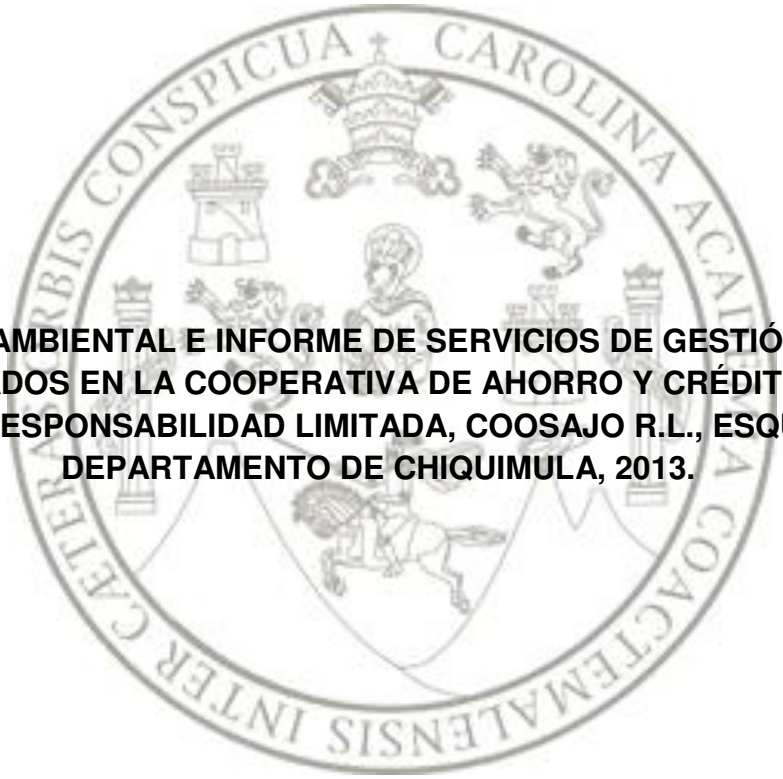
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO



DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E INFORME DE SERVICIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADOS EN LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO SAN JOSÉ OBRERO RESPONSABILIDAD LIMITADA, COOSAJO R.L., ESQUIPULAS, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 2013.

DÀMARIS AIDA MORALES MÈNDEZ

GUATEMALA, CHIQUIMLA, AGOSTO DE 2013

INDICE

Contenido **Pág.**

I. INTRODUCCION 3

2. OBJETIVOS 3

3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO SAN JOSÉ OBRERO RESPONSABILIDAD LIMITADA 4

3.1. DESCRIPCION DE COOSAJO R.L. 4
3.1.1. HISTORIA 4
3.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA 5
3.1.3. ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA 5
3.2. CARACTERIZACION SOCIOECONOMICA 9
3.2.1. ÁREA DE INFLUENCIA 9
3.2.2. POBLACIÓN GENERAL BENEFICIADA 9
3.2.3. ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO 11
3.2.4. FUENTES DE TRABAJO 11
3.2.5. RECURSOS 12
3.3. DESCRIPCION DE AMBIENTE FISICO Y BIOTICO 16
3.3.1. ASPECTOS GEOLÓGICOS REGIONALES 16
3.3.2. SUELOS 16
3.3.3. CLIMA 17
3.3.4. HIDROLOGÍA 17
3.3.5. CALIDAD DEL AGUA 18
3.3.6. VULNERABILIDAD A DESASTRES 18
3.3.7. AMENAZA NATURALES 20
3.3.8. FLORA 24
3.3.9. FAUNA 24
3.3.10. ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS 25
3.3.11. ZONAS DE VIDA 26
3.4. IDENTIFICACION DE PROBLEMAS AMBIENTALES 27
3.4.1. ANÁLISIS FODA DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO SAN JOSÉ OBRERO R.L. 27
3.4.2. ESTRATEGIAS IDENTIFICADAS AL ANALIZAR EL FODA REALIZADO A LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO INTEGRAL SAN JOSÉ OBRERO, RESPONSABILIDAD LIMITADA. 28
3.4.3. PROBLEMAS AMBIENTALES DE COOSAJO R.L. 30
3.4.4. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES DE COOSAJO R.L. 31
a. Impactos Ambientales Positivos 31
b. Impactos Ambientales Negativos 32

4. PLAN DE ACTIVIDADES DE GESTION AMBIENTAL A DESARROLLAR 33

4.1. PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS INORGÁNICOS EN EL PARQUE RECREATIVO CHATÚN 33
4.2. CONSOLIDACIÓN DE ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y ANÁLISIS DE INCIDENCIA AMBIENTAL EN LA VULNERABILIDAD DE LA ROYA EN EL CAFÉ 37
4.3. PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO FORESTAL EN EL AREA DE LAS CEBOLLAS, PROPIEDAD DE COOSAJO R.L., A DESARROLLARSE EL CASERIO LAS CEBOLLAS, ALDEA PADRE MIGUEL, QUEZALTEPEQUE. 40
4.3.1 DESCRIPCIÓN 40

5. SERVICIOS PRESTADOS **41**

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO. **43**

7. CONCLUSIONES **44**

8. RECOMENDACIONES **46**

9. BIBLIOGRAFIA **48**

10. ANEXOS **49**

MAPA DE UBICACIÓN DE COOSAJO R.L.

PLAN DE MANEJO INEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS INORGANICOS DE CHATUN

PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO FORESTAL EN EL AREA DE LAS CEBOLLAS, PROPIEDAD DE COOSAJO R.L., A DESARROLLARSE A NIVEL DE GESTION EN EL CASERIO LAS CEBOLLAS, ALDEA PADRE MIGUEL, QUEZALTEPEQUE

11. APENDICE

APROVECHAMIENTO DE ALTERNATIVAS ENERGETICAS LIMPIAS, MEDIANTE LA IMPLEMENTACION DE PANELES SOLARES, COMO IMPULSO DE LA GESTION EMPRESARIAL EN LA GERENCIA DE EDUCACION COOPERATIVA DE COOSAJO R.L., ESQUIPULAS, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 2013.

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Servicios y número de beneficiados de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José, Responsabilidad Limitada. 10

Cuadro 2: Índice de Desarrollo Humano del área de influencia de Coosajo R.L. 11

Cuadro 3: Taxonomía de los suelos del municipio de Esquipulas, Chiquimula. 17

II. INTRODUCCION

Las cooperativas son la integración de personas organizadas voluntariamente, para dar solución a una necesidad en común; constituyendo una institución con personería jurídica propia, de propiedad conjunta. A nivel internacional, la Alianza Cooperativa Internacional (ACI) —organización que integra a casi todas las cooperativas existentes en el mundo— es la que regula y establece los reglamentos y normativas de estas asociaciones entre los que se establece; que la pertenencia a una cooperativa debe ser voluntaria, sin discriminación de sexo, raza, clase social, afiliación política o creencias religiosas, permitiendo la libre pertenencia de cualquier persona que pueda ser útil a la cooperativa y esté dispuesta a aceptar sus responsabilidades y beneficios dentro de la misma.

En Guatemala el ente encargado de regular las gestiones y las actividades de las cooperativas de cualquier naturaleza Instituto Nacional de Cooperativas -INACOP- sin embargo, lo que corresponde a cooperativas de Ahorro y Crédito, es la Federación Nacional de cooperativas de Ahorro y Crédito –FENACOAC- con la marca comercial -MI COPE-, federación a la cual pertenecen 25 cooperativas, de las que COOSAJO R.L., es la más consolidada; a su vez FENACOAC representa a COOSAJO R.L., ante la Confederación Latinoamericana de Cooperativas, -COLOAC-, con representación en la Confederación Mundial de Cooperativas de Ahorro y Crédito -WOOUC-.

La Cooperativa de Ahorro y Crédito San José Obrero Responsabilidad Limitada, surge con el propósito de mejorar las condiciones de vida de los pobladores del municipio de Esquipulas y del departamento de Chiquimula, es una institución sin fines de lucro al servicio y desarrollo integral de los más de 95,000 asociados que se han beneficiado de los servicios y beneficios que la cooperativa pone a su disposición.

El compromiso adquirido gracias a la confianza depositada por sus asociados, hacen de COOSAJO R.L. una institución que genera servicios con responsabilidad social y ambiental, con base a los valores de Responsabilidad, Calidad y Cooperación, se instituyo la Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiental, cuyo objetivo es el de contribuir con el desarrollo de los asociados que demandan asesoría técnica, en sus producciones agrícolas, realizando estudios de factibilidad, evaluando las condiciones de producción de los cultivos para la gestión de créditos, así como la gestión y ejecución de proyectos de conservación y protección del medio ambiente en el área de influencia de la cooperativa, a través coordinación con instituciones locales que se dedican trabajar en temas de educación ambiental, protección de los recursos naturales, recuperación de cobertura forestal, como CUNORI, MINEDUC, INAB, CONAP, entre otras organizaciones, con el fin de mejorar la calidad de vida de los

asociados y de esta manera facilitar y garantizar el acceso a los beneficios que la naturaleza nos proporciona.

Además de la coordinación de proyectos a beneficio de los asociados, COOSAJO R.L. es una institución con conciencia y responsabilidad ambiental, por lo que ha adquirido compromisos para reducir el impacto ambiental generado por las actividades de administración y funcionamiento, a través de la implementación de acciones correctivas transformando los impactos negativos en impactos positivos. Por tal razón, se elaboró el Diagnóstico Ambiental Institucional; Como parte de la planificación del programa de Ejercicio Profesional Supervisado de la carrera de Gestiona Ambiental Local, del Centro Universitario de Oriente , -CUNORI-, se elaboró este documento, en el que se detallan aspectos generales, administrativos, socioeconómicos y ambientales de Coosajo R.L., así como el informe de actividades de gestión ambiental, realizadas durante los seis meses de desarrollo del EPS en la Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiental de COOSAJO R.L..

2. OBJETIVOS

2.1 General

Contribuir con los proyectos y líneas de trabajo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San José Obrero Responsabilidad Limitada, a través de la planificación y ejecución de actividades relacionadas con la conservación, protección y mejoramiento del ambiente, en la Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiental de la cooperativa en beneficio de los asociados y en general de la población del departamento de Chiquimula.

2.2 Específicos

- Elaborar el Diagnóstico Ambiental de Coosajo R.L. que permita identificar los diferentes sistemas ambientales y los impactos que puedan generarse y con base a ello determinar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, que conllevan a la implementación de una adecuada gestión ambiental.

- Ejecutar el plan de trabajo, alcanzando las metas establecidas a corto y mediano plazo, con base al diagnóstico elaborado, considerando la planificación de Coosajo R.L. y de la Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiental

- Elaborar a nivel de prefactibilidad el Proyecto de Optimización y Aprovechamiento de Energía Limpia, Mediante la Implementación de Paneles Solares en las Oficinas de la Gerencia de Educación Cooperativa, ubicadas en las instalaciones del parque Recreativo Chatun.

3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO SAN JOSÉ OBRERO RESPONSABILIDAD LIMITADA

3.1. DESCRIPCION DE COOSAJO R.L.

Coosajo R.L. es una cooperativa de ahorro y crédito sin fines de lucro, que pone a disposición de sus asociados servicios de calidad, enfocándose en el crecimiento y desarrollo personal, ofreciendo oportunidades de crecimiento y mejorando la calidad de vida de los pobladores de las comunidades en que se hace presente el cooperativismo, por lo que hoy en día es una institución sólida y confiable, con cobertura en el nororiente del país que día a día crece.

3.1.1. Historia

El superior de la Basílica el Abad Mateo Martín en el año de 1966, sugiere la idea de crear una cooperativa de ahorro y crédito para que de esta manera la gente pudiera disponer de dinero para cubrir sus mayores necesidades, él mismo fue quien pagó los fondos necesarios para que se emplearía personal competente y que estuviera dispuesto a formar una cooperativa.

Cuando se constituye FENACOAC R.L. (Federación Nacional de Cooperativas de Ahorro y Crédito, Responsabilidad Limitada) da oportunidad para la creación de más cooperativas de ahorro y crédito, agrícolas, etc., y permite la creación de la COOSAJO R.L. (Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada). FENACOAC R.L. funciona desde hace 49 años uniendo y velando por el desarrollo financiero y operativo sostenible de 27 Cooperativas de Ahorro y Crédito las cuales están identificadas hoy en día como Cooperativas MICOOPE en todo el país.
Por la iniciativa de la comunidad Benedictina, el 20 de noviembre de 1966, fue fundada en el municipio de Esquipulas la Cooperativa de Ahorro y Crédito y Servicios Varios, y en su reunión de fundación, se congregaron un grupo de personas, de las cuales 32 deciden asociarse inmediatamente, quienes conforman un capital de tan solo Q.75.00 pues, se necesitaba una institución de ahorro y crédito que concediera préstamos a un interés bajo, sin el ánimo de lucro.

En Asamblea General de Asociados de marzo de 2,000 se plantean dos proyectos para invertir la acumulación de varios años de excedentes: a) Instalar una farmacia con medicinas baratas o un dispensario de salud para asociados. b) Construir un parque recreativo. En asamblea extraordinaria de septiembre del 2,000 se exponen los estudios de los dos proyectos y se aprueba la construcción de un parque recreativo familiar, especialmente para asociados. De esta manera es cómo nace el Parque Recreativo Chatún, es un parque de aventura y diversión, donde todas sus características están dirigidas a mostrar la diversidad de los recursos naturales, así como las costumbres y tradiciones locales, sustentado en dos pilares fundamentales: Aventura y Naturaleza. El parque se inauguró en el año 2004.

3.1.2. Ubicación Geográfica

El Municipio de Esquipulas ubicado en el Valle Montecristo , situado en la parte sur-oriental del departamento de Chiquimula en el área del trifinio de las líneas divisorias entre las repúblicas de El Salvador, Honduras y Guatemala, latitud 14º 33´47´´, longitud 89º 21´06´´, entre los 600 y 2,418 msnm. Colinda al norte con los Municipios de Olopa, Jocotán y Camotán del departamento de Chiquimula. Al Sur con municipio de Metapán, El Salvador. Al oriente con los departamentos de Copán y Ocotepeque, Honduras y al poniente con el municipio de Concepción Las Minas y Quezaltepeque del departamento de Chiquimula, Guatemala.

Las oficinas centrales de la COOSAJO R.L., se encuentran ubicadas dentro del casco municipal de Esquipulas, en la 4ta. Calle 9-01 de la zona 1. (ver Anexo 1) Posteriormente se estableció una nueva agencia en el mismo municipio de Esquipulas, que se encuentra ubicada en kilómetro 222.5 carretera a Honduras.

Con la obtención de excedentes crediticios, la cooperativa decidió comprar terrenos, con el objetivo de establecer un parque recreativo y ecológico. El Parque Ecológico CHATÚN, mismo que se encuentra ubicado en el kilómetro 226.5 carretera a Honduras, Esquipulas.

3.1.3. Estructura Administrativa

Coosajo R.L. es una cooperativa de ahorro y crédito, cuya función es específicamente la de ofrecer servicios financieros de calidad, asistencia técnica, para mejorar la calidad de vida de sus asociados, jurídicamente Coosajo R.L. nace el 5 de agosto de 1967, fecha en que fue publicada en el Diario Oficial el acuerdo Gobernativo.

3.1.3.1 Objetivo

De acuerdo a los Estatutos Internos de Coosajo, en el capítulo I, artículo 3, se establece el Objetivo Fundamental;

> *Procurar el mejoramiento social y económico de sus asociados a través de la realización de proyectos y servicios financieros.*

Objetivos Específicos

En el artículo 4 se establecen los objetivos específicos:

a) *Fomentar el hábito del ahorro en sus asociados*
b) *Crear programas y servicio de crédito.*
c) *Crear programas y otros servicios financieros que le sean permitidos por las leyes, tanto para sus asociados como para otras instituciones.*
d) *Fomentar la Educación Cooperativa.*

3.1.3.2 Política

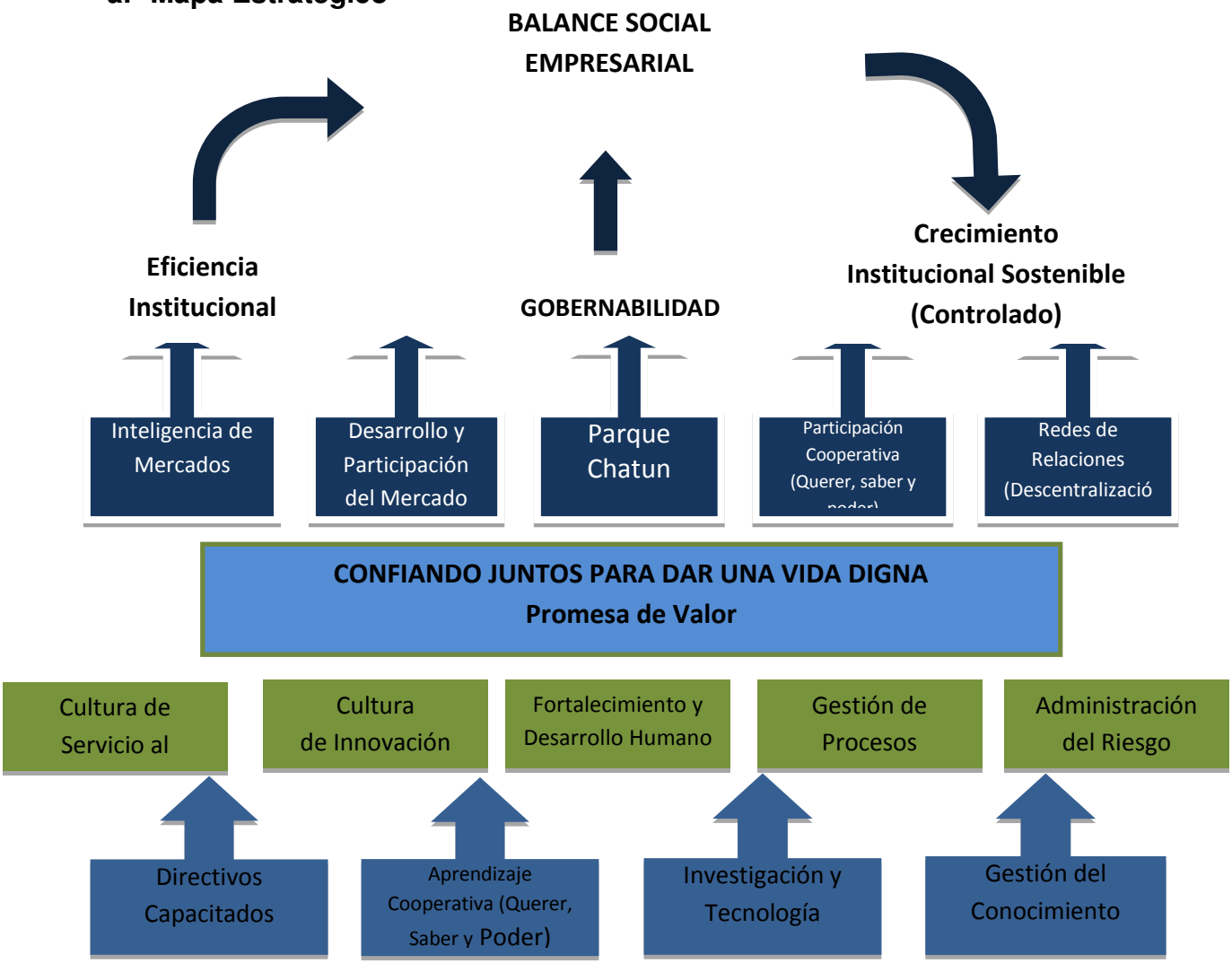
COOSAJO R.L. se rige por medio de directrices que están orientadas a áreas específicas, es decir, que cuenta con políticas dirigidas a todo el personal de una manera más delimitada; entre las políticas que orientan el actuar del personal se pueden mencionar la política de ahorro, política de crédito, política de cobro, política de caja, política de administración, entre otras. La política central de la cooperativa, a partir de la cual se desprenden el resto de políticas, es la de los Estatutos que constituye la ley interna de la cooperativa, además de un conjunto de disposiciones legales acordadas por la Asamblea General de Asociados y aprobadas por la Oficina Gubernamental correspondiente. Recibiendo la aprobación oficial por el Consejo Directivo del INACOP el 16 de Septiembre de 1982.

Los Estatutos constituyen La Política General de Coosajo R.L., comprendido en IX Capítulos, en 63 artículos, que establece las funciones, y competencias de los Órganos Directivos, Asamblea General y Comisión de Vigilancia; De los estatutos se desprenden las demás reglamentos, normativas y políticas internas de la cooperativa. El 13 de noviembre de 1994 se realiza una nueva y última reforma a los estatutos, obteniendo su aprobación el 16 de enero de 1995.

