ó a otras fincas privadas y heredadas. Y la ausencia de habitantes en el momento de la visita por lo cual tampoco se pudieron tomar datos.

D. Para la actualización de los datos se procedió a tomar puntos con GPS, los cuales se vaciaron en el programa Map Source, exportándolos al programa Arcview donde se elaboró un polígono para cada predio con la ubicación exacta en el mapa y las medidas de los predios, así mismo a los polígonos se les agregó atributos en las tablas con información prescindible de los predios como, nombre de los titulares, área, perímetro, uso del suelo, y observaciones generales. De esta manera la actualización de datos quedó de forma digitalizada con herramientas del programa Arcview GIS.

6. RECOMENDACIONES

- A.** Brindar información a los usuarios sobre lo que son las áreas de reserva territoriales del estado en Guatemala y las políticas existentes ya que la mayoría no tiene conocimientos sobre este tema

- B.** Informar a los habitantes ubicados en áreas de reserva del estado sobre la función de la oficina de OCRET, ya que la mayoría desconoce sobre las actividades que se realizan en la misma.

- C.** Investigar sobre los acuerdos que realizó Fegua hace algunos años con la municipalidad de Amatitlán, ya que la mayoría utiliza esto como excusa para no pagar anualmente un monto establecido según el arrendamiento a OCRET.