- Política de Crédito
- Política de Ahorro
- Política de Cobros
- Política de Administrativas y Operativas

3.1.3.3 Estrategias de Coosajo R.L

a. Mapa Estratégico



Fuente: Coosajo R.L. 2012.

3.1.3.4 Visión

Ser una cooperativa de ahorro y crédito solidaria, que valora a sus asociados y participar en su desarrollo integral.

3.1.3.5 Misión

Somos una cooperativa de ahorro y crédito, que brinda soluciones financieras innovadoras, a través de un servicio profesional y personalizado, que permite brindar a sus asociados beneficios integrales.

3.1.3.6 Principios

Para poder alcanzar el bien común de los asociados, Coosajo se fundamenta sobre la base de los Principios Cooperativos los cuales rigen las acciones o manifestaciones de la institución:

- *Membresía abierta y Voluntaria.*
- *Control Democrático de los Miembros.*
- *Participación económica de los miembros.*
- *Autonomía e Independencia.*
- *Cooperación entre cooperativas.*
- *Educación, formación e información.*
- *Compromisos con la comunidad*.

3.1.3.7 Valores

El cooperativismo es una integración de valores que juntos logran el bienestar común de los individuos que forman parte de la cooperativa, quienes tendrán derecho de participar en todas las decisiones que se tomen de forma democrática a través de la convocatoria de la Asamblea General, en la cual se reúnen todos los asociados una vez al año.

Coosajo R.L. es una institución regional con altos estándares de calidad en sus actividades financieras y servicios fundamentada en los valores que orientan las actividades de la institución:

- *Responsabilidad:* Es el camino que conduce a las buenas, acciones con justicia, equidad, solidaridad, y respeto. Tomar decisiones conscientemente y aceptar las consecuencias de los actos.
- *Cortesía:* es el trato amable y cortes que genera cambio de actitudes, propicia la amistad, abre puertas.
- *Cooperación:* representa la esencia pura del cooperativismo; se da cuando dos o más personas se unen para ayudarse mutuamente.

- *Calidad*: es la facultad o capacidad para crear, generar ideas y proyectos encaminados a la solución de problemas. Ser personas creativas nos invita a tomar la iniciativa, para ser generadores de cambios.
- *Creatividad:* es la máxima expresión de un trabajo, tarea o proyecto, realizado con entrega y pasión.

3.2. CARACTERIZACION SOCIOECONOMICA

3.2.1. Área de influencia

La Cooperativa de Ahorro y Crédito San José Obrero R.L. tiene mayor cobertura en la región Nor-Oriental de Guatemala, con agencias ubicadas estratégicamente en municipios de Chiquimula, Zacapa, Jutiapa e Izabal, con el fin de brindar mayor accesibilidad a sus asociados. La sede principal se encuentra ubicada en el municipio de Esquipulas, Chiquimula.

El área de influencia de Coosajo R.L. está delimitada en función del número de asociados en los diferentes departamentos, por lo que se establece que la región Nor-Oriental es la principal área de influencia en el país, sin embargo la migración de Guatemaltecos oriundos de esta región, hacia la Capital, hace surgir la necesidad de una agencia en la ciudad de Guatemala, tal es el caso también de la agencia ubicada en Mountkisco Nueva York, en Estados Unidos, de esta manera los Guatemaltecos que residen en ese país pueden enviar sus remesas a sus familias en Guatemala depositando su confianza en Coosajo R.L. brindado de esta forma un servicio más a sus asociados que sobrepasan las fronteras Guatemaltecas.

3.2.2. Población General Beneficiada

Para el año 2012 el número de asociados se aproxima a los 95,000 que hoy en día forman parte de Coosajo R.L.

De los distintos servicios y programas que Coosajo R.L. pone a disposición de sus asociados se detallan a continuación de acuerdo a la población beneficiada:

Cuadro 1: Servicios y número de beneficiados de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José, Responsabilidad Limitada.

Servicios Financieros	Ahorro	Crédito	Seguros	Remesas	Cajeros Automáticos	Servicios Financieros
Beneficiados	87,691	16,842	383	59,009	156,339	Beneficiados
Asistencia Técnica	Visitas de Campo	Estudios de Prefactibilidad		Capacitación a Productores		Asistencia en Cosecha
Beneficiados	714	202		282		824
Escuela de Negocios	Asistencia Técnica Gran Empresa	Computación y Oficios		Empresarios Dinámicos		Empleados Asociados
Beneficiados	42	1110		399		933
Educación Cooperativa	Niños	Jóvenes		Padres		Maestros
Beneficiados	14,695	15,964		10,180		739
Educación Cooperativa		Niños			Jóvenes	
Beneficiados		14,695			15,964	
Educación Cooperativa		Niños			Jóvenes	
Beneficiados		14,695			15,964	

Fuente: Informe de Desarrollo del Asociado, 2011. COOSAJO R.L.

3.2.3. Índice De Desarrollo Humano

El Índice de Desarrollo Humano (IDH), elaborado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), es un indicador compuesto que mide los avances promedio de un país en función de tres dimensiones básicas: vida larga y saludable medida según la esperanza de vida al nacer; educación medida por la tasa de alfabetización de adultos y la tasa bruta combinada de matriculación en enseñanza primaria, secundaria y terciaria; y nivel de vida digno medido por el PIB (producto interior bruto) per cápita.

Para el área de influencia de Coosajo R.L. se estima el IDH detallado en la siguiente tabla, considerando factores básicos, salud, educación e ingresos.

Cuadro 2: Índice de Desarrollo Humano del área de influencia de Coosajo R.L.

INDICADOR	Índice de Salud	Índice de Educación	Índice de Ingresos	IDH
AñO	2002	2002	2002	2002
GUATEMALA	0.685	0.644	0.617	0.649
CHIQUIMULA	0.591	0.521	0.600	0.570
Chiquimula	0.622	0.619	0.674	0.638
San José La Arada	0.583	0.572	0.590	0.582
Olopa	0.400	0.383	0.503	0.429
Esquipulas	0.637	0.595	0.606	0.613
Concepción Las Minas	0.799	0.594	0.623	0.672
Quezaltepeque	0.759	0.562	0.579	0.633
Ipala	0.723	0.604	0.611	0.646

Fuente: Informe Nacional de Desarrollo Humano, con datos de Banguat, Banco Mundial, INE, Celade, PNUD y SEGEPLAN/URL/INE. 19994, 2002.

3.2.4. Fuentes De Trabajo

Coosajo R. L. está constituida como una de las cooperativas de ahorro y crédito de mayor incidencia que integra FEDOCOAC R.L. con un capital de Q.1100 millones de, aportados por más de 94,000 asociados, número que se incrementa día a día, evidenciando el prestigio, credibilidad y solidez de Coosajo R.L. en el país, crecimiento que aumenta la demanda de servicios de calidad, financieros, Asesoría Técnica y Capacitación, lo que permiten que Coosajo R.L. genere 359 fuentes de trabajo anuales, entre personal Administrativo, Colaboradores en los puntos de servicio, Técnicos Agrícolas, y Colaboradores en el Parque Chatun, contribuyendo así al desarrollo local y a la mejora de las condiciones de vida de asociados e indirectamente de no asociados.

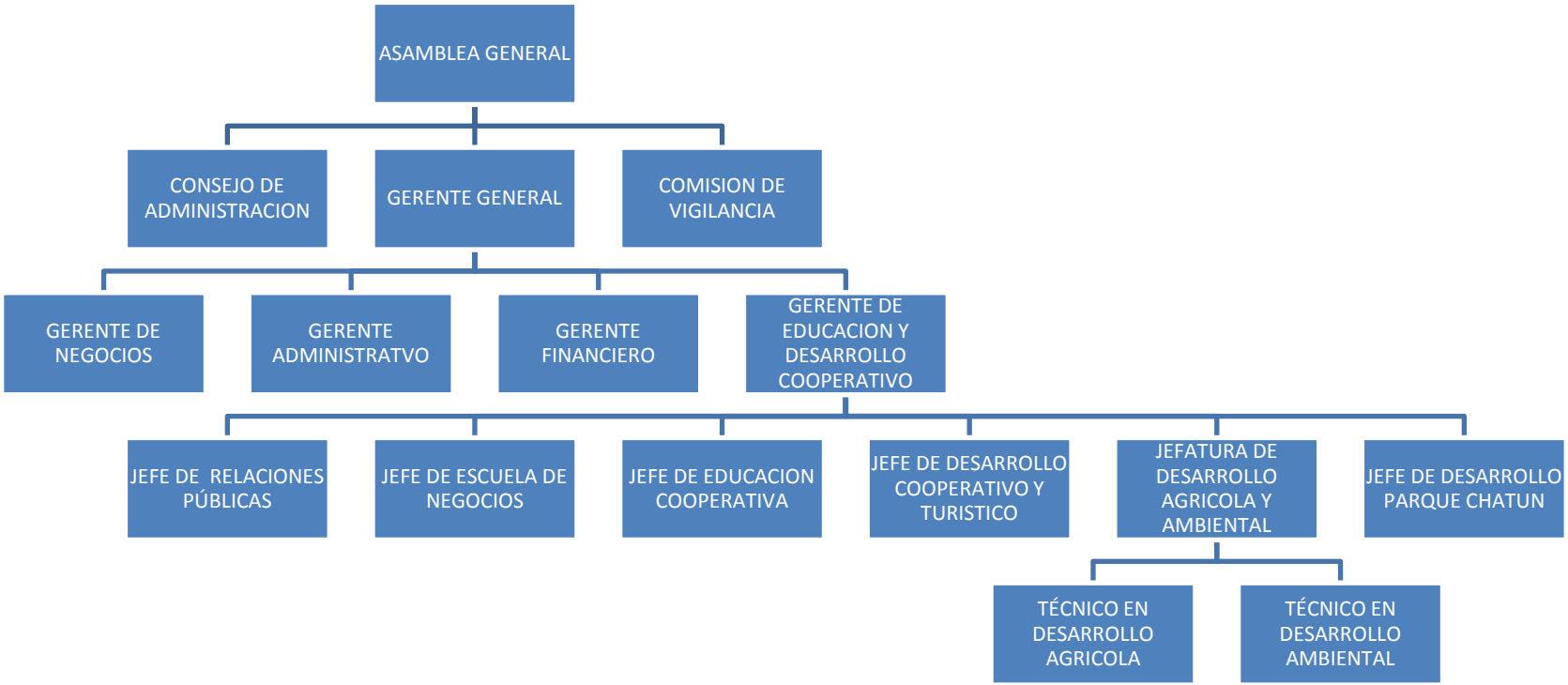
3.2.5. Recursos

Los instrumentos, herramientas, colaboradores, administradores, técnicos y asociados, son los que juntos fortalecen e incrementa la confianza en Coosajo R.L., es por ello que son de vital importancia para el desarrollo y éxito de las actividades de la institución.

3.2.5.1 Recurso Humano

El personal de Coosajo se destaca por ser amable, cordial y muy capaz de realizar cada una de sus atribuciones y competencias, objetivo que es alcanzado gracias a que los colaboradores, se mantienen en constante capacitación y mejora continua, lo que permite conformar un equipo multidisciplinario de personas expertos en áreas específicas; sin embargo el conocimiento artesanal y empírico, de muchos de sus colaboradores es valorado en gran manera, todo ello para obtener como resultado un óptimo funcionamiento y una de las mejores integraciones de personal que no distingue entre sexo ni origen socioeconómica.

a. Organigrama Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero



Fuente: COOSAJO R.L.

3.2.5.2 Recurso Físico

Para ofrecer servicios de calidad que satisfagan las necesidades de los asociados es fundamental tener a disposición, los recursos que faciliten el cumplimiento de las actividades, por tal razón Coosajo R.L., cuenta con equipo electrónico que comprende; proyectores, cámaras digitales, computadoras, impresoras, teléfonos, sistema de circuito cerrado.

Vehículos de doble tracción, vehículos promocionales, microbús, motocicletas, entre otros, como la página oficial de internet en la que se difunden los servicios y beneficios de la cooperativa, así como un sistema de comunicación interna, propio, que facilita el óptimo de las distintas jefaturas.

3.2.6. Infraestructura Y Servicios

Además de oficinas arrendadas que albergan provisionalmente las distintas jefaturas de la institución, a excepción de la jefatura Educación Cooperativa, ubicada en el interior de las instalaciones del parque Recreativo Chatún.

Actualmente Coosajo R.L. cuenta con 16 agencias en el país, de los cuales la mayor parte de los inmuebles que albergan los distintos puntos de servicio, son propiedad de Coosajo R.L., a excepción de agencias ubicadas en centros comerciales y en algunos municipios como es el caso de la agencia Fundación en Esquipulas, agencia en La Unión Zacapa, Ciudad Capital y la agencia en Estados Unidos.

Coosajo R.L. es una institución consolidada a nivel regional y nacional que ofrece a sus asociados servicios y beneficios:

a. Servicios Financieros:

- Ahorro, Crédito, Seguros, Remesas Familiares, Pago de Energía Eléctrica, Tarjeta de Crédito Visa, Tarjeta de Débito Mi Cope, P.O.S. M i negocio, Cajero Automático, Pago de Planillas de Empresas.

b. Servicios de Desarrollo

- Educación Cooperativa: como parte del compromiso social de Coosajo R.L. se imparte talleres de valores en distintos centros educativos de la región, fomentando el cooperativismo, la solidaridad y el apoyo mutuo entre otros, y así convivir en un ambiente de paz y respeto.

- Asistencia Técnica Agrícola y Ambiental: dirigida a asociados que se dedican a la producción de café, realizando estudios de prefactibilidad, para evaluar la opción de un crédito, o justificación de mora.

- Escuela de Negocios: Programa de capacitación que impartido a empresas y colaboradores de nuestros asociados, abarcando temas de desarrollo empresarial y trabajo en equipo, que permiten el fortalecimiento de las capacidades empresariales de los participantes.

- Apoyo al turismo de la región Zacapa y Chiquimula: el turismo es uno de los motores económicos de la región, que impulsa el desarrollo socioeconómico,

c. Beneficios

- Becas de Estudios: El programa de becas escolares tiene como objetivo, proporcionar a niños, jóvenes y adultos, de ambos sexos, con limitaciones socioeconómicas, los recursos necesarios para continuar y culminar su formación académica. el programa va enfocado a contribuir con las comunidades, y disminuir el índice de propensión a la violencia, formando ciudadanos preparados y con mejores oportunidad de desarrollo.

- Becas de Ingles: En alianzas con CALUSAC y la Embajada de Estados Unidos, Coosajo R.L. desarrolla el programa Micro Becas Acces, el que consiste en otorgar una beca a jóvenes de escasos recursos económico y que vivan en áreas rurales, para el estudio del idioma inglés durante dos años un día a la semana, esta habilidad facilitará el desarrollo personal y profesional de los jóvenes. Los estudiantes provenientes de los municipios de Esquipulas, Quezaltepeque, Olopa, Ipala, Concepción las Minas y Chiquimula, el programa de becas lleva un beneficio colectivo porque influencia en los demás cambiando su forma de ver la educación y mejora la calidad de vida de las familias de nuestros asociados.

- Jornadas Médicas: Como parte de la proyección social de Coosajo R.L. se han impulsado desde varios años, mediante un mandato de asamblea, el proyecto de Jornadas Medicas, contribuyendo así a la salud de los Asociados. Fundamentados en los dos pilares del cooperativismo, solidaridad y apoyo mutuo.

d. Otros Servicios

- *Parque Recreativo Chatún:* surge como una propuesta para cumplir el valor de la equidad en los asociados de Coosajo R.L., como resultado de la acumulación de excedentes, iniciando operaciones en 2004, sin embargo la propiedad se adquirió en el año 2000, en el que da inicio la construcción del parque,

ofreciendo una amplia variedad de servicios y beneficios dirigidos a mostrar la diversidad de nuestros recursos naturales, acompañados de juegos extremos, áreas deportivas y área acuática.

Además de impartir educación ambiental y recreación, Parque Chatun es un centro de capacitación y formación, con amplias instalaciones en la que se desarrollan actividades de capacitación empresarial o desarrollo personal.

3.3. DESCRIPCION DE AMBIENTE FISICO Y BIOTICO

3.3.1. Aspectos Geológicos Regionales

El sistema tectónico de América Central está definido por la conjunción de las placas de Norteamérica, Caribe y la de Cocos. Las placas de Norteamérica y la del Caribe definen Guatemala; estas dos placas están separadas por la ocurrencia de los principales sistemas de fallas transcurrentes con desplazamiento sinestral, que constituyen las fallas de Motagua, Chixoy-Polochic y Jocotán; correspondiendo esta región al cinturón plegado metamórfico.

El área de Esquipulas se conforma por diversos materiales geológicos y de acuerdo al mapa geológico de la República de Guatemala (1966), desarrollado a escala 1:50.000 (Hoja Esquipulas), en el área de estudio se identifican las formaciones geológicas siguientes:

- Aluviones recientes (RAL), Toba masiva y toba estratificada (TQl), Coladas de riolita-perlita e intrusivos someros (TQr), Coladas de basalto (TQb), Capas rojas: areniscas, lutitas, conglomerados, detritus volcánico. Formación subinal (KTS). Cubierta de ceniza y toba profundamente intemperizados (QC).

3.3.2. Suelos

El suelo propio del departamento de Chiquimula se caracteriza por laderas y pie de montes, poco profundos, algunos pedregosos, de textura que varía de fina a media. En menor escala aparecen también suelos propios de colinas, montañas y valles altos, de textura fina a media y profundidad moderada. Los suelos de los valles son ligeramente inclinados o planos de origen reciente, presentan una textura media y se caracterizan por ser de drenaje restringido.

El municipio de Esquipulas, presenta suelos que en su mayoría son evolutivamente recientes, lo cual se refleja en la clasificación taxonómica siguiente:

Cuadro 3. Taxonomía de los suelos del municipio de Esquipulas, Chiquimula.

ORDEN	ÁREA EN HAS.	ÁREA %
Entisol	1,375.47	26.88
Inceptisol	2,091.02	40.87
Vertisol	783.57	15.32
Mollisol	317.5	6.21
Alpisol	52.5	1.03
Entisol-nceptisol	180.63	3.53
Entisol-Vertisol	37.5	0.73
No determinado (Urbano)	277.71	5.43
TOTAL	**5,115.90**	**100**

Fuente: Estudio de suelos de áreas semiáridas de la región del Trifinio, 1992.

3.3.3. Clima

Presenta medias máximas entre 27-28 °C, medias mínimas entre 13-14 °C. en la época seca (verano, noviembre a abril), las lluvias son esporádicas, esperadas en la época de Semana Santa, mientras que la gran mayoría de precipitación pluvial ocurre en época lluviosa (invierno, de mayo a octubre), cuyas precipitaciones ocurren en por lo menos 120 días, acumulando entre 1,600 mm a 2,000 mm.

3.3.4. Hidrología

El municipio de Esquipulas pertenece a la microcuenca del Rio Atulapa, microcuenca que integra la subcuenca del Rio Olopita, que a su vez pertenece a la cuenca del Rio Lempa, en la Región Trinacional.

La red hidrológica está conformada por el río principal Atulapa, que nace en la parte alta de la microcuenca, integrado por los afluentes: río San Nicolás, río El Limón, río El Portezuelo, río El Mal Paso, río La Cuestona, río El Volcán, Dentro de la microcuenca se originan la quebrada Porvenir, quebrada El Volcán y quebrada Duraznal.

Las oficinas centrales de Coosajo R.L. en el municipio de Esquipulas son abastecidas por la red de servicio municipal, tal es el caso de los distintos puntos de servicio en el

país, utilizado principalmente el agua, para uso doméstico en el desarrollo de actividades de higiene, mantenimiento y limpieza.

En el caso del parque recreativo Chatún y las oficinas que este alberga, el recurso hídrico es abastecido por el afluente del Rio Atulapa, el agua es bombeada y conducida a través de una red de distribución para ser utilizadas en los diversos servicios que proporciona el parque recreativo.

3.3.5. Calidad Del Agua

La cabecera municipal es abastecida por cuatro sistemas de agua: La Planta, Vista Hermosa, Las Minas, Tizaquin y Chortis, por medio de tanques de distribución que captan el agua de los ríos Atulapa, Frío y Tizaquín, de los que no todos reciben tratamiento de cloración.. Es el sistema de agua La Planta, que abastece de agua a las oficinas centrales de COOSAJO R.L. para el desarrollo de sus actividades diarias. Según los análisis bacteriológicos realizados por el Centro de Salud, de la ciudad de Esquipulas, a dicha fuente no le aparecen colonias de bacterias del grupo coliforme fecal, por lo que se considera como apta para consumo y uso diario. En el sistema de La Planta el agua es debidamente clorada.

Para el desarrollo de las actividades dentro del parque Chatún, el parque tiene como fuente de abastecimiento el río Atulapa, del cual se extrae agua para el lleno de las piscinas, la que lleva anteriormente un tratamiento de clorado. La calidad del río Atulapa, es monitoreada por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), quienes la catalogan como apta para consumo humano, según el último boletín emitido en el año 2011.

3.3.6. Vulnerabilidad A Desastres

Como país en vías de desarrollo y por las características ambientales distintivas de los trópicos, Guatemala es afectada recurrentemente por fenómenos naturales que se traducen en amenazas, y esto es así por una combinación de factores concluyen en desastres, poniendo en riesgo vidas humanas, sistemas socioeconómicos y la estabilidad del medio ambiente, alterando las condiciones naturales y el equilibrio ecológico. Aumentando el grado de vulnerabilidad en el interior considerando que la mayoría de la personas viven en el área rural, como sucede en el municipio de Esquipulas específicamente en las comunidades, donde el acceso a servicios de emergencia es reducido, sin embargo la condiciones de vivienda, pobreza y pobreza extrema que se viven en el país incrementan la susceptibilidad y el riesgo a nivel nacional.

3.3.6.1 Pobreza y Sistemas Económicos

De acuerdo con estudios realizados Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), con base al índice de vulnerabilidad el municipio de Esquipulas presenta un nivel de calidad de vida alto, tomando en cuenta que las condiciones de vida de la población urbana, han mejorado gracias al ingreso generado como resultado de la actividad turística que se desarrolla en el municipio, por lo que la mayor cantidad de pobladores se dedican al comercio, siendo un 35 % de la población económicamente activa, rebasando el promedio departamental que es el del 29%, del total de la población, el 47.30% vive en pobreza mientras que el 7.66% vive en pobreza extrema, aunado a esto ingreso generado producto del envío de remesas desde Estados Unidos, por lo que Esquipulas es uno de los municipios con menor índice de pobreza y pobreza extrema nivel nacional.

Sin embargo la afluencia de turistas en el municipio donde se reporta la mayor recepción de población emigrante e emigrante permanentes (12.12 %); esta población se da principalmente en el casco urbano, puesto que es común observar la presencia de familias oriundas del occidente del país y de los países vecinos como de Honduras y El Salvador, ha disparado el índice de violencia, por lo que el municipio alcanza una esperanza promedio de 70 años.

La población rural del municipio de Esquipulas, es considerada como la más limitada en el acceso a servicios básicos, sin embargo es necesario recalcar, que el mayor porcentaje de la población rural se dedica a la caficultura, mejorando las condiciones de vida, pese a so el acceso a los recursos es limitado y el acceso a la educación, salud, agua potable, alumbrado público, entre otros, lo que la hace aún más susceptible para poder contrarrestar los impactos sobre el ambiente.

El acceso a los recursos es distribuido de forma inequitativa donde las clases privilegiadas predominan, en la organización. Lo que hace vulnerable el municipio de Esquipulas dificultando el poder de organización.

De acuerdo al censo poblacional realizado en el en el año 2009 por el Instituto Nacional de Estadística (INE),el municipio de Esquipulas presentaba una población total de 53,201 habitantes, y con una tasa de crecimiento del 2.6% anualmente, por lo tanto para el año 2025, la población proyectada será de 20,745 habitantes más. Dicha proyección refleja un incremento en la vulnerabilidad del municipio, lo que aumenta el riesgo a un desastre natural, ocasionando pérdidas en los sistemas sociales. Por consiguiente, si hay más personas y edificaciones en zonas vulnerables, es probable entonces que el impacto sea mayor.

3.3.6.2 Urbanización Rápida

El aumento poblacional en el municipio, genera una mayor demanda de vivienda e infraestructura, y por consiguiente más espacios para en zonas vulnerables, es probable entonces que el impacto sea mayor. El crecimiento de la población ha sido tendencial que es inevitable que más personas se escapen de los efectos de desastres naturales que puedan desencadenarse, viéndose buena parte obligada a vivir en zonas catalogada como de riesgo: deslizamientos de tierra o inundaciones, al no considerar condiciones de riesgo.

3.3.6.3 Degradación Ambiental

Como consecuencia de los actividades del ser humano en las que para todo es necesario depender del medio ambiente y del aumento de la demanda de insumos genera una mayor impacto en el medio ambiente, situación que contribuye en con la degradación Muchos de los desastres son ambiental, tal es el caso de la deforestación registrada en el municipio, como resultado del avance de la frontera agrícola lo que ocasiona, erosión en los cuerpos de agua, deslaves e inundaciones por el escurrimiento rápido de lluvia, contradictoriamente también se viven épocas de fuerte sequía, disminución de la resilencia de los ecosistemas, variabilidad climática, contaminación atmosférica, por la quema de combustibles fósiles, generación de residuos sólidos y contaminación de los cuerpos hídricos, en el municipio de Esquipulas.

3.3.7. Amenaza Naturales

Las amenazas naturales de acuerdo a la información recabada por el Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUME) el municipio de Esquipulas es un municipio que es vulnerable a varias amenazas naturales desde climáticas, ambientales, hasta industriales.

3.3.7.1 Amenazas Geológicas

a. Sismicidad

Dentro del entorno de la Placa de Cocos es decisiva, pues muchos de los sismos derivan del movimiento de placas. La Placa de Cocos tiene interacción con la placa del Caribe y es de tipo convergente, en el cual la placa de Cocos se acomoda por debajo de la placa del Caribe (fenómeno conocido como subducción). Este proceso da origen a una gran cantidad de temblores y formación de volcanes. El contacto entre estas dos placas está aproximadamente a 50 km. frente a las costas del Océano Pacífico. Por

tener su actividad en las fallas de Motagua y Jocotán, el municipio de Esquipulas se presentar sismos de diferente magnitud. Por supuesto que al generarse un sismo o terremoto, originado en las placas que se ubican cerca del municipio (Cocos y Caribe), toda la población de los alrededores se vería afectada.

b. Deslizamiento de la Tierra

Las área rurales se encuentran propensas a sufrir deslizamiento de la tierra que varía según el tipo de movimiento (caídas, deslizamientos, derrumbamiento, propagación lateral) en donde la principal causa es la tala que se realiza ilegalmente en los bosque del municipio, pudiendo también ser consecuencia de tormentas fuertes y sismos. Los factores que hacen más latente este tipo de amenaza son los asentamientos que se encuentran construidos en laderas pronunciadas y en suelo blando; los asentamientos construidos en la base de laderas pronunciadas, en la desembocadura de arroyos provenientes de valles montañosos; casas con cimientos débiles; líneas de comunicación en áreas montañosas; tuberías subterráneas y frágiles; y la falta de conocimiento de la amenaza de los deslizamientos de tierra.

En los últimos años se han dado problemas de deslaves en las zonas de Chiramay, Las Peñas, San Isidro y Zarzal, debido a las fuertes tormentas y a los suelos desprovistos de su cobertura vegetal y utilizada en la agricultura (café en su mayoría).

3.3.7.2 Amenazas Climáticas

a. Ciclones Tropicales

Por el tipo de clima y zona de vida presente en el municipio de Esquipulas, este es vulnerable a ciclones tropicales, los que se forman por la combinación de calor y humedad, y forman un centro de baja presión.

b. Inundaciones

Las inundaciones son fenómenos recurrentes y más frecuentes, según el MAGA, en un análisis realizado sobre los puntos de inundación registrados por la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED), durante 1996 al 2000 se obtuvieron los resultados de que la ocurrencia de eventos basados en la pendiente del área afectada, un 82.4 % de los eventos ocurrieron en áreas de pendientes menores al 8%; entre las cuencas afectadas se encuentra la del Río Motagua. La ciudad de Esquipulas, presenta en su mayoría terrenos superiores al 8 % de pendiente, por lo mismo, las inundaciones no son en la actualidad una fuerte amenaza; a un costado de la ciudad de Esquipulas, atraviesa el río Atulapa, que si llegara a su límite, su desbordamiento no afectaría a la población.

En el municipio sólo existe una colonia que se encuentra vulnerable a una inundación debido a que se encuentra a un costado del río Chacalapa, el cual en el invierno aumenta su caudal gradualmente.

El parque Chatún se encuentra ubicado fuera de la ciudad, el río Atulapa atraviesa su área, aun así, si éste llegara a su límite no causaría daños severos al parque, tomando en cuenta que se tomaron acciones preventivas de dice. O, relativas a la vulnerabilidad del área.

c. Sequía

El departamento de Chiquimula en general presenta un alto porcentaje de amenazas por sequías, a causa de la desforestación a las clases de zona de vida presente en el departamento y la dependencia de condiciones locales, por ejemplo, mantener adecuadamente forestadas las zonas de captación hídrica y los manantiales de agua que surten a las poblaciones (bosques de recarga hídrica y de galería), según un estudio elaborado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), elaborado en el 2002; por otro lado el municipio de Esquipulas del departamento de Chiquimula, no presenta ninguna amenaza por sequía pues la mayoría de sus áreas están provistas de bosque, lo que ayuda a reducir la erosión del suelo y conservar las fuentes de agua.

d. Heladas

Como consecuencia del cambio climático, se origina la amenaza de sufrir los efectos de una helada en el municipio, sobre todo en áreas por encima de los 2,200 msnm del Cerro Montecristo que afecta directamente a las comunidades de Santa Rosalía, La Granadilla y San Nicolás, junto con sus respectivos caseríos. Este fenómeno es un efecto de la abrupta topografía que posee el departamento de Chiquimula. Es relevante mencionar que la población que vive inmersa en estas áreas, incrementará su vulnerabilidad al fenómeno dependiendo de qué extemporáneo sea el evento y sobre todo si coincide con el ciclo agrícola de los cultivos.

3.3.7.3 Amenazas Ambientales

a. Contaminación Ambiental

Contaminación por emisiones atmosféricas: es ocasionada por emisiones del transporte (CO^2), carreteras de terracería (polvo), lo que provoca en algunos casos enfermedades respiratorias. A un kilómetro de distancia del parque Chatún se encuentra ubicada una piedrinera, la que también genera partículas de polvo a la atmósfera.

Contaminación por Desechos Líquidos: Este tipo de contaminación es severa, debido a que no existe una planta de tratamiento para estas aguas residuales de tipo ordinario, por lo cual son descargados al río, aunque se cuenta con un sistema de drenaje. Otro tipo de contaminación por desechos líquidos es la descarga de aguas mieles y/o pulpa a las cuencas, por el beneficiado de café.

Contaminación por Desechos Sólidos: Afecta al municipio, porque en la orilla de los ríos se puede observar vertederos a cielo abierto, no autorizados, alterando el entorno ecológico local. También en terrenos baldíos se puede observar este tipo de vertederos. La producción de residuos en el municipio es de aproximadamente 16.47 toneladas por día. Consecuencias de una inadecuada disposición de estos residuos sólidos es la proliferación de enfermedades, a través de roedores e insectos vectores.

Contaminación por Residuos y Emisiones: Contaminación por Agroquímicos: está se ve principalmente en las áreas de cultivos, porque hacen mal uso de los fertilizantes y químicos. Los productos químicos que son utilizados con frecuencia en todos los cultivos son herbicidas, insecticidas y fungicidas. En tiempo de verano se utilizan más los insecticidas, en el tiempo de frío los fungicidas. Un problema conexo a lo anterior es el manejo inapropiado de los recipientes de los productos químicos anteriormente mencionados.

Reducción y Contaminación de los Recursos Hídricos: Se encuentran contaminados varios ríos, dos de ellos fuertemente los cuales son el río Chacalapa y la Quebrada Oscura, estos dos por aguas negras de casas domiciliares y comercios. El último río es el Atulapa que es contaminado por aguas mieles como consecuencia del beneficiado húmedo de café.

b. Deforestación

La deforestación es unos de los problemas que está afectando al municipio hoy en día, y la extracción de madera de los bosques de la zona es fundamental para el abastecimiento de leña para consumo propio, como también para la venta en algunas ocasiones y también madera aserrada para construcción local. Según datos del Instituto Nacional de Bosques (INAB) para el municipio se encuentran vigentes dos licencias de diversos tipos, una ubicada en Finca Mango Solo, en Pasaljá y otra en Aldea Horcones.

La causa de la deforestación son las talas ilícitas. Por lo general el manejo del recurso forestal se realiza sin criterios técnicos y son muy frecuentes los casos de deforestación en dichas áreas, dejando por un lado la sostenibilidad del recurso.

c. Erosión

Se trata de un área susceptible a la erosión debido a la topografía del terreno que es un 80% montañoso la cual se ve agravada por un manejo inadecuado de los suelos que en muchos casos se ven desprovistos de una cubierta vegetal. Por lo que es recomendable la implementación de actividades de protección y conservación de suelos, así como también implementar protección forestal.

d. Infestación de Plagas

Aumento del número de plagas debido a uno o varios factores ecológicos incluyendo temperatura, mono cultura de cultivos, introducción de plantas a un nuevo sitio, patrones climáticos conducentes.

e. Incendios Forestales

Ocurren en su mayoría en las partes montañosas del municipio, y se originan por el manejo inadecuado de rozas, que constituye una costumbre ancestral, donde concurren elementos culposos tipificarles como delito siendo estos la imprudencia y negligencia.

3.3.8. Flora

De acuerdo al Inventario Forestal realizado en el 2012, en el Parque Recreativo Chatun, podemos mencionar especies como Liquidámbar *styraciflua,* Genipa americana *y Cocholspermun vitifolium, Psidium guajava,* Inga paterno y *Guazuma*. Se determina que las especies dominantes son *Pinus oocarp a, Quercus sp* y *Byrsonima crassifolia,* presentándose característico de este ecosistema de bosque de Pino-Encino.

3.3.9. Fauna

Respecto a la biodiversidad animal, las principales especies de mamíferos en el área de influencia de Coosajo R.L. son: tacuazín *Didelphis sp.*; murciélago *Glossophaga sp.*; armadillo *Dasypus novencintus*; conejo *Silvylagus sp*; ardilla *Sciurus deppei*; coyote *Canis latrans*.

Además musañas *Cryptotis goodwini, C. merriami, C. parva*, *Sturnina ludovici, Artibeus aztecus, Myotis velifer, M. cobanensis, Eptesicus fuscus, Habromys lophurus* y la ardilla de *Deppe Seiurus deppei.* Los más abundantes son los murciélagos (27 especies) y ratones (12 especies), pero existe una presencia de 16 especies de carnívoros, desde mapaches (*Procyon lotor*), hasta puma o león americano (*Puma concolor*).

Especies de mamíferos como el puma (*Puma concolor*), tepescuintle (*Agouti paca*), coche de monte (*Tayassu tajacu*), venadito rojo (*Mazama americana*), y oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), poseen bajas poblaciones dentro del área debido a la pérdida del hábitat y la cacería.

Anfibios y reptiles como el Bolitoglossa heiroreias, Abronia montecristoi, Geophis rhodogaster y rana arbórea guatemalteca *Plectrohyla guatemalensis*.

Entre las aves que rodean el área podemos mencionar algunas como el Pajuil o pava negra *Penelopina nigra*, búho fulvo *Strix fulvescens* tijereta centroamericana *Doricha enicura*, zumbador centroamericano *Atthis ellioti*, momoto gorjiazul *Aspatha gularis*, mosquero fajado *Xenotriccus callizonus*, chara centroamericana *Cyanocorax melanocyaneus*, chara de niebla *Cyanolyca pumilo*, golondrina gorrinegra *Notiochelidon pileata*, saltapared cejirrufo *Troglodytes rufociliatus*, zorzal cuellirufo *Turdus rufitorques*, mulato pechiblanco *Melanotis hypoleucus*, y bolsero guatemalteco *Icterus maculialatus*.

3.3.10. Áreas Protegidas Y Ecosistemas

El municipio de Esquipulas cuenta con un área protegida: El Cerro Montecristo llamado como Reserva de la Biósfera de la Fraternidad.

El Cerro Montecristo es un macizo montañoso en el que se convergen las fronteras y los límites territoriales de El Salvador, Guatemala y Honduras, en un punto denominado Trifinio. Esta zona ecológica cuenta alrededor de ese punto, con unas 12 mil hectáreas de bosque nuboso, el cual constituye una de las mayores áreas centroamericanas de esas características, en condiciones inalteradas y albergando muchas especies de flora y fauna endémicas consideradas en peligro de extinción.

Su importancia y características únicas, llevaron a las autoridades de los tres países a proteger parte de esa región al crear, en 1987, la “Reserva de la Biósfera La Fraternidad”, que comprende un área de 600 kilómetros cuadrados. Las investigaciones reflejan que el macizo montañoso Montecristo es una zona ecológica que cuenta con más de 117 especies de árboles nativos, 200 especies de orquídeas, 21 especies de helechos, 20 de hongos, 11 de anfibios, 35 especies de reptiles, 223 especies de aves y 63 diferentes mamíferos. El macizo, el cual contiene formaciones de bosque mixto de pino, roble, liquidámbar, bosque seco tropical y bosque húmedo subtropical, constituye así mismo un receptor y generador de recursos hídricos.

En Guatemala, el corazón de ésta Reserva se encuentra ubicada en el municipio de Esquipulas. Éste invaluable recurso natural, además de albergar una extensa biodiversidad y constituir una fuente importante de recursos hídricos, se ha convertido en un importante destino para quienes gustan del ecoturismo y deportes como el ciclismo de montaña, entre otros.

3.3.11. Zonas De Vida

De acuerdo a la clasificación de zonas de Vida de De la Cruz, En lo que corresponde a la vegetación al departamento de Chiquimula, Guatemala, se le atribuye poseer 5 zonas de vida y de estas en el municipio de Esquipulas, está catalogado en tres, esto debido a la variedad climática de la región, lo que permite la diversidad en las especies vegetales y arbóreas, tales condiciones son beneficiosas para la producción de distintos productos comerciales que identifican al municipio como es la producción y comercialización de café entre otros servicios.

El Bosque Húmedo Sub-Tropical se caracteriza por la adaptación de la vegetación natural a temperaturas que van de los 16 a 19°C y precipitaciones desde los 970 hasta los 1200 mm/año, con altura de 1200 a 1500 msnm, esta zona de vida abarca un área de 20.21 km^2, comprendiendo las comunidades de Atulapa, Santa Rosalía y San Nicolás, y los caseríos El Limón, La Torera y la Granadilla.

Una extensión de 21.850 km2 pertenece a la zona de vida Bosque muy Húmedo Montano Bajo, esta clasificación se caracteriza temperaturas que oscilan entre los 12 a 17 °C, las precipitaciones promedios se registran entre los 2000 a 4000 mm, con una altura en el rango de los 2000 a 3000 msnm. La vegetación predominante son especies latifolias y en menor grado las coníferas.

El Bosque muy Húmedo Subtropical Frío Bmh S(f), abarca un área de 1.949k2, alcanzando alturas hasta los 2280 msnm. Correspondientes al área de MonteCristo y alrededores. Entre las especies predominantes se evidencia el *Pinus pseudostrobus Lindl* que es la especie representativa.

3.4. IDENTIFICACION DE PROBLEMAS AMBIENTALES

3.4.1. Análisis FODA de la Cooperativa De Ahorro Y Crédito San José Obrero R.L.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
• **46 Años de experiencia y solidez.** • **Capacidad de Gestión de Proyectos a nivel Local.** • **Ambiente laboral agradable.** • **Estructura Organizativa definida democráticamente.** • **Posicionamiento de marca en el área de influencia.** • **Capacitación y Formación Constante (Mejora Continua).** • **Gerencia de Educación y desarrollo cooperativo, para desarrollar proyectos de responsabilidad social y empresarial.** • **Existencia del Plan Ambiental, estructurado para la sostenibilidad, para la sostenibilidad de los Recursos Naturales.** • **Personal competente.** • **Alianzas estratégicas interinstitucionales, CUNORI, ANACAFE, entre otros.** • **Comercialización de Café, Creación de la Cuna Chorti.**	• No se han realizado reformas a las políticas institucionales. • No se ha elaborado una política ambiental. • Limitaciones en logística, para el desarrollo de las actividades de la jefatura Agrícola y Ambiental. • No existe jefatura Ambiental específica, encargada de la ejecución del plan ambiental de COOSAJO R.L. • El número de Asociados sobrepasa la capacidad de cobertura, de técnicos agrícolas. • El parque recreativo Chatún no cuenta con un Plan de Gestión y Mitigación Ambiental.
OPORTUNIDADES	**AMENAZAS**
• **Contribuye al desarrollo de las comunidades.** • **Mejora la calidad de vida de los habitantes (público general, empleados, asociados).** • **Participación y reconocimiento a nivel internacional.** • **Participación de estudiantes practicantes.** • **Incursiones en el mercado extranjero, con la importación de productos de los asociados (artesanías de la región y café).** • **Responsabilidad Social con enfoque de género.** • **Certificar la el proceso de producción de café de Cuna Chorti.** • **Fortalecer la cultura ambiental en el área de influencia.** • **Introducir a PINFOR o PINPET, las áreas boscosas, propiedad de Coosajo R.L.** • **Desarrollar un plan de capacitación para crear promotores ambientales.**	• Inestabilidad financiera del país. • La normativa de MICOOPE limita el desarrollo de actividades en el tema ambiental, debido a que no es el giro del negocio de la cooperativa. • Vulnerabilidad y amenazas ambientales. • Arrendamiento de terrenos. • Inestabilidad financiera, y riesgo de incumplimiento de créditos agrícolas. • Deterioro de medio ambiente por actividades de producción de café. • Variabilidad climática. • Banca privada. • Inestabilidad en el mercado del café.

Fuente: Elaboración Propia, 2013.

3.4.2. Estrategias Identificadas al analizar el FODA realizado a la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada.

El análisis elaborado en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada, constituye la identificación de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas con que cuenta la misma.

Seguidamente a la identificación, se analizaron las relaciones que existen entre cada una de las características detalladas, con el propósito de definir estrategias para potenciar las fortalezas y las oportunidades.

Estrategia FO

- Formular y gestionar proyectos, enfocados a la conservación y mejoramiento de los recursos naturales.
- Desarrollar el programa de educación ambiental, con colaboradores de Coosajo R.L.
- Fortalecer los canales de comunicación existentes entre la cooperativa y asociados.
- Dar a conocer los proyectos que se desarrollan, como parte del plan de trabajo de la Jefatura Agrícola y ambiental de la Cooperativa
- Fortalecer las alianzas existentes entre las entidades gubernamentales y no gubernamentales y Coosajo R.L.
- Consolidar el trabajo que se realiza en el Parque recreativo Chatun, y la cooperativa Agrícola Cuna Chorti.

Estrategia DO

- Elaborar la política ambiental para que contribuya en el uso eficiente de los recursos de la cooperativa.
- Fortalecer la Jefatura Agrícola y Ambiente, por medio de la asignación de recursos físicos y financieros, que faciliten la logística en el desarrollo de sus actividades.

- Independizar la Jefatura Agrícola y Ambiente, con el fin de agilizar las actividades correspondientes a cada área.
- Afianzar alianzas estratégicas, para promover y gestionar cooperación internacional, para promover proyectos que admitan la mejora en la calidad de vida de las personas.

Estrategias FA

- Realizar monitoreos periódicos, a los asociados productores de café, para verificar el estado de sus plantaciones.
- Dotar de equipo y recurso necesario a los técnicos agrícolas de la Jefatura Agrícola y Ambiente, para la ejecución de los monitoreos y asesorías.
- Optimizar los recursos que dispone Coosajo R.L. para implementar proyectos socio ambientales.
- Elaborar y establecer la normativa para regular el consumo energético, de Coosajo R.L., que contribuya al uso eficiente de la energía eléctrica.
- Elaborar y desarrollar el plan de manejo de Desechos Sólidos a nivel interinstitucional, para reducir la generación de papel y plástico utilizado, y los impactos negativos producidos.
- Implementar Eco auditoria para efecientar el aprovechamiento de los recursos.

Estrategia DA

- Gestionar financiamiento para contar con inmuebles propios.
- Incrementar el presupuesto dentro de Coosajo R.L. para la ejecución de la planificación anual en la Jefatura Agrícola y Ambiental.
- Elaborar un diagnóstico ambiental para conocer aspectos estructurales, situacionales generados por la institución, dentro de su entorno funcional.
- Coordinar con empresas que se dedican al aprovechamiento de los residuos sólidos para el manejo integral de estos.

3.4.3. Problemas Ambientales de COOSAJO R.L.

Los problemas ambientales pueden ser de tipo natural o antropogénico, es decir, originados por el hombre. COOSAJO R.L. es una cooperativa que tiene sus oficinas centrales dentro del casco urbano y un parque recreativo fuera del mismo.

Entre los principales problemas ambientales que pueden afectar el desarrollo de las actividades diarias de la cooperativa se identificaron:

- **Ubicación de una piedrinera:** A un kilómetro de distancia del parque Chatún; por la extracción y trituración del material, la empresa emite partículas de polvo a la atmósfera, las cuales son transportadas por la acción del viento. Esto puede causar enfermedades respiratorias al personal que labora dentro del parque.

- **Vertido de aguas mieles al río Atulapa:** El río Atulapa pertenece a la microcuenca del mismo nombre, y en su parte alta y media se encuentran establecidos beneficios húmedos del cultivo de café, cuyos propietarios no le brindan el tratamiento adecuado a sus aguas residuales sino que las vierten directamente al río. Esto altera la calidad del agua, la que les sirve para el desarrollo de sus actividades. Puede producir enfermedades de la piel, gastrointestinales y muerte de flora y fauna.

- **Vertederos no autorizados:** Se encuentran establecidos en las orillas del río Atulapa, en la parte media y baja de la micro cuenca del mismo nombre, aunque su número es poco, es suficiente para la contaminación del río que sirve como fuente de abastecimiento en recreo y servicios al parque, y de agua potable al municipio de Esquipulas, que brinda el servicio a las oficinas centrales. Puede producir enfermedades gastrointestinales y muerte de flora y fauna.

- **Vertido de sustancias agroquímicas al río:** Principalmente en las áreas de cultivos, por no brindar un manejo adecuado a estas sustancias y a los propios envases. Los productos químicos que son utilizados con frecuencia en todos los cultivos son herbicidas, insecticidas y fungicidas, y provocan la contaminación del río Atulapa, esto es causa de enfermedades de tipo dermatológico, intoxicaciones y muerte de flora y fauna.

- **Generación de CO^2 y óxidos de azufre:** Producidos por el uso de vehículos y aparatos eléctricos, lo que puede producir alteraciones del sistema respiratorio y psicomotor.

- **Contaminación auditiva:** Generada por el uso de aparatos de sonidos a alto volumen y a la misma vez, con la finalidad de realizar propaganda de centros comerciales. Estos es capaz de producir alteraciones en el sistema nervioso, sobrepasando los límites permisibles en decibeles, establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

3.4.4. Principales Impactos Ambientales de COOSAJO R.L.

La COOSAJO R.L. no cuenta con un sistema de gestión ambiental que permita mitigar los efectos negativos, y el fortalecimiento de los efectos positivos que se producen antes, durante y después del desarrollo de sus actividades. Según el diagnóstico ambiental elaborado en la misma cooperativa, se identificaron los siguientes efectos positivos y negativos que se generan en el proceso agrícola:

a. Impactos Ambientales Positivos

- **Colonización de tierras nuevas:** Consiste en la expansión hacia las áreas que anteriormente eran usadas o reservadas para otros propósitos, no acorde a su capacidad de uso.

- **Reforestación de áreas descubiertas:** Por medio de los proyectos de reforestación se contribuye con el aumento del porcentaje de cobertura forestal.

- **Reducción de la erosión:** Con el aumento de la cobertura vegetativa de los suelos, se evita la erosión producida por el viento y el recurso hídrico (escorrentía e impacto de las gotas de lluvia).

- **Conservación de los Ecosistemas:** Parque Chatún promueve el mantenimiento de los ecosistemas, lo que evita la desestabilización de los hábitats, además promueve la utilización de especies endógenas en sus programas de ornamentación y reforestación.

b. Impactos Ambientales Negativos

- **Consumo de energía eléctrica:** En las oficinas centrales y en el parque recreativo Chatún, es elevado el consumo del recurso energético, utilizado para la realización de sus actividades diarias.

- **Generación de desechos sólidos:** Estos son de tipo orgánico (restos de alimentos, hojarasca) e inorgánico (plástico, aluminio y papel) generados en las oficinas centrales y el parque Chatún.

- **Vertido de aguas residuales al río Atulapa:** Chatún y las oficinas centrales no poseen un sistema de tratamiento de aguas servidas y negras; parque Chatún vierte sus aguas directamente al río sin ningún tipo de tratamiento, a excepción del agua utilizada en las piscinas, que previamente tiene su tratamiento de descloración.

- **Generación de CO^2 y óxido de azufre:** Originada por el uso de vehículos, equipo eléctrico y refrigerante.

- **Contaminación auditiva:** Generada por el uso de altoparlantes, cuyo fin es la promoción y publicidad.

4. PLAN DE ACTIVIDADES DE GESTION AMBIENTAL A DESARROLLAR

4.1. PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS INORGÁNICOS EN EL PARQUE RECREATIVO CHATÚN

4.1.1 Descripción

Se elaboró el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos con el fin de establecer los lineamientos y directrices para der manejo adecuadamente los residuos inorgánicos generados diariamente en el parque recreativo CHATUN, producto de las actividades de recreación, administración, mantenimiento, limpieza y operativas.

Los residuos inorgánicos identificados como prioritarios con base al consumo de los visitantes del parque recreativo: botellas plásticas PET, vasos plásticos, latas de aluminio, papel (servilletas, vasos, bolsas de manila), platos de telgoport, bolsas plásticas entre otros residuos en menor cantidad como el vidrio y metales.

Los principales aspectos considerados en el plan es la adaptación de la Regla de las 3 R's como política institucional del parque de esta manera la institución adquiere el compromiso de minimizar el impacto negativo sobre el medio ambiente, ocasionado por un inadecuado manejo de sus residuos.

4.1.2 Objetivo

Elaborar el plan de manejo integral de los residuos sólidos inorgánicos generados en el parque Chatún, para su implementación y ejecución, para aprovechar y reducir la contaminación provocada por la acumulación de los mismos.

- Determinar los lineamientos y directrices del plan de manejo, para su presentación y evaluación ante la Consejo administrativo de COOSAJO R.L.
- Establecimiento el sistema de recolección, aprovechamiento y comercialización de los desechos inorgánicos; papel, aluminio, plástico, generados en el parque recreativo CHATUN y disposición final de aquellos que se desechan.

4.1.3 Meta

Manejar integralmente el 90% de los residuos sólidos inorgánicos; papel, plástico y aluminio generados en el parque recreativo Chatún.

4.1.4 Procedimiento

Para la elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos Inorgánicos en el parque recreativo Chatún, se estableció la siguiente metodología:

- Se realizó una caracterización para determinar los volúmenes de producción y características de los residuos sólidos, en todas las áreas del parque Chatún, considerando áreas de recreación, restaurante senderos, parqueo y oficinas administrativas. Para el efecto se elaboró una entrevista al personal de servicio del parque mediante la implementación de una boleta en la cual se recaba información de las diferentes fuentes de generación de residuos sólidos, tipo de residuos y cantidad generada de residuos. Con el fin de obtener datos representativos, estableciendo los días en que más afluencia de visitantes hay y por lo tanto mayor generación de residuos, así como identificar las principales actividades que generan mayor cantidad de residuos sólidos y las áreas en las que se acumula la mayoría de residuos sólidos en el parque.

- Se determinaron puntos estratégicos en las áreas del parque en los cuales se concentre la mayor cantidad de visitantes, en base a los resultados de la caracterización realizada, para la colocación de los contenedores de residuos sólidos.

- Dentro del plan se indica la implementación de contenedores, diferenciados por color, cada color representa la constitución del residuo sólido que será depositado en el recipiente, se pretende establecer tres contenedores para residuos inorgánicos**, Azul: Papel y Cartón. Blanco: Plástico Verde: Aluminio**. La implantación de estos contenedores facilitara la separación final en productos reciclables y no reciclables en el centro de acopio. Se considera también la permanencia de los recipientes comunes, para depositar los desechos Telgopor, Nylon y otros.

- Se realizaron diseños de las diferentes infraestructuras e instalaciones necesarias para el manejo de los residuos y desechos sólidos. El centro de acopio recibe el material reciclable preseleccionado directamente del personal de limpieza de Chatún, consiste en una galera hecha de bambú y Jaragüin, productos naturales proporcionados por el parque, esta galera tiene la finalidad de realizar separaciones de los diferentes materiales recolectados, plásticos papel y aluminios. La infraestructura se ubicara en un lugar estratégico que no afecte el ornato del parque y de fácil acceso para la distribución y comercialización de los desechos sólidos, localizada en el área llamada El Palo Negro.(ver anexo Centro de Acopio).

- En el plan se indica el establecimiento de los canales de comercialización de los residuos o bien el destino final que se le dará a los desechos sólidos acondicionados en el centro de acopio. Para ello se debe contactar con las empresas de reciclaje de plástico papel y aluminio del municipio de Esquipulas o en áreas cercanas.

- Clasificación de los Residuos y Desechos Sólidos, una vez acumulada una cantidad significativa, se procede a la clasificación de los residuos inorgánicos para luego comercializar los productos reciclables y la disposición final de los desechos.

- Se estableció el procedimiento de los desechos sólidos del parque, para dar una debida disposición final, en el basurero municipal. De lo cual es encargado de transportar los desechos, el personal de mantenimiento de CHATUN.

- Se propuso el establecimiento de Política de las Tres 3R's, definida como Reducir, Reusar y Reciclar. Dentro de la política se indica el establecimiento de rótulos y señalizaciones, en lugares estratégicos del parque con la finalidad de Sociabilizar la nueva Política con los visitantes.

- Se diseñó el programa de capacitación sobre el manejo de desechos sólidos, dirigido para el personal de colaboradores del parque. Dicho programa está integrado en módulos, teóricos y actividades prácticas en los que se demuestren métodos de campo y laboratorios. Así también intercambio de experiencias en otros proyectos similares al que se pretende implementar en el parque. Al mismo tiempo es necesario concientizar a los visitantes del parque para que puedan utilizar los recipientes instalados para la recolección de desechos sólidos, así también educar a la población para el manejo adecuado de los desechos. Para lo cual será necesario elaborar afiches y colocarlos estratégicamente en el parque con el propósito de orientar a los visitantes, la conducta a seguir en relación a la disposición primaria de los residuos sólidos.

- Con el plan elaborado se pretende su ejecución una vez aprobado por el consejo administrativo de COOSAJO R.L.

4.1.5 Recursos

Para desarrollar el Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos se gestionan los siguientes recursos:

- **Recursos humanos:** Colaboradores del Parque Recreativo Chatun, Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiental, Jefatura Ecológica.

- **Recursos físicos:** Logística, diseño de la infraestructura, materiales de construcción, área física, para ubicar el centro de acopio, para realizar separaciones de los diferentes materiales de residuos sólidos plásticos, papel y aluminio, posteriormente incorporar el relleno sanitario o vertedero municipal, los desechos sólidos. Recipientes debidamente rotulados para realizar la separación de los desechos sólidos previo a ser llevados al centro de acopio.

- **Recursos Financieros:** La ejecución del plan de manejo de residuos inorgánicos, se realiza con apoyo de COOSAJO R.L.

4.1.6 Resultados

Plan de Manejo de Residuos Sólidos Inorgánicos del Parque Recreativo Chatun cuya elaboración finalizo en el mes de Abril, haciendo entrega del documento en el mes de Mayo, para su presentación ante el Consejo Administrativo de COOSAJO R.L..

Durante la elaboración del plan se realizaron entrevistas al personal de mantenimiento del parque, para obtener información de primera fuente.

Se contó con el apoyo de un estudiante de Ingeniería Civil, para el diseño del centro de acopio de residuos sólidos, contenidos en el documento del plan elaborado.

El avance de aprobación del Plan, queda bajo responsabilidad del Consejo Administrativo, en función de la capacidad económica y viabilidad del proyecto, para la institución, por lo que se espera se ejecute en el año próximo.

4.2. CONSOLIDACIÓN DE ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y ANÁLISIS DE INCIDENCIA AMBIENTAL EN LA VULNERABILIDAD DE LA ROYA EN EL CAFÉ

4.2.1 Descripción

Durante el desarrollo de EPS se brindó apoyo a la jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiental, en las actividades de campo y gabinete, para la realización de estudios de factibilidad en las fincas de café de los asociados de COOSAJO R.L., con el objetivo de determinar la viabilidad y rentabilidad de proyectos de producción de café, con financiamiento; de igual manera determinar la capacidad de pago de asociados que han gestionado créditos para solventar las necesidades de producción.

En base a la información generada en las visitas de campo, realizadas a las fincas de los asociados, que solicitaron renegociaciones de créditos o bien créditos nuevos para el mantenimiento de sus plantaciones de café, se elaboró un análisis sociambiental, consolidando la información recabada en el área de influencia de COOSAJO R.L. en los municipios de Esquipulas, Olopa, Quezaltepeque, Jocotan, Camotan, Chiquimula, y La Unión Zacapa. La actividad consiste en elaborar un informe, en el cual se determinó la incidencia de la Roya en las plantaciones de café, identificando los factores ambientales sociales y económicos que contribuyeron a que las plantaciones se vieran afectadas con la enfermedad, de esta manera se realizó análisis integral.

4.2.2 Objetivos

Brindar apoyo a la Jefatura de desarrollo agrícola y ambiente en la elaboración de estudios de factibilidad, para determinar la capacidad de pago de los asociados que requieren financiamiento a través de créditos, para la producción del cultivo de café.

Determinar la el índice en Mz. de las fincas de café propiedad de los asociados de COOSAJO R.L. afectadas con roya, identificando los principales factores de vulnerabilidad, contemplados como factores ambientales.

4.2.3 Meta

- 700 estudios de factibilidad de créditos agrícolas.

- Calcular el porcentaje de área afectada por la incidencia de la Roya en los asociados afectados, durante los primeros 6 meses del año 2013 en el área de influencia de COOSAJO R.L. para determinar la vulnerabilidad ambiental y social de los asociados afectados.

- Determinar los principales factores ambientales y sociales que afectaron el las plantaciones de café afectado por la roya

4.2.4 Procedimiento

- Se estableció el alcance del análisis socioeconómico, comunidades comprendidas, asociados afectados y el límite del tiempo analizado.

- Se realizaron visitas de campo, para recabar información de primera fuente, con los asociados en las diferentes comunidades donde se localizan sus fincas, logrando de esta forma corroborar y verificar la información proporcionada.

- Consolidación de la información recabada, con la cual se representó la incidencia de la roya, y las principales causas o factores que proporcionaron las condiciones viables para la enfermedad.

- Se elaboró un mapa, para representar áreas y comunidades afectadas con mayor porcentaje de área dañada.

- Se Elaboró el informe con el análisis realizado y los resultados obtenidos, con las conclusiones y recomendaciones.

4.2.5 Recursos

Recursos Humanos
Alumna Epesista, técnicos agrícolas de Coosajo R.L.

Recurso Físico:
Vehículo, combustible, boleta de cuestionario y análisis del consolidado elaborado.

Recursos Financiero:
Apoyo logístico y financiamiento de Coosajo R.L.

4.2.6 RESULTADOS

Se elaboraron 692 estudios de factibilidad durante los meses de Marzo a Julio,

- Marzo = 82 estudios elaborados.
- Abril = 196 estudios elaborados.
- Mayo = 170 estudios elaborados.
- Junio = 170 estudios elaborados.
- Julio = 74 estudios elaborados.

De los 692 casos evaluados, se determina que 1,469.34 Mz. de café, fueron afectadas con Roya de un total de 5,204.39 Mz. de área, lo que representa un un 28.23%.

De acuerdo a la información recabada se estima que el 35 % de los asociados tienen como ingreso único el cultivo de café.

El promedio de integrantes por familia es de 4 personas.

El promedio de la producción anual es 257.68 qq de café pergamino.

El promedio de monto solicitado de los créditos es de Q.69, 525.21.

Los principales factores que incrementaron la incidencia de la roya en el café, según los caficultores asociados a COOSAJO R.L.:

- Cambio de Clima, más humedad y más calor.
- Variedades altamente susceptibles a la enfermedad.
- Fincas viejas.
- Deficiencias en el mantenimiento de las fincas.

Consecuencias de la afección de la Roya en la caficultura local y de los asociados de COOSAJO R.L.

- Pérdida total o parcial de la plantación de café dañada.
- Suelos expuestos a la degradación.
- Cambio de uso de la tierra, por inclusión de nuevos cultivos.
- Avance de la frontera agrícola.
- Sobreutilización de la tierra.
- Contaminación por agroquímicos, aumentando la dosis normal.
- Diversificación de flora endógena, por especies de café, extranjeras.
- Declive de la economía local.
- Inestabilidad en el mercado del café.
- Aumento en el precio de agroquímicos.

4.3. PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO FORESTAL EN EL AREA DE LAS CEBOLLAS, PROPIEDAD DE COOSAJO R.L., A DESARROLLARSE A NIVEL DE GESTION EN EL CASERIO LAS CEBOLLAS, ALDEA PADRE MIGUEL, QUEZALTEPEQUE.

4.3.1 Descripción

COOSAJO R.L. cuenta con 3 áreas de Bosque localizadas en el municipio de Esquipulas, Concepción las Minas y Quezaltepeque, otorgadas por asociados cuyos compromisos financieros, no fueron solventados. Sin embargo al considerar la importancia, de la biodiversidad identificada en las áreas, el proteger y conservar el estado natural del bosque, y su potencial aprovechamiento, surge la necesidad de realizar un estudio que permita identificar los principales beneficios económicos, sociales y ambientales, aportados por dichos ecosistemas.

La actividad consiste en elaborar a nivel de propuesta un plan de manejo forestal, en las 14.75 Mz. Localizadas en el caserío las Cebollas, Aldea Padre Miguel, Quezaltepeque, con la elaboración del plan se identificaron las principales especies con valor comercial en el cual se evalúen las potencialidades del bosque.

4.3.2 Objetivos

4.3.2 Meta

Se elaboró la propuesta de plan de manejo forestal de 14.75 Mz de bosque, con la cual se pretende presentar los aspectos geofísicos con ingresos potenciales para COOSAJO R.L.

4.3.3 Procedimiento

- Se realizó una visita de reconocimiento con el fin de delimitar y geo referenciar, el área propuesta de manejo, durante la cual se recorrió el perímetro y se posicionaron 37 puntos sobre los linderos. Esta visita realizada genero la información necesaria para elaborar los mapas de ubicación, a partir del cual se elaboró el mapa de uso del suelo, capacidad de uso de la tierra, mapa de cuencas, zonas de vida, taxonomía y geología. La información generada con los mapas fundamenta la información recabada durante la visita de campo.

- Se acordó una reunión con el Regente Forestal Cesar Sanchinelli, para obtener asesoría con respecto a la elaboración del plan de manejo forestal, en dicha reunión se definieron los lineamientos y directrices, que

fundamentan la propuesta elaborada. Estableciendo los aspectos a considerar dentro de la propuesta.

- Se realizó una visita al Instituto Nacional de Bosques, INAB para obtener información pertinente a la elaboración de la propuesta elaborada, líneas de aprovechamiento y protección del bosque.

- Se obtuvo información en Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP, Asociación Regional Campesina Chorti Asorech, cuya experiencia en el área de estudio es amplia, ya que se han realizado estudios para gestionar proyectos de protección y aprovechamiento en la Montaña Las Cebollas.

- Se elaboró la propuesta de Plan de Manejo del Bosque Las Cebollas, para ser presentada ante el Consejo Administrativo de COOSAJO R.L. con el fin de decidir la viabilidad del terreno.

4.3.4 Recursos:

- **Recursos Físicos:**
  Para la elaboración de la propuesta, se requiero de vehículo, para movilizarse al área propuesta de manejo, combustible, GPS para posicionar el terreno en un mapa de ubicación, del cual se derivaron los mapas de uso del suelo, zonas de vida, mapa de cuencas y demás requeridos en el plan.

- **Recursos Humanos:**
  Se contó con el acompañamiento de los técnicos de la Jefatura de desarrollo agrícola y ambiental, para la realización de la visita de reconocimiento del área en la comunidad de las Cebollas.

- **Recurso Económico**
  El financiamiento de la actividad fue otorgado por la jefatura de desarrollo agrícola y ambiental de COOSAJO R.L..

4.3.5 Resultados

Se realizó el reconocimiento de 14.76 Mz que constituyen la propiedad de COOSAJO R.L. en la comunidad de las Cebollas, para la elaboración de la propuesta de manejo.

Con la elaboración de la propuesta se pretende que los órganos directivos de COOSAJO, obtengan un análisis de las potencialidades del área, tanto como ingresos generados de los productos naturales, las potencialidades del bosque y las oportunidades de un adecuado manejo, bien de conservación y/o protección.

5. SERVICIOS PRESTADOS

1. Apoyo en el Proyecto Becas Escolares de la embajada de Estados Unidos USAID y COOSAJO R.L. realizado en el gimnasio municipal de Esquipulas, se entregaron 300 becas a jóvenes provenientes de comunidades propensas a la violencia en el municipio.

2. Registro de participantes en la Asamblea General realizada el 15 de marzo, en dicha actividad se presentó el informe de actividades desarrollados en 2013, se nombró el nuevo Consejo Directivo y Comisión de Vigilancia, por decisión popular, se aprobó también el proyecto de excedentes, siendo escogido La Capacitación Ocupacional para Jóvenes.

3. Se impartió charla sobre la contaminación ambiental, en Instituto de Básico y Diversificado INBECC, en apoyo a la jefatura de Educación Cooperativa, se contó con la participación de 30 estudiantes de 5nto. Administración de empresas.

4. Colaboración como facilitadora en el proyecto USAID-COOSAJO R.L. Jóvenes contra la violencia, con una duración de 3 meses, de Abril a Junio, desarrollado en la comunidad de Santa Rosalía, del municipio de Esquipulas, con el objetivo de fomentar una cultura de paz en las zonas rojas del municipio.

5. Desarrollo del tema Medio Ambiente, con alumnos de cuarto grado de primaria de la Escuela Pedro Arriaza Mata del municipio de Esquipulas, la charla se impartió en dos grupos de 40 estudiantes de las 4 secciones. El tema incluía los principales factores del medio ambiente, agua, suelo, bosque y aire.

6. Colaboración con la jefatura Ecológica del Parque Recreativo CHATUN, mediante el acompañamiento a estudiantes del Instituto Adolfo V. Hall, durante la visita al vivero forestal del parque.

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																														
Proceso/Tiempo	**Feb**				**Mar**				**Abr**				**May**				**Jun**				**Jul**				**Ago**				**Recursos**	**Responsables**
	1	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**		
Elaboración del Diagnóstico Ambiental y Plan de Actividades.																													Recursos humanos. Recursos físicos: Computadora, libros de texto, GPS.	Alumna epesista.
Presentación y revisión de diagnóstico ambiental.																													Recursos humanos. Recursos físicos: Computadora, libros de texto.	Alumna epesista, asesor.
Presentación seminario I.																													Recursos humanos. Recursos físicos: Computadora, cañonera.	Alumna epesista, terna evaluadora.
Apoyo en el desarrollo de las asambleas generales de asociados.																													Recursos humanos. Recursos físicos: Material didáctico y audiovisual.	Concejo Administrativo de COOSAJO R.L.
Elaboración del plan de manejo integral de residuos sólidos CHATUN.																													Recursos humanos. Recursos físicos: Residuos sólidos, diseño de centro de acopio.	Jefatura de desarrollo agrícola y ambiente; alumna epesista
Consolidación de estudios de factibilidad y análisis de incidencia ambiental en la vulnerabilidad de la roya en el café																													Recursos humanos. Recursos físicos: Tarjetas de visita, entrevistas con asociados caficultores, computadora.	Jefatura de desarrollo agrícola y ambiente; alumna epesista.
Propuesta de plan de manejo forestal en el área de las cebollas, propiedad de COOSAJO R.L., a desarrollarse el Caserío las cebollas, aldea padre miguel, Quezaltepeque																													Recursos humanos: apoyo del regente forestal Cesar Sanchinelli. Recursos físicos: GPS, mapas de ubicación, vehículos, combustibles.	Alumna epesista.
Apoyo en la elaboración de estudios de factibilidad.																													Recursos humanos. Recursos físicos: Computadora, boletas de campo.	Alumna epesista, jefatura de desarrollo agrícola y ambiente.
Elaboración del Informe Final.																													Recursos humanos. Recursos físicos: Computadora, cañonera.	Alumna epesista.
Presentación seminario final.																													Recursos humanos. Recursos físicos: Computadora.	Alumna epesista, terna evaluadora.

Fuente: Elaboración Propia, 2013.

7. CONCLUSIONES

- El desarrollo del ejercicio profesional supervisado alcanzo en su totalidad la ejecución de las actividades planificadas, para la Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiental de COOSAJO R.L.

- El involucramiento y participación en las actividades propias de COOSAJO R.L fortaleció el logro de los objetivos planteados, definidos a partir del análisis FODA, requerido dentro de la elaboración del diagnóstico ambiental de la institución.

- El fortalecimiento de las capacidades forman parte de los esfuerzos que COOSAJO R.L, realiza para lograr el desarrollo de sus asociados, por tal razón se instituyo la Jefatura Agrícola y Ambiental, con el fin de impulsar los proyectos agrícolas y gestionar proyectos de conservación y protección del medio ambiente.

- Las actividades de recreación del Parque Chatun, son consideradas como focos de generación de residuos sólidos, y debido a la afluencia de visitantes que recibe semanalmente, es prioritario la implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

- El fuerte impacto de la Roya en los cultivos de café de los asociados de COOSAJO R.L. ocasiono, un incremento en la demanda de asesoría técnica, correspondiente a la jefatura agrícola y ambiental, con el fin de verificar el estado de las fincas y proponer alternativas de manejo y prorroga en los financiamientos.

- De acuerdo a la elaboración del consolidado de estudios de factibilidad realizados de marzo a Julio, se estima que el 23.87% del área total de los asociados con crédito, se vio afectada por la enfermedad de la Roya, principalmente variedades susceptibles, como Catuai y Caturra.

- De acuerdo a las visitas de campo realizadas a los asociados, se ratifican las causes por las cuales se vieron afectados por la roya, determinando como factor principal, la variabilidad climática y factores socioeconómicos, que influyen dentro del campo de la gestión ambiental de COOSAJO R.L.

- El valor ecológico del Bosque propiedad de COOSAJO R.L., localizado en la comunidad de las Cebollas, es sumamente significativo, debido a la riqueza natural y biodiversidad, identificada durante la realización de la propuesta de manejo de esta área,

- COOSAJO R.L. es una institución con solidez y respaldo de sus 97,000 asociados cuyo número va en aumento, sin embargo por ser una cooperativa de ahorro y crédito, son estos aspectos la prioridad, generando mejores oportunidades de desarrollo para sus asociados y por ende del área de influencia. En este orden de ideas el tema ambiental viene a ser el complemento con la asesoría agrícola que COOSAJO R.L. ofrece a sus asociados, con el fin de determinar la capacidad de pago sobre la gestión de créditos, y no así una línea base o estratégica del funcionamiento.

8. RECOMENDACIONES

Para el cumplimiento total de las actividades de EPS, es necesario coordinar la planificación con las personas encargadas de la unidad de práctica, para lograr objetivos puntuales y concretos durante el desarrollo del EPS.

Es necesario que la parte del análisis FODA, se realice de forma participativa, de tal manera que se obtengan resultados imparciales, de los cuales partan las líneas, sobre las cuales se propondrán proyectos y actividades.

Para optimizar las funciones de la Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiental, es necesario fortaleces el recurso físico, dotando de vehículo, de doble tracción para agilizar las visitas de campo, implementar el uso de un sistema de información geográfica, con el cual se obtendría una visualización de los terrenos visitados, facilitando la ubicación , y generando una base de datos territorial.

Como medida de mitigación ambiental es necesaria la aprobación y ejecución del Plan de Residuos Sólidos en el Parque Chatun, es necesario también aclarar los proceso de evaluación ambiental, iniciado anteriormente en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, para conocer el estado actual del parque ante las autoridades pertinentes y determinar las decisiones que competen.

Es necesario considerar el reforzamiento de personal permanente en la jefatura de desarrollo agrícola y ambiental, considerando la situación actual de los asociados que requieren de su servicios, que en su mayoría son caficultores, por tal razón es vital disponer de todos los recursos necesarios para mantener la estabilidad financiera de la institución.

Es necesario plantear alternativas de cultivo a los asociados que se vieron afectados con la enfermedad de la roya, dando seguimiento a sus casos, proponiendo medidas de corrección, preventivas, como la siembra de variedades resistentes a la enfermedad, considerando también que sus procesos productivos reduzca el impacto sobre el medio ambiente, realizando prácticas de producción sostenible.

En base a la propuesta de manejo forestal, es recomendable analizar la viabilidad del proyecto, considerando que las Cebollas es un área prioritaria de protección, ya que es considerada como zona de recarga hídrica, constituyéndose como uno de los pocos yacimientos de agua, en el oriente del país.

Se recomienda, que una vez evaluado el proyecto de implementación de paneles solares para las oficinas de la Gerencia de Educación Cooperativa, en Chatun, se considera su ejecución, en base al consumo energético demando y la reducción de este mediante el uso de energías limpias, considerando la reducción de costos y la contribuir a limitar la dependencia de energía eléctrica, y de esta forma colaborar en la reducción de la huella de carbono institucional.

En base al crecimiento de COOSAJO R.L. y que de igual manera aumenta la demanda de servicios y beneficios, y por ende el consumo de recursos naturales se acrecienta se recomienda considerar la creación de una Unidad de Gestión Ambiental independiente, con recursos propios, personal específicamente para el funcionamiento de esta unidad, de tal manera que se agilicen los procesos de gestión , así como de ejecución de proyectos de forma integral, abarcando aspectos sociales, económicos y ambientales.

9. BIBLIOGRAFIA

- Blazquez Llamas, MA. 2008. Equipamientos de educación ambiental: situación actual y una propuesta reguladora. Madrid, ES, Organismos Autónomo de Parques Nacionales. 100 p.

- Cooperativa de Ahorro y Crédito San José Obrero R.L., GT. 2011. Memoria de labores. Esquipulas, Chiquimula, GT, Coosajo R.L. 30 p.

- Dardon, A. 2013. Historia y fundación Coosajo R.L. (correspondencia personal). Esquipulas, Chiquimula, GT, Coosajo R.L.

- OMS (Organización Mundial de la Salud, GT). 1998. Guías para la calidad del agua potable. Washington, DC, US. 132 p.

- ONU (Organización de Naciones Unidas, US). 2001. Informe de desarrollo humano 2001: Guatemala: el financiamiento del desarrollo humano. Guatemala. 234 p.

- Ordanza N, R. 2008. Ecología del hombre y su ambiente. México, Editorial Trillas. 235 p.

- Smith, B. 2006. Ciencia ambiental un estudio de interrelaciones. México, Editorial McGraw Hill interamericana. 476 p.

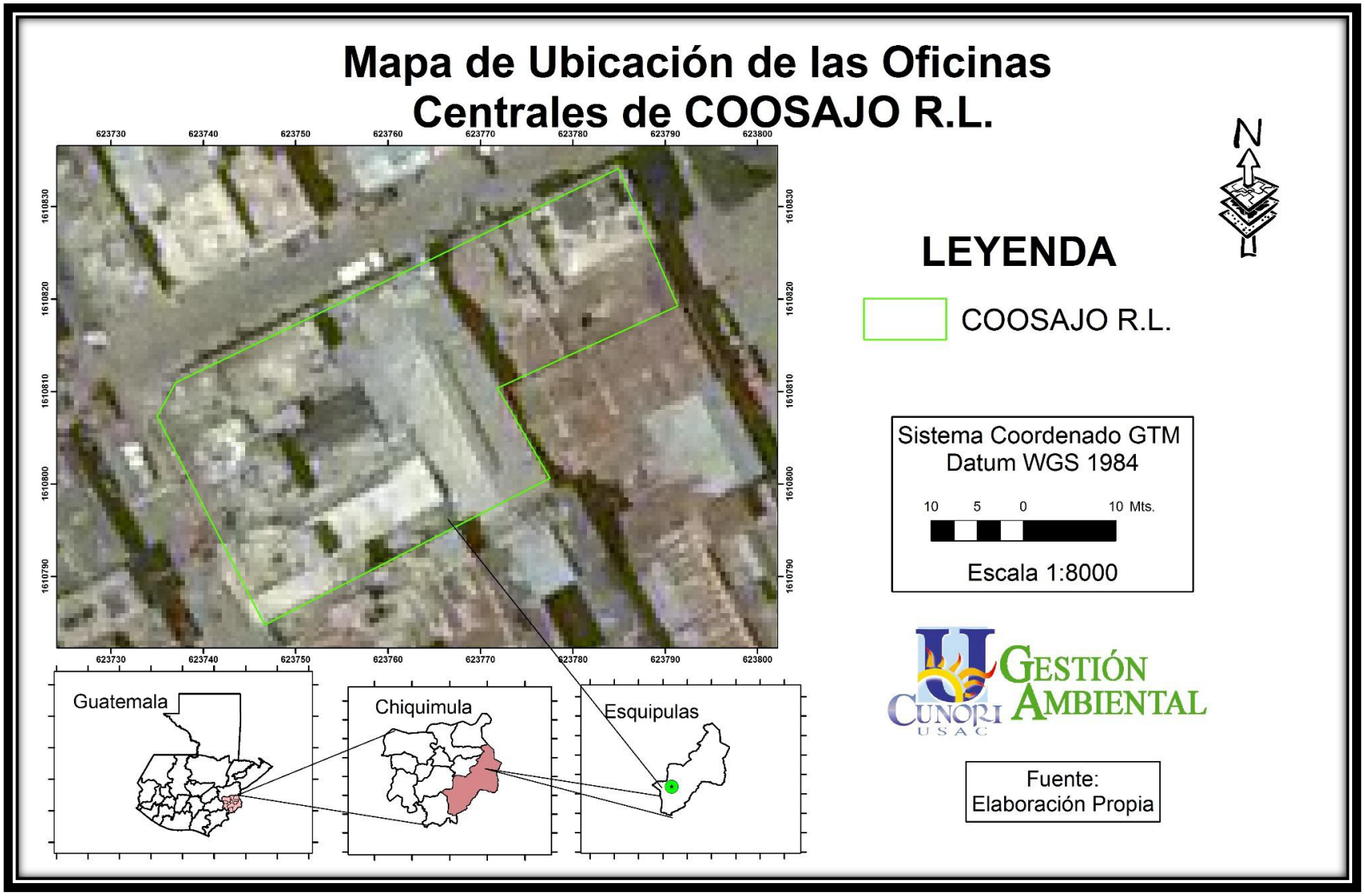
- Tyler, G; Miller, JR. 2002. Introducción a la ciencia ambiental, desarrollo sostenible de la tierra un enfoque integrado. México, Editorial Thomson. 458 p.

- Vega, JC. 2007. Química del medio ambiente. México, Alfaomega Grupo Editor. 234 p.

- Villeda, E. 2013. Principios cooperativistas (Correspondencia personal). Esquipulas, Chiquimula, GT, Coosajo R.L.

10. ANEXOS

Anexo 1: Mapa de Ubicación de las Oficinas Centrales de Coosajo R.L.



Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 2. Boleta para el desarrollo de estudos de factibilidad.

Anexo 3: Fotografías actividades y Servicios Prestados durante el desarrollo del EPS.

11. APENDICE

PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PARQUE RECREATIVO CHATÚN

MUNICIPIO DE ESQUIPULAS, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 2,013.

ELABORADO POR

DÁMARIS AÍDA MORALES MÉNDEZ

1. INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, son todos aquellos que no representan utilidad alguna aparente y que hoy en día son la fuente principal de la contaminación ambiental, causada en su mayoría por las actividades antropogénicas que se desarrollan a diario. En los últimos años se han ideado metodologías que pretenden mejorar la disposición final de los residuos. Se puede considerar que las formas básicas más habituales de disposición final de residuos hoy en nuestro planeta son el vertedero sin control o semicontrolado y el relleno sanitario.

En el primero caso resultan obvios los problemas ambientales que se generan, al no existir total o parcialmente control de lixiviados, gases ni elementos arrastrables por el viento (plásticos u otros); en el segundo método, se presentan menores problemas ambientales y permite la recuperación de energía mediante el aprovechamiento del biogás, mezcla de gases generados durante la descomposición anaerobia de los residuos, constituido básicamente por metano.

Es un mejorador de suelos, sumamente útil en el combate a la erosión, en la mejora de los cultivos en cuanto a cantidad y calidad de los mismos. Su producción trae beneficios directos e indirectos si consideramos los beneficios en la producción, la mano de obra que ocupa su procesamiento, las posibilidades de obtener producciones ambientalmente sanas, la disminución de materia a eliminar y su valor como elemento formativo ambiental. En última instancia, el compost podemos considerarlo como un bien "ambiental - social".

El parque recreativo Chatún, tiene como objetivo dentro de su plan ambiental la implementación del plan de manejo integral de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos producto de las actividades que se desarrollan diariamente. A continuación se detallan las actividades y metodologías que se ejecutarán y que están contempladas dentro del plan.

2. NTECEDENTES

El parque Chatún fue fundado el 8 de diciembre del año 2004 con la finalidad de proporcionar un ambiente de sana distracción para los asociados de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada, y cuenta con una extensión superficial de 32 manzanas de terreno.

El parque consta de áreas de parqueo, canchas deportivas, piscinas, restaurante, áreas verdes, jardinización, juegos para adultos y niños, sendero ecológico, baños y otros, lo que hacen que en Chatún se cree un ambiente de diversión e interés para los visitantes que frecuentan sus instalaciones.

Como en toda actividad humana se generan grandes cantidades de residuos sólidos que contaminan el entorno ecológico del parque, que se constituye principalmente en material vegetativo, plásticos, latas de aluminio, papel, restos de desperdicios orgánicos de la cocina y otros.

Actualmente, parque Chatún no cuenta con un plan integral de manejo de residuos sólidos que contribuya con la minimización de la contaminación que estos provocan en el medio ambiente, pero surge la inquietud de las autoridades de la institución, la elaboración e implementación de un plan que reduzca los impactos que estos generan y permita aprovechar los recursos que son reciclables.

Previo a la estructuración del plan de manejo de residuos sólidos se pretende realizar una caracterización que proporcione datos preliminares de producción de desechos sólidos, el cual servirá de base para la implementación de actividades como construcción de estructuras para la elaboración de compostaje, bodegas para almacenamiento y acopio de desechos sólidos, basureros ecológicos, capacitación a colaboradores de Chatún, señalizaciones y otras actividades.

3. PLANTEMIENTO DEL PROBLEMA

La contaminación ambiental es hoy en día uno de los problemas que más alerta ha generado debido a la contribución del calentamiento global y como consecuencia el desequilibrio socioeconómico de los pueblos, ocasionando daños y repercusiones en la salud y el entorno del ser humano.

Sin embargo dentro de los aspectos ambientales que provocan contaminación ambiental resalta la generación de residuos sólidos, producto de las actividades antropogénicas, como resultado del alto consumo de bienes y de un inadecuado manejo de los subproductos de estos, convirtiendo a los lugares con mayor afluencia de personas, centros comerciales, parques recreativos, escuelas, universidades, entre otros, en focos de generación de residuos y desechos sólidos.

El parque recreativo CHATÚN, recibe a estudiantes y visitantes nacionales y extranjeros por año, de los cuales todos hacen uso de las instalaciones, y servicios que el parque ofrece, aunado a esto los residuos generados por actividades propias de administración y operación del parque, por lo que la producción de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, es elevada, generando costos por mantenimiento, limpieza, traslado de los desechos hacia el vertedero municipal, y disposición final de los desechos , sin generar ningún beneficio económico de la gestión de los residuos sólidos para la institución.

Actualmente el parque no cuenta con un Plan de Manejo Integral de los Residuos Sólidos, y en consideración de los volúmenes de producción de residuos y desechos sólidos, la fuente de generación y el tipo de residuo, es necesario la implementación del plan ya mencionado para brindar una adecuada gestión desde la recolección, separación, aprovechamiento y disposición final de los desechos, y de esta forma contribuir con la reducción de la contaminación ambiental y asimismo del impacto ambiental y social generado.

4. JUSTIFICACIÓN

La generación de residuos sólidos y el inadecuado manejo de estos, constituyen uno de los principales problemas que afronta la sociedad actual, no solo por el alto impacto ambiental que se genera, sino también a la contaminación del entorno y los recursos naturales, lo que altera las condiciones climáticas y sobrepasa la capacidad de sumidero del planeta. Esto es gracias al incremento poblacional y al desmedido consumismo de la sociedades actuales, lo que ha ocasionado impactos con repercusiones a nivel mundial, en la calidad del agua, condiciones extremas como inundaciones y sequías, calentamiento global, lluvia ácida, destrucción de la capa de ozono de la estratósfera, disminución de la calidad del aire global y la propagación de contaminantes orgánicos residuales, que además se convierten en focos de generación y propagación de enfermedades, que amenaza la calidad de vida de las personas en nuestro planeta.

Por tal razón es necesario establecer las fuentes de generación de residuos sólidos, como medio idóneo para reducir los impactos asociados y los costos de su manejo y disposición final (incluyendo la ocupación del menor espacio posible en esta última etapa), y que mejoren su calidad, a fin de minimizar los potenciales daños que causan al hombre y al ambiente.

Asumiendo que los residuos constituyen una consecuencia inevitable de las actividades humanas, el parque recreativo Chatún busca que sean manejados adecuadamente para evitar que la salud y el ambiente de los visitantes sean perjudicados por influencia directa de los propios residuos, el plan de manejo constituye la manera más eficaz de manejar los residuos: abarcando los tres grandes ejes del desarrollo sostenible: sociedad, ambiente y economía, es decir, los aspectos de preservación y protección ambiental, de responsabilidad social, complementadas por un sistema económico factible de implementar para establecer las directrices del adecuado manejo de los estos.

Por tal razón, parque recreativo Chatún, considerando la cantidad de residuos generados como resultado de sus actividades, y atendiendo a que se opera bajo una

filosofía de respeto y armonía con la naturaleza, presenta el Plan de Manejo de Integral de Residuos Sólidos, con el que se pretende reducir el impacto y mejorar la gestión de los desechos sólidos, en el parque, y por ende contribuir con los colaboradores y visitantes, a desarrollar una cultura ambiental y de consumo adecuada.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Implementar el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos generados en el parque recreativo Chatún, con la finalidad de lograr el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que se generan en el parque, producto de las actividades de servicio que se desarrollan en el mismo, y asimismo contribuir con la disminución de la contaminación provocada por la acumulación de los mismos, con la economía institucional y brindar espacios libres de residuos sólidos.

5.2. Objetivos Específicos

- Establecer las directrices de manejo de los residuos y desechos sólidos generados en el parque recreativo Chatún.

- Establecer el sistema de recolección, aprovechamiento y comercialización de los desechos inorgánicos: papel, aluminio y plástico, generados en el parque recreativo Chatún.

- Sensibilizar a colaboradores y visitantes del parque recreativo Chatún sobre el plan integral de manejo de residuos sólidos y el programa de las 3RS.

6. ESTRATEGIAS

- Implementar la política de Las 3Rs.

- Construir estructuras destinadas para la producción de abonos orgánicos tipo bocashi.

- Diseñar bodegas y centros de acopio para el acondicionamiento de los residuos sólidos previo a su comercialización.

- Implementar recipientes para la recolección de residuos sólidos en lugares estratégicos del parque.

- Capacitar a colaboradores del parque con un programa de manejo de residuos sólidos.

- Realizar la señalización de áreas de manejo de residuos sólidos y concientización pública sobre el tratamiento de los mismos.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Aprovechamiento

Todo proceso industrial y/o manual, cuyo objeto sea la recuperación o transformación de los recursos contenidos en los desechos.

7.2. Botadero de Desechos

Es el sitio o vertedero, sin preparación previa, donde se depositan los desechos, en el que no existen técnicas de manejo adecuadas y en el que no se ejerce un control y representa riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

7.3. Colector

El que tiene a su cargo la recolección de desechos sólidos.

7.4. Compostaje

Proceso de manejo de desechos sólidos, por medio del cual los desechos orgánicos son biológicamente descompuestos, bajo condiciones controladas, hasta el punto en que el producto final puede ser manejado, embodegado y aplicado al suelo, sin que afecte negativamente el medio ambiente.

7.5. Contaminación por Desechos Sólidos

La degradación de la calidad natural del medio ambiente, como resultado directo o indirecto de la presencia o la gestión y la disposición final inadecuadas de los desechos sólidos.

7.6. Contenedor

Recipiente en el que se depositan los desechos sólidos para su almacenamiento temporal o para su transporte.

7.7. Desechos Sólidos

Conjunto de materiales sólidos de origen orgánico e inorgánico (putrescible o no) que no tienen utilidad práctica para la actividad que lo produce, siendo procedente de las actividades domésticas, comerciales, industriales y de todo tipo que se produzcan en una comunidad, con la sola excepción de las excretas humanas. También son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente.

7.8. Disposición Final

Acción de ubicación final de los desechos sólidos. Proceso final de la manipulación y de la eliminación de los desechos sólidos.

7.9. Generador

Toda persona cuya actividad produzca desechos o, si esta persona es desconocida, la persona que esté en posesión de esos desechos y los controle.

7.10. Gestión Integral

Conjunto de operaciones y procesos encaminados a la reducción de la generación, segregación en la fuente y de todas las etapas de la gestión de los desechos, hasta su disposición final.

7.11. Gestión de los Desechos Sólidos

Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional, local y empresarial.

7.12. Lixiviado

Líquido que se ha filtrado o percolado, a través de los residuos sólidos u otros medios, y que ha extraído, disuelto o suspendido materiales a partir de ellos, pudiendo contener materiales potencialmente dañinos.

7.13. Reciclaje

Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.

7.14. Recolección y Transportación

Traslado de los desechos sólidos en vehículos destinados a este fin, desde los lugares de almacenamiento hasta el sitio donde serán dispuestos, con o sin tratamiento.

7.15. Recuperación

Toda actividad que permita reaprovechar partes de sustancias o componentes que constituyen residuo sólido.

7.16. Relleno Sanitario

Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental.

7.17. Residuos Sólidos

Constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico.

Se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. Todos estos residuos sólidos, en su mayoría son susceptibles de reaprovecharse o transformarse con un correcto reciclado.

7.18. Reuso

Es el retorno de un bien o producto a la corriente económica para ser utilizado en forma exactamente igual a como se utilizó antes, sin cambio alguno en su forma o naturaleza.

7.19. Reutilización

Capacidad de un producto o envase para ser usado en más de una ocasión, de la misma forma y para el mismo propósito para el cual fue fabricado

7.20. Tratamiento

Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.

7.21. Tratamiento o Procesamiento

Es la modificación de las características físicas, químicas o biológicas de los desechos sólidos, con el objeto de reducir su nocividad, controlar su agresividad ambiental y facilitar su gestión.

9.1. Manejo de los Residuos Sólidos Inorgánicos

9.1.1. Descripción

Consiste en brindarle un manejo integral adecuado a los residuos inorgánicos que se generan diariamente en el parque recreativo CHATUN, producto de las actividades de recreación, administración, mantenimiento, limpieza y operativas, para minimizar el impacto negativo sobre el medio ambiente, ocasionado por un inadecuado manejo.

9.1.2. Objetivos

- **Objetivo General**

    - Establecer el sistema de recolección, aprovechamiento y comercialización de los desechos inorgánicos; papel, aluminio, plástico, generados en el parque recreativo Chatún.

- **Objetivos Específicos**

    - Diseñar bodegas y centros de acopio para el acondicionamiento de los residuos sólidos, previo a su comercialización.

- Realizar la señalización de áreas de manejo de residuos sólidos y concientización publica sobre el tratamiento de los mismos.

- Capacitar a colaboradores del parque con un programa de manejo de desechos sólidos.

9.1.3. Meta

- Con la implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos se pretende dar manejo a un 90% de los residuos sólidos inorgánicos generados en Chatún.

9.1.4. Procedimiento

Para dar manejo a los residuos sólidos inorgánicos en el parque recreativo Chatún, para ello se establece la siguiente metodología:

- Realizar una caracterización para determinar los volúmenes de producción y características de los residuos sólidos, en todas las áreas del parque Chatún, considerando áreas de recreación, restaurante senderos, parqueo y oficinas administrativas. Para el efecto se elaborara una entrevista al personal de servicio del parque mediante la implementación de una boleta en la cual se recaba información de las diferentes fuentes de generación de residuos sólidos, tipo de residuos y cantidad generada de residuos. Se pretende obtener datos representativos y establecer los días en que más afluencia de visitantes hay y por lo tanto mayor generación de residuos, así como identificar las principales actividades que generan mayor cantidad de residuos sólidos y las áreas en las que se acumula la mayoría de residuos sólidos en el parque.

- Determinar puntos estratégicos encontrados en todas las áreas del parque, en los cuales se concentre la mayor cantidad de visitantes, en base a los resultados de la caracterización realizada, para la colocación de los contenedores de residuos sólidos.

- Implementar contenedores, diferenciados por color, cada color representa la constitución del residuo sólido que será depositado en el recipiente, se pretende establecer tres contenedores para residuos inorgánicos, Verde: Aluminio y Vidrio. Azul: Papel y Cartón. Blanco: Plástico. La implantación de estos contenedores facilitara la separación final en productos reciclables y no reciclables en el centro de acopio.

- Realizar diseños de las diferentes infraestructuras e instalaciones del manejo de desechos sólidos generados en el parque, centros de acopio, para el acondicionamiento de los residuos sólidos. El centro de acopio recibe el material reciclable preseleccionado directamente del personal de limpieza de Chatún. El centro de acopio tiene la finalidad de realizar separaciones de los diferentes materiales de desechos sólidos como vidrio, aluminio, papel y cartón, plásticos.
  La infraestructura se ubicara en un lugar estratégico que no afecte el ornato del parque y de fácil acceso para la distribución y comercialización de los desechos sólidos.

- Establecer canales de comercialización o destino final que se le dará a los desechos sólidos acondicionados en el centro de acopio. Para ello se debe contactar con las empresas de reciclaje de aluminio, plástico, y vidrio, del municipio de Esquipulas o en áreas cercanas,

- Clasificación de los residuos sólidos, una vez acumulada una cantidad significativa, se procede a la clasificación de los residuos inorgánicos para luego comercializar los productos reciclables y la disposición final de los desechos.

- Establecer el procedimiento para los desechos sólidos del parque, para dar una debida disposición final.

- Implementación de la Política de Reducir, Reusar y Reciclar, que el parque, para ello se colocaran rótulos y señalización, en lugares estratégicos del parque con la finalidad de Sociabilizar la nueva Política de las 3Rs con los visitantes.

- Diseñar el programa de capacitación sobre el manejo de desechos sólidos, dirigido para el personal de colaboradores del parque. Dicho programa deberá estar integrado en módulos, teóricos y actividades prácticas en los que se demuestren métodos de campo y laboratorios. Así también intercambio de experiencias en otros proyectos similares al que se pretende implementar en el parque. Al mismo tiempo es necesario concientizar a los visitantes del parque para que puedan utilizar los recipientes instalados para la recolección de desechos sólidos, así también educar a la población para el manejo adecuado de los desechos. Para lo cual será necesario elaborar afiches y colocarlos estratégicamente en el parque con el propósito de orientar a los visitantes, la conducta a seguir en relación a la disposición primaria de los residuos sólidos.
- Ejecutar el plan integral de manejo de residuos sólidos dentro del parque Chatun

9.1.5. Recursos

Para desarrollar el Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos se gestionan los siguientes recursos

- **Recursos humanos:** Colaboradores del Parque Recreativo Chatun, Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiental, Jefatura Ecológica.

- **Recursos físicos:** Logística, diseño de la infraestructura, materiales de construcción, área física, para ubicar el centro de acopio, para realizar separaciones de los diferentes materiales de desechos sólidos como vidrio, aluminio, papel y cartón, plásticos y duroport, posteriormente incorporar el relleno sanitario o vertedero municipal, los desechos sólidos. Recipientes

debidamente rotulados para realizar la separación de los desechos sólidos previo a ser llevados al centro de acopio.

- **Recursos Financieros:** La ejecución del plan de manejo de residuos inorgánicos, se realiza con apoyo de Coosajo R.L.

8. PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO

Para el desarrollo del proyecto se han considerado los siguientes elementos y su costo:

Tabla 1. Costo total del proyecto de construcción de centro de acopio.

PROYECTO:	**CENTRO DE ACOPIO**

No	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL PARCIAL
1	PRELIMINARES	M2	80.00	Q6.13	Q 490.40
2	CIMENTACIÓN	ML	32.37	Q84.62	Q 2,739.15
3	COLUMNAS DE MADERA C-1	UNIDAD	10.00	Q418.90	Q 4,189.00
4	COLUMNAS C-2	UNIDAD	2.00	Q158.00	Q 316.00
5	SOLERA HIDROFUGA	ML	32.37	Q114.89	Q 3,718.99
6	LEVANTADO DE MURO	M2	38.84	Q142.32	Q 5,527.71
7	SOLERA FINAL	ML	32.37	Q79.02	Q 2,557.88
8	ACABADOS	M2	113.00	Q25.58	Q 2,890.54
9	PISO DE CONCRETO+ALISADO DE CEMENTO (12cm DE ESPESOR)	M2	71.60	Q154.51	Q 11,062.92
10	TECHO DE ESTRUCTURA DE MADERA CON CUBIERTA DE PALMA	M2	80.00	Q197.50	Q 15,800.00
11	LIMPIEZA FINAL	M2	80.00	Q5.00	Q 400.00
				COSTO DIRECTO	**Q 49,692.59**

12	GASTOS ADMINISTRATIVOS	PORCENTAJE	1.00%	Q 49,692.59	Q 496.93
13	IMPREVISTOS	PORCENTAJE	1.50%	Q 49,692.59	Q 745.39
14	SUPERVISION DE CAMPO	GLOBAL	1.00	Q 7,000.00	Q 7,000.00
15	UTILIDADES	PORCENTAJE	1.00%	Q 49,692.59	Q 496.93
16	IMPUESTOS	PORCENTAJE	5.00%	Q 49,692.59	Q 2,484.63
				COSTO INDIRECTO	**Q 11,223.88**

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	**Q 60,916.47**

9. RESULTADOS

- Se le dará manejo a un 90% de los residuos sólidos inorgánicos que se generan en el parque recreativo Chatun y que son producto de las actividades recreativas que se desarrollan dentro del parque.

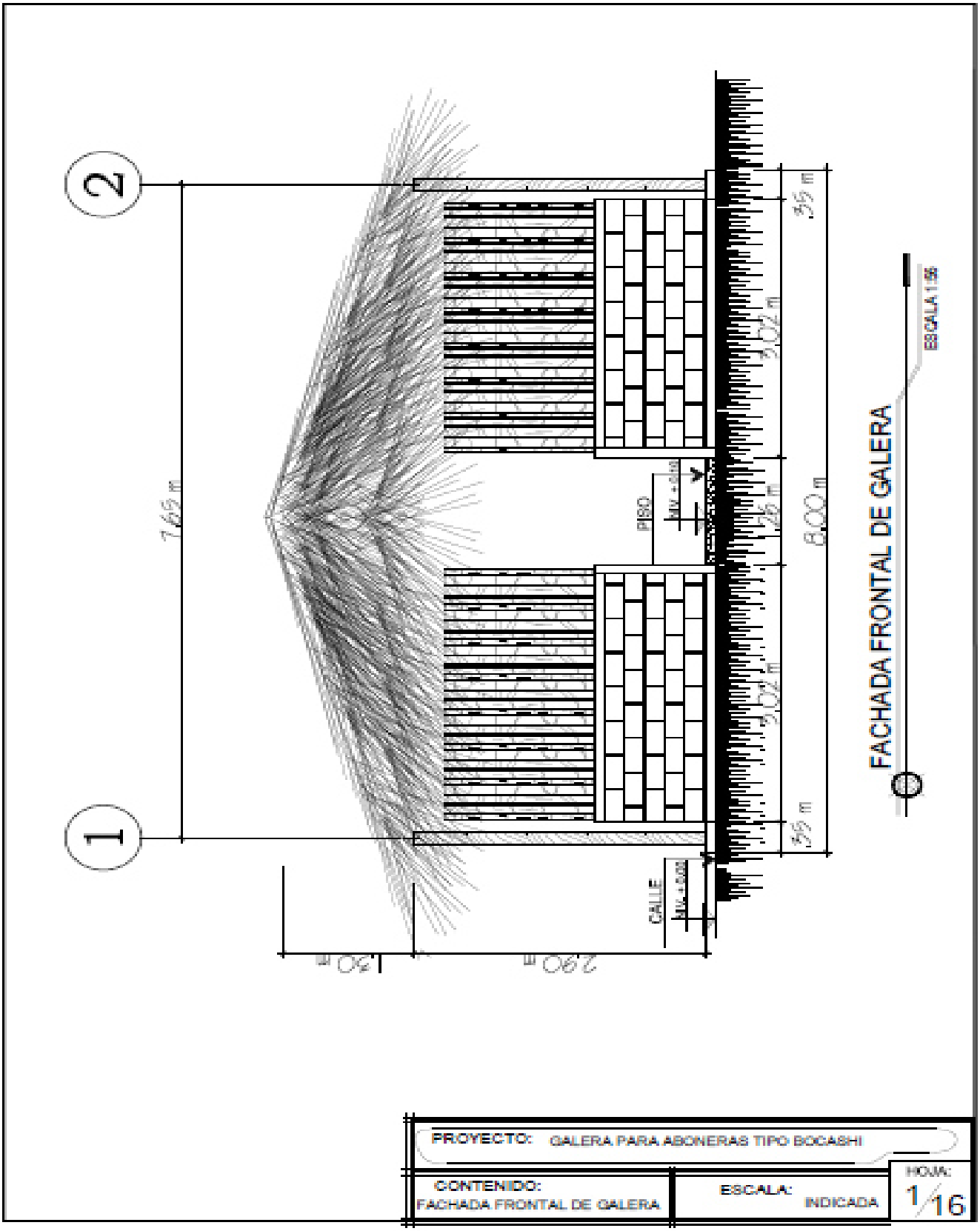
- Se sensibilizara al personal colaborador y a la población fluctuante del parque acerca del manejo integral de los residuos sólidos y la importancia del reciclar, reusar y reducir, por medio del programa de capacitación de la 3 R's.

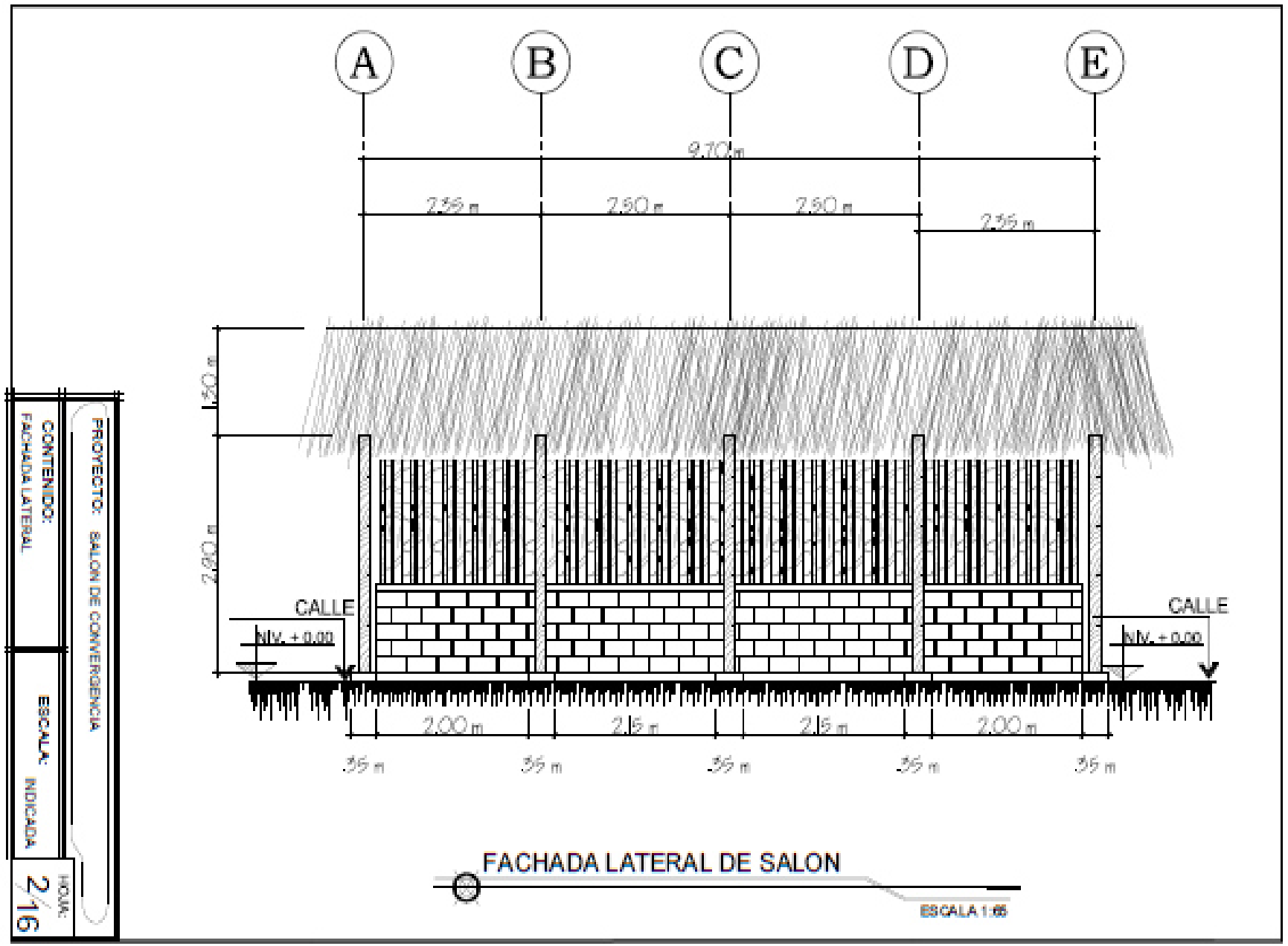
- Se dará un valor agregado a los residuos sólidos inorgánicos para comercializarlos con empresas interesadas en la compra venta de residuos inorgánicos como plásticos y latas.

- Se contribuirá con la minimización del impacto que los residuos sólidos e inorgánicos generan en el medio ambiente, brindando espacios seguros, limpios y agradables a los sentidos.

10. ANEXO

Anexo 1. Planos generales para la construcción del Centro de Acopio, parque recreativo Chatún.





FACHADA LATERAL DE SALON

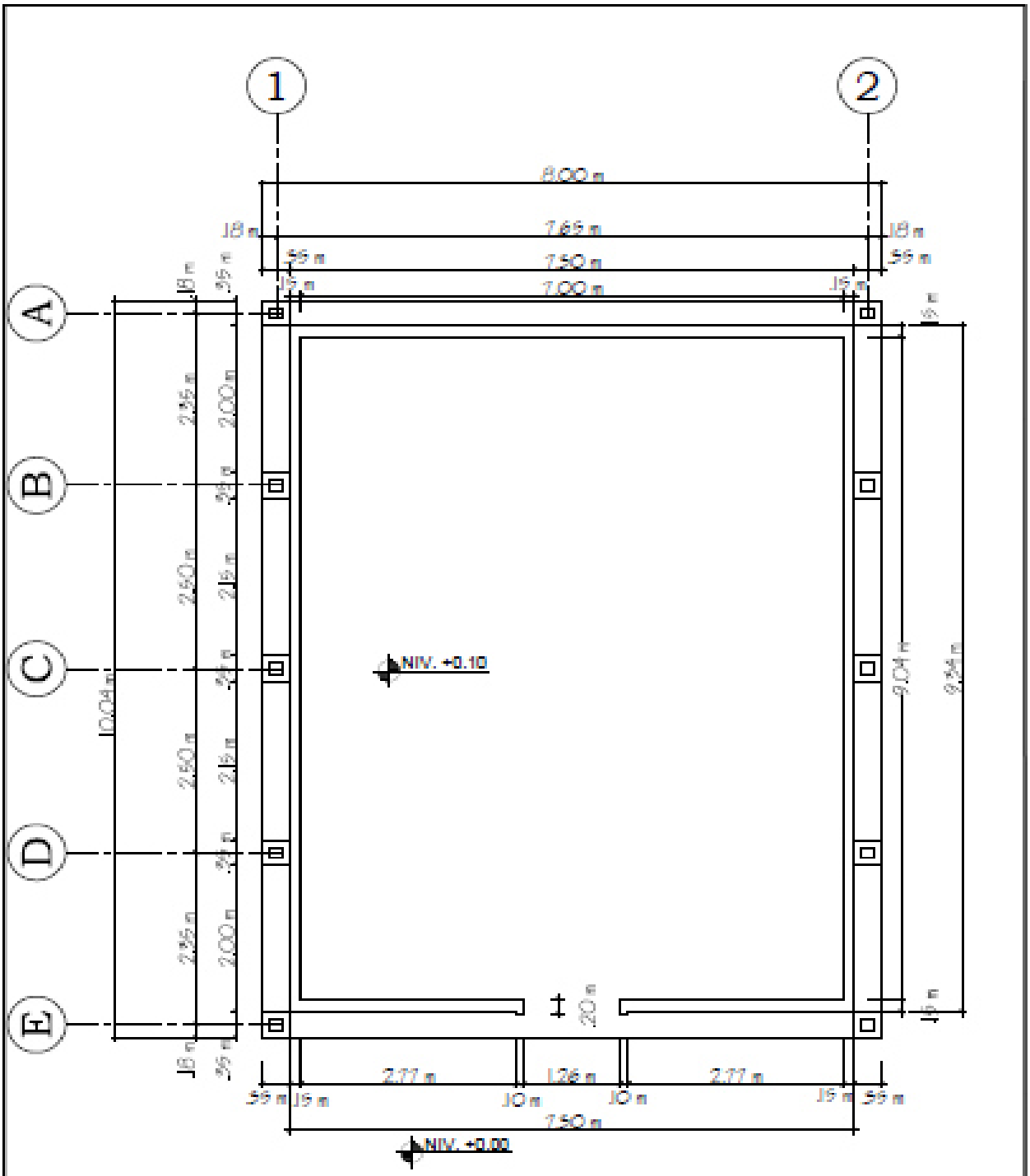
ESCALA 1:65

PROYECTO: SALON DE CONVERGENCIA

CONTENIDO: FACHADA LATERAL

ESCALA: INDICADA

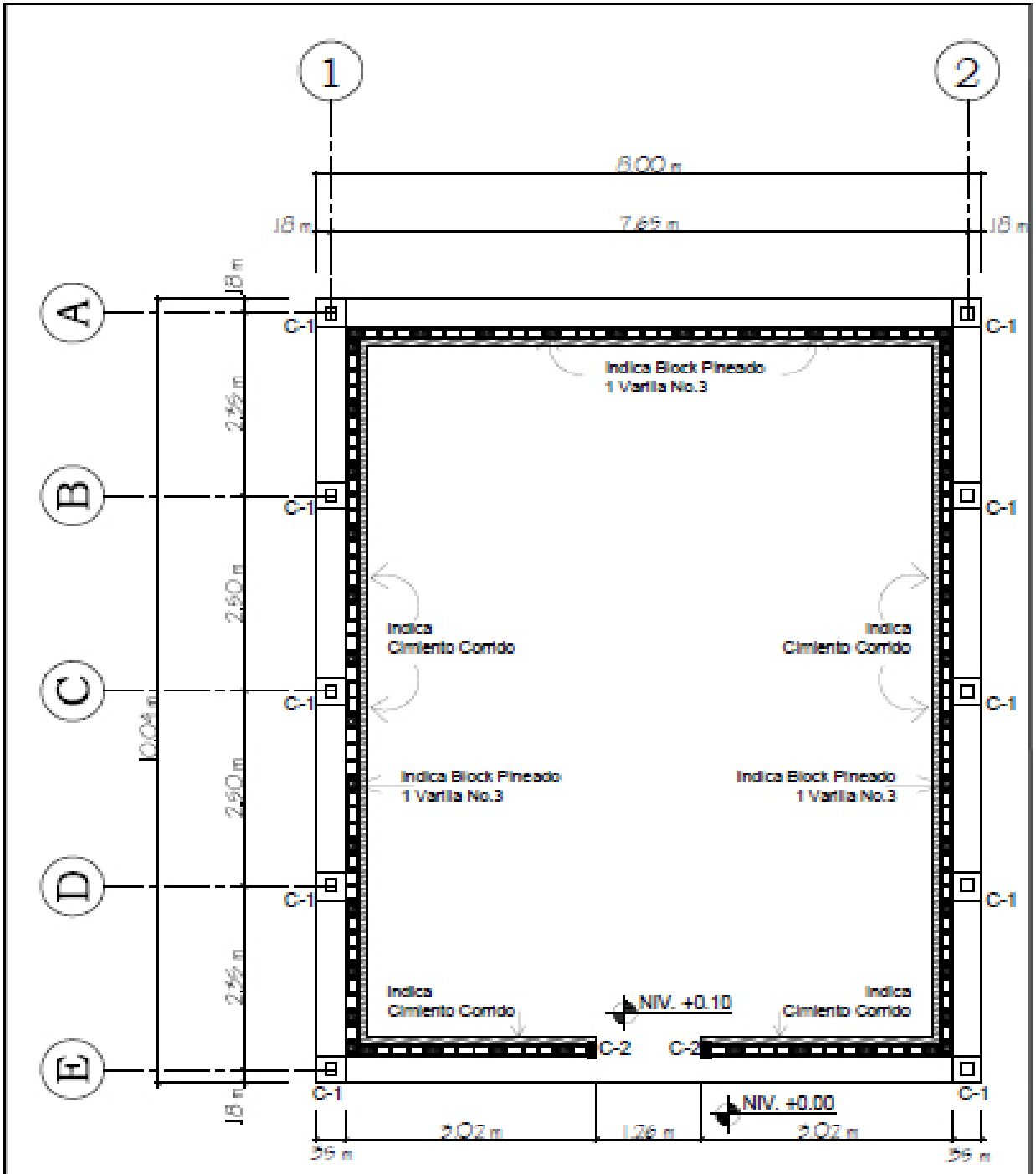
HOJA: 2/16



PLANTA ACOTADA DE SALON

ESCALA 1:75

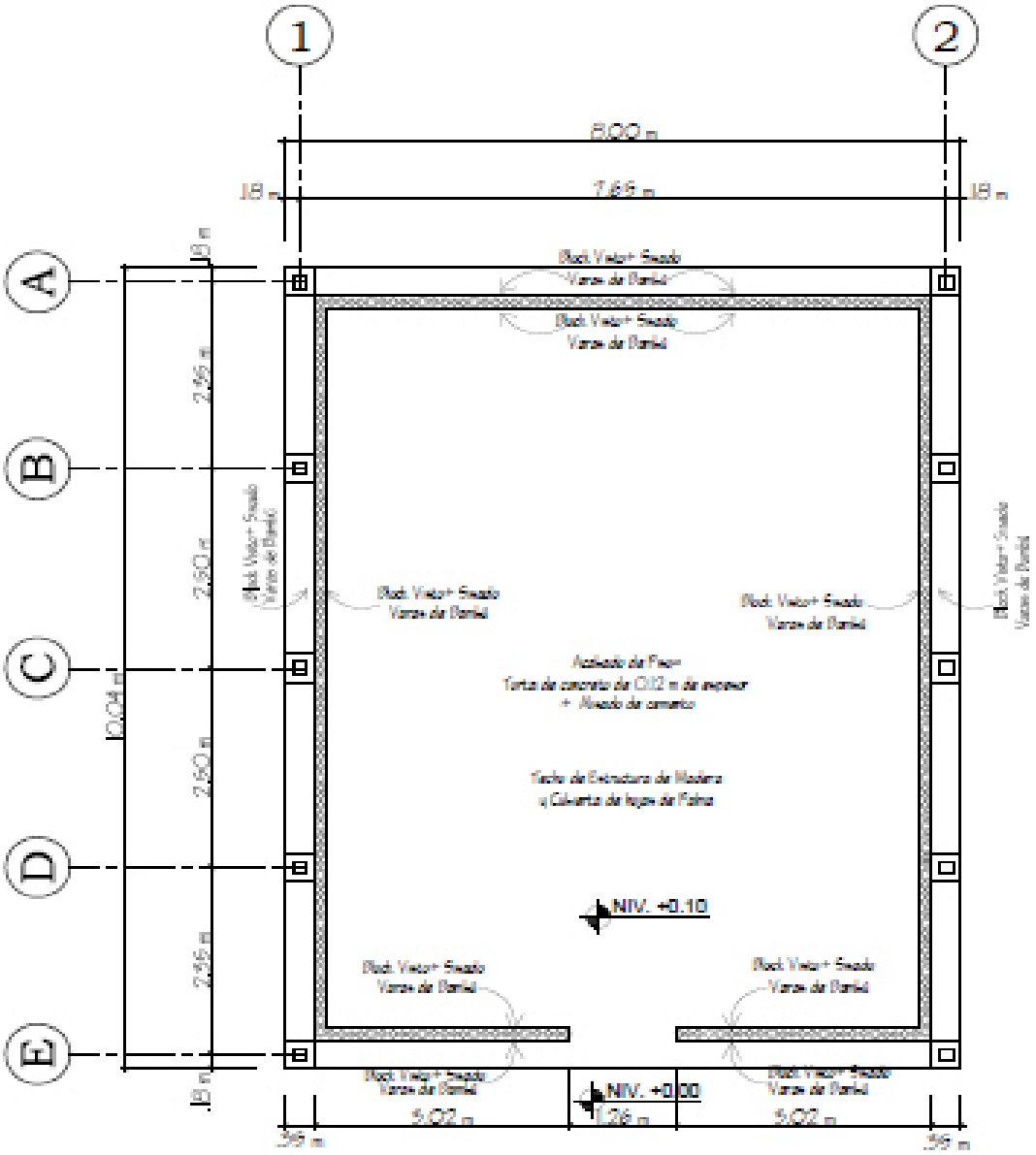
PROYECTO: SALON DE CONVERGENCIA		
CONTENIDO: PLANTA ACOTADA	ESCALA: INDICADA	HOJA: 4/16



PLANTA DE CIMENTACIONES DE SALON

ESCALA 1:70

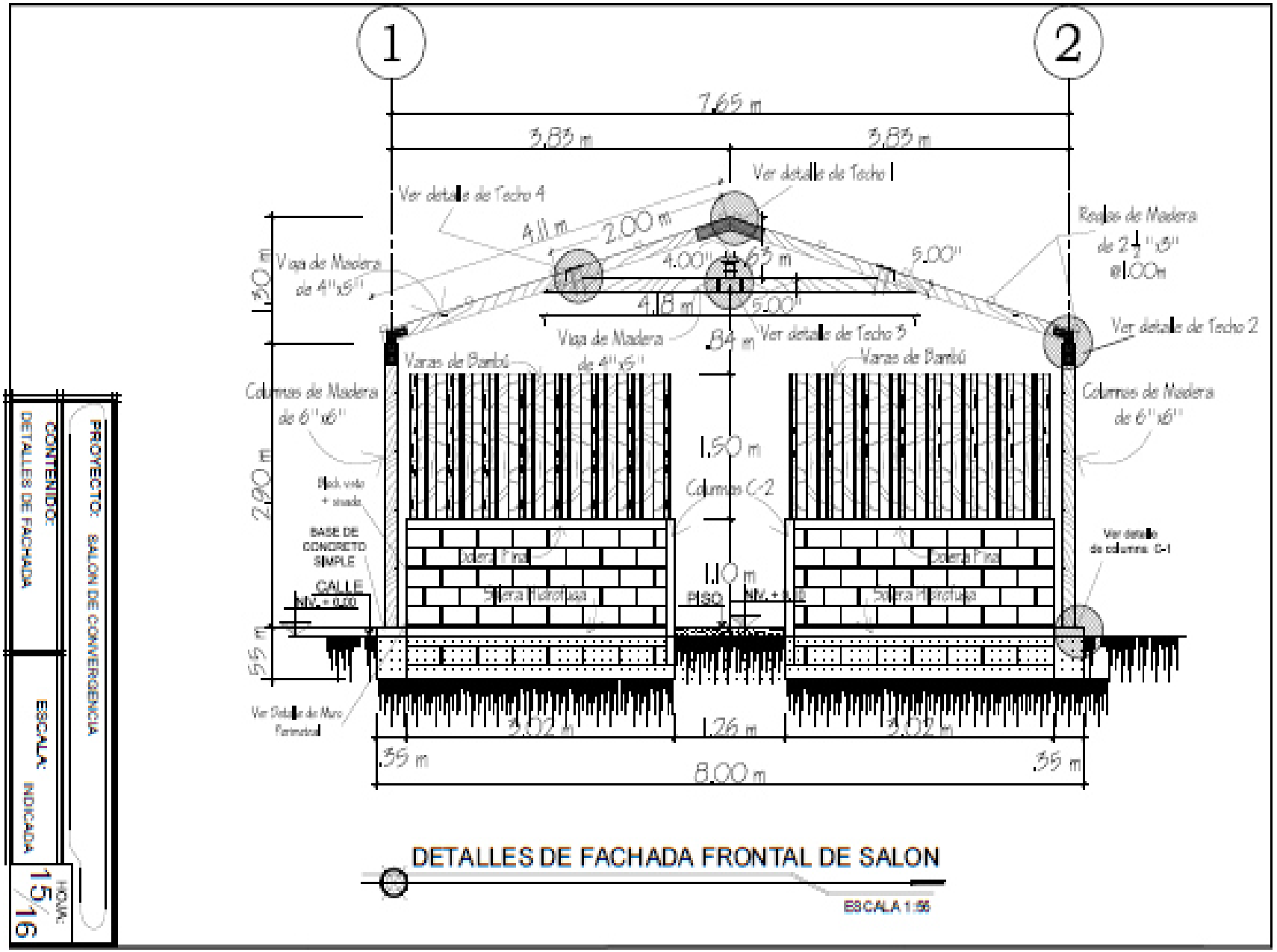
PROYECTO: SALON DE CONVERGENCIA		
CONTENIDO: PLANTA DE CIMENTACIONES	ESCALA: INDICADA	HOJA: 6/16



PLANTA DE ACABADOS DE SALON

ESCALA 1:70

PROYECTO: SALON DE CONVERGENCIA		
CONTENIDO: PLANTA DE ACABADOS	ESCALA: INDICADA	HOJA: 10/16



PROYECTO: SALON DE CONVERGENCIA

CONTENIDO: DETALLES DE FACHADA

ESCALA: INDICADA

HOJA: 15/16

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
GESTION AMBIENTAL LOCAL

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

PROPUESTA PLAN DE MANEJO PARA EL AREA DE LAS CEBOLLAS, QUEALTEPEQUE, CHIQUIMULA, PROPIEDAD DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO SAN JOSÉ OBRERO RESPONSABILIDAD LIMITADA, COOSAJO R.L., ESQUIPULAS, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 2013.

DAMARIS AIDA MORALES MENDEZ

200944981

GUATEMALA, CHIQUIMULA, ESQUIPULAS DE 2013

ANTECEDENTES

La política forestal de Guatemala se define como: "el conjunto de principios, objetivos, marco legal e institucional, líneas de política, instrumentos y situación deseada, que el Estado declara, con el propósito de garantizar la provisión de bienes y servicios de los bosques (naturales o cultivados) para el bienestar social y económico de sus pobladores.

Adicionalmente establece las orientaciones de comportamiento y actuación, que con el propósito de alcanzar los objetivos o situación deseada, deben observar los diferentes actores del sector forestal".

Los principios de la política son los siguientes: Oferta de bienes y servicios ambientales para la sociedad; ordenamiento territorial en tierras rurales; sostenibilidad en el uso del recurso forestal; conservación de la biodiversidad; participación equitativa, competitividad productiva; estabilidad en la normativa.

El objetivo general de la política forestal es "incrementar los beneficios socioeconómicos de los bienes y servicios generados en los ecosistemas forestales y contribuir al ordenamiento territorial en tierras rurales, a través del fomento del manejo productivo y de la conservación de la base de recursos naturales, con énfasis en los forestales y los recursos asociados como la biodiversidad, el agua y los suelos; incorporando cada vez más la actividad forestal a la economía del país en beneficio de la sociedad guatemalteca".

Los objetivos específicos de esta Política Nacional son los siguientes:

- Fortalecer la conservación de áreas silvestres dentro y fuera del SIGAP y de ecosistemas forestales especiales, zonas de recarga hídrica y sitios relevantes por su biodiversidad, para asegurar una adecuada base de recursos genéticos y productivos, para el presente y el futuro.

- Revalorizar el valor económico de los bosques naturales, incorporándolos a la actividad productiva, propiciando mejores condiciones de vida a los beneficiarios de estos ecosistemas y contribuyendo a reducir el avance de la frontera agropecuaria y sus efectos ambientales negativos.
- Recuperar áreas de vocación forestal a través de mecanismos de restauración forestal y mejorar la productividad del sector fomentando la silvicultura de plantaciones con fines productivos competitivos.
- Contribuir a la restauración de la base productiva en tierras de vocación forestal a través del fomento de sistemas agroforestales y silvopastoriles, incrementando la disponibilidad de una fuente energética renovable.
- Contribuir al aumento de la competitividad del sector forestal, a través de sistemas de información, incremento de la productividad, búsqueda de mercados para los productos forestales y el fomento de la integración bosque-industria, asegurando la demanda de los productos forestales.
- Fomentar la inversión pública y privada en la actividad forestal, propiciando la creación de nuevos empleos rurales y el mejoramiento de la competitividad del sector.

2. OBJETIVOS:

2.1 General:

Contar con un analisis integral, socio - económico y ambiental, que permita dar manejo sostenible a los recursos naturales disponibles en la unidad de manejo de Las Cebollas, Padre Miguel, Quezaltepeque, Chiquimula, estabeciendo el fundamento sobre el cual se decidan acciones concretas y viables, a tomar sobre el manejo del bosque.

2.2 Especificos:

Elaborar la propuesta del plan de manejo forestal, considerando aspectos biofisicos aprovechables en el bosque Las Cebollas, determinantes de las acciones posteriores al plan de manejo decidido, bien de proteccion o aprovechamiento.

Proponer fuentes alternativas de ingresos economicos, que representen un valor agregado al bosque.

Promover el aprovechamiento forestal, sobre la base de la sostenibilidad de la diversidad biológica, suelo y agua.

Establecer lineamientos específicos de manejo y protección de la unidad de manejo.

3. DATOS GENERALES DEL TERRENO

3.1 Titular del proyecto:

Cooperativa de Ahorro y Crédito San José Obrero R.L.

Ubicación del terreno: Caserío Las Cebollas

Aldea: Aldea Padre Miguel Municipio: Quezaltepeque

Departamento: Chiquimula

Área total (has): 14.87 4. Área a proteger (has): 14.87

Colindancias del terreno:

Norte: Quebrada Las Cebollas Sur: Área Protegida

Este: Alberto Peraza Oeste: Lucas Leal

3.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL TERRENO

Accesibilidad desde la cabecera departamental al bosque a proteger:

Carretera asfaltada (kms): 10 kilómetros Terracería transitable en vehículos (kms):30

Vereda transitable sólo a pie (kms): 0.25

El camino de terracería se puede transitar:

Todo el año: Si Sólo en verano:

Uso actual del suelo.

Cuadro 1. Uso actual del suelo.

USO ACTUAL	HECTAREAS	PORCENTAJE (%)
Agricultura	0	0
Ganadería	0	0
Bosque	14.87	0
Área de descanso	0	0
TOTAL	14.87	0

4. INFORMACION BASICA

4.1 SITUACION LEGAL

El bosque de Las Cebollas con una extension territorial de 14.87 Mz., es propiedad de la Cooperativa de Ahorro y Credito San Jose Obrero Responsabilidad Limitada, otorgada por el Señor Mario Pinto. Actualmente las escrituras se encuentran en el registro de la propiedad, para la elaboracion de los procesos respectivos.

4.2 LOCALIZACION

La unidad de manejo se encuentra ubicada en el caserio Las Cebollas, Aldea Padre Miguel, en la jurisdiccion del municipio de Quezaltepeque, Chiquimula. (Ver Mapa 1.)

El municipio de Quezaltepeque con una extensión territorial es de 236 km2, pertenece al departamento de Chiquimula, limitado al NORTE Por San Jacinto, al OESTE Por Ipala, al ESTE Por Olopa y Esquipulas y al SUR Por Concepción las Minas, De Quezaltepeque hacia Esquipulas sobre la ruta nacional 18, (Sur-Este) hay aproximadamente 26 Kilómetros, y de ahí hacia la frontera con Honduras, 11 Kilómetros. De Quezaltepeque a Ipala (al Oeste) hay aproximadamente 33 Kilómetros; mientras tanto por la ruta nacional 20 a CA-10 hay aproximadamente 13 Kilómetros hacia San Jacinto y de ahí hacia la Cabecera departamental de Chiquimula, otros 18 Kilómetros más.

La comunidad de Las Cebollas, se encuentra localizada al suereste de la cabecera municipal de Quezaltepeque, sobre la cuenca media y alta del río Jupilingo; Limitando con las comunidades de Pedregalito, Salfate, Plan del Pito y Chiramay.
Las colindancias o límites físicos de la unidad de manejo son los siguientes:

Cuadro no. 1: Colindancias

NORTE	QUEBRADA
ESTE	ALBERTO PERAZA
SUR	AREA PROTEGIDA
OESTE	LUCAS LEAL

Fuente: Coosajo R.L.

4.3 VIAS DE ACCESO

El municipio de Quezaltepeque está ubicado estratégicamente sobre el Km. 198 ruta a Esquipulas, la distancia de la Villa de Quezaltepeque hacia la ciudad Capital es de 198 Kilómetros.

El municipio cuenta con carreteras de terracería y veredas que comunica a todas las comunidades rurales entre sí y con la cabecera municipal.

El acceso a la unidad de manejo es por la carretera de terracería que conduce a la comunidad de las Cebollas, transitable con vehículos de doble tracción, tanto en época de verano como en invierno., ubicada sobre la ruta que comunica Quezaltepeque con Esquipulas de la carretera interamericana C-A 10. Distancias en cada tipo de carretera

5. DESCRIPCION BIOFISICA

5.1 ZONA DE VIDA

La comunidad de las Cebollas está clasificada El Bosque Húmedo Sub-Tropical caracterizado por la adaptación de la vegetación natural a temperaturas que van de los 16 a 19°C y precipitaciones desde los 970 hasta los 1200 mm/año, con altura de 1200 a 1500 msnm. Pertenece tambien a la zona de vida Bosque muy Húmedo Montano Bajo, esta clasificación se caracteriza temperaturas que oscilan entre los 12 a 17 °C, las precipitaciones promedios se registran entre los 2000 a 4000 mm, con una altura en el rango de los 2000 a 3000 msnm. La vegetación predominante son especies latifolias y en menor grado las coníferas.

El area propuesta de estudio se encuentra localizada especificamente en la zona de vida Boaque Humedo Subtropical Templado, con presipitaciones de 1000 y 2000 mls y temperaturas en el rango de los 18 y 24°C.

5.2 CONDICIONES CLIMATICAS

Quezaltepeque es un municipio con clima templado, a una altitud de 649.68 msnm, entre las coordenadas siguientes: 14º 38' 04" latitud norte y 89º 26' 36" longitud oeste.

5.3 MORFOLOGIA

La Villa de Quezaltepeque está situada en una depresión o valle que circunscriben cerros, colinas y montañas, dando al paisaje una belleza singular. Se menciona entre tales accidentes, el Cerro "Lagüis" (caja de agua), el cerro del "Ahorcado". La orografía principal del municipio la compone un volcán, seis montañas, entre ellas Las Cebollas y 23 cerros.

La comunida de Las Cebollas integra tres principales accidentes geográficos en el área: el Volcán Suchitán, el Trifinio y la Montaña Las Cebollas

5.4 TOPOGRAFIA

En la unidad propuesta de manejo se observa pendientes que va desde los 30 a 50 % de inclinación. La profundidad del suelo se estima de los 25 a 30 cms, sin considerar el material vegetativo acumulado. Debido a la inclinación que presenta el terreno, los suelos de la parte baja presentan una mayor cantidad de nutrientes debido al arrastré de sedimentos.

5.5 HIDROGRAFÍA

De acuerdo a la red hidrológica de Guatemala referenciado por el INSIVUMEH l Municipio de Quezaltepeque se encuentra en la vertiente de del Atlántico, en la cual la longitud de los ríos es mucho mayor e incluye el río más largo del País, el Río Motagua con 486.55 kms. Las pendientes son más suaves y su desarrollo es menos brusco, ya que en la parte montañosa los ríos hacen su recorrido en grandes barrancas o cañones.

Las crecidas son de mayor duración y los tiempos de propagación son también mayores. Los caudales son más constantes durante todo el año. Parte del área dentro de esta vertiente tiene muy baja pluviosidad, 500 mm/anuales.

Quezaltepeque pertenece a la cuenca del Rio Grande de Zacapa, drenada por el Rio La Conquista de noreste a sureste, de noreste a sur corre el río Tutuníco, que recibe por su margen izquierdo la quebrada “La Tigra”. El río Santa Cruz está formado por los ríos Lucía Sazo y Padre Miguel (de donde pertenece la comunidad de Las Cebollas). Estos tres ríos al unirse forman el río que más adelante toma el nombre de Río Grande, al cual al unirse con el río San Nicolás, recibe el nombre de La Palmilla y recorre nueve kms. En el municipio existen nueve ríos, un riachuelo, 31 quebradas y dos lagunetas.

La propiedad se localiza en un área importante catalogada como de regulación hídrica rio las Salfate, que después se une al rio Lucia Sazo de la micro cuenca del Rio la Conquista de Quezaltepeque, considerando que la Comunidad de Las Cebollas abastece a las comunidades Salfalte, Pedregal, Pedregalito y Padre Miguel, y que al norte de la propiedad drena la Quebrada Las Cebollas, de la cual se ramifican las tuberías del proyecto de agua. Que en su recorrido se une al cauce del Rio Salfate

5.6 FLORA

En el transcurrso a la unidad propuesta de manejo se observa un cambio de vegetacion marcado, desde pino-cipres, en las partes bajas a 350 msnm, constituyendo estas, el area mas baja de la comunidad, en las partes mas altas que alcanzan entre los 2000 msnm, el bosque se constituye de niebla, con especies predominantes de este tipo de bosque con asociaciones de Pino-Encino-Liquidambar, durante la visita realizada tambien se observaron helechos, lianas .

De acuerdo al Evaluación Ecológica Rápida (EER) realizada en la Comunidad Las Cebollas, Quezaltepeque, Chiquimula, Septiembre 2006 por ASORECH se colectaron 44 especies de plantas pertenecientes a 20 familias botánicas, en un área aproximada de 10000 m2.

Clasificación detallada de las especies identificadas en distintas categorías en los siguientes cuadros:

Cuadro no. 2: Listado de Orquídeas reportadas para la Comunidad Las Cebollas, Quezaltepeque, Chiquimula.

No	NOMBRE COMUN	EPIFITAS	BOSQUE ALTO	BOSQUE BAJO
1	Orquídea	*Encyclia rhincophora*	X	
2	Orquídea	*Encyclia bacullus*	X	
3	Orquídea	*Encyclia selligera*	X	
4	Orquídea	*Encyclia michoacana*		X
5	Orquídea	*Oerstedella centropetala*	X	
6	Orquídea	*Oerstedella verrucosa*	X	
7	Orquídea	*Comparetia falcata*		x
8	Orquídea	*Stannophea* sp	X	
9	Orquídea	*Oncidium leave*	X	
10	Orquídea	*Maxillaria densa*	X	
11	Orquídea	*Maxillaria praestans*	X	
12	Orquídea	*Mormodes* sp		X
13	Orquídea	*Stelis sp*	X	
14	Orquídea	*Lephantes quetzalensis*	X	
15	Orquídea	*Dichaea glauca*		X
16	Orquídea	*Scaphyglottis minuta*	X	
17	Orquídea	*Pleurothallis* sp	X	
18	Orquídea	*Nidema polybulbon*		X

Fuente: ASORECH 2006.

Cuadro no. 3: Listado de Orquídeas reportadas para la Comunidad Las Cebollas, Quezaltepeque, Chiquimula.

No	NOMBRE COMUN	TERRESTRES	BOSQUE ALTO	BOSQUE BAJO
19	Orquídea	*Bremesia jonsonii*		X
20	Orquídea	*Sobralia macrantha*		X
21	Orquídea	*Elleanthus capitatus*		X
22	Orquídea	*Bletia purpurea*		X
23	Orquídea	*Govenia* sp		X
24	Orquídea	*Calanthe calantoides*	X	
25	Orquídea	*Spiranthes sp*	X	
26	Orquídea	*Epidendrum radicans*		X
27	Orquídea	*Oncidium graminifolium*		X
28	Orquídea	*Sarcoglotis cerina*	X	

Fuente: ASORECH 2006

Cuadro no. 5: Asociaciones vegetales presentes en Las Cebollas.

No.	Asociaciones Vegetales	Vegetación dominante	Altura (Msnm)
1	Liquidambar-encino y Pino	Quercus spp, Pinus oocarpa Schiede ex Schltdl. y Liquidambar styraciflua L.	15-25 m.
2	Segundo estrato	Oreopanax, Inga, Perrotetia, Clethra, Ternstroemia	12-18 m.
3	Estrato arbustivo	Eugenia sp, Chamaedorea sp., Piper sp., Heliconia sp., Solanum sp., Fuchsia sp., Senecio sp.,	3-10 m.
4	Estrato herbáceo	Begonia sp., Salvia sp., Hiptis sp., Chamaedorea sp., Phytolacca sp., Euphorbia sp., Oxalis sp.,Peperomia sp., Ranunculus sp., y Achimenes sp. Polypodium sp., Adiantum sp., Asplenium sp.	-1 m.
5	Campos cultivados	Maíz, Café, huertos familares: yuca, malanga, plátanos, banano, cebollas	-
6	Lianas, trepadoras, enredaderas	Bomarea, Solandra, Monstera, Philodendrum, Smilax.	-
7	Epífitas	Orchidaceae, Bromeliace	-

Fuente: ASORECH 2006

Cuadro no. 6: Listado de Especies de Plantas descritas para la Región Chortí

No.	NOMBRE TÉCNICO
I.	ASTERACEAE
1.	*Bidens alata* Melchert
2.	*Eupatorium macrum* DC
3.	*Verbesina steyermarkii* Standl.
II.	BROMELIACEAE
4.	*Catopsis pedicellata* L.B. Smith
III.	CAMPANULACEAE
5.	*Lobelia nubicola* McVaugh
IV.	GENTIANACEAE
6.	*Centaurium setaceum* (Benth.) Robinson
7.	*Leiphaimos aphylla* (Jacq.) Gilg
V.	MELASTOMATACEAE *Miconia*
8.	*tixixensis* Standl. et Steyerm.
VI.	POACEAE
9.	*Mesosetum stoloniferum* Swallen
VII.	RUBIACEAE
10.	*Chioccoca semipilosa* Standl. et Steyerm.
	11VIII. SYMPLOCACEAE *Symplocos culminicola* Standl. et Steyerm.
VIII.	SYMPLOCACEAE
11.	Symplocos culminicola Standl. et Steyerm

Fuente: ASORECH 2006

5.6 FAUNA

De acuerdo a los resultados obtenidos de la EER, en la comunidad se detectaron 10 especies de escarabajos estacionales, de las que sobresale el escarabajo tipo gema *(Rutelinae), Chrysina quetzalcoatlipos*. Según los resultados obtenidos de esta investigacion, se identifico una especie de salamandra cerientemente descrita *Bolitiglossa heiroreias del Trifinio Greenbaum* 2004.

Respecto a la biodiversidad animal, las principales especies de mamíferos en el área de influencia.

Cuadro no. 7: Listado Mamiferos.

No.	NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	
1	Murciélago bigotudo	Chiroptera Mormoopidae	*Pteronotus parnellii*
2	Murciélago	Phyllostomidae	*Carollia sowelli*
3	Murciélago	Phyllostomidae	*Dermanura tolteca*
4	Ardilla	Rodentia Sciuridae	*Sciurus variegatoides goldmani*
5	Ardilla	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*
6	Ratón común	Muridae	*Mus musculus*
7	Raton Ciervo	Muridae	*Peromyscus aztecus*
8	Raton de Orizaba	Muridae	*Peromyscus beatae*
9	Raton venado	Muridae	*Peromyscus mexicanus*
10	Raton de monte	Muridae	*Scotinomys teguina*

Fuente: ASORECH 2006

5.1.2 CUADRO DE ESPECIES A PROTEGER Y SU JUSTIFICACION

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DESCRIPCIÓN
Pino Occarpa	*Pinus oocarpa*	Es un árbol que alcanza un tamaño de 15 a 25 m de altura, con el tronco grueso y la corteza gris o café-rojiza. Las hojas son de color verde olivo o verde pasto, y miden de 12 a 30 cm de largo. Tiene conos solitarios o en dos que se abren al madurar como rosas y son café amarillento con brillo o café rojizo.
Liquidámbar	*Liquidambar*	Son árboles grandes, caducifolios, 25 a 40 m de altura, con hojas palmeadas, lobuladas, en arreglo espiralado en las ramas. Las flores son pequeñas y producen una inflorescencia globular y densa de 1 a 2 cm de diámetro y péndulos. El fruto es una cápsula leñosa, múltiple, de 2 a 4 cm de diámetro, con numerosas semillas.
Roble	*Quercus robur*	Los robles se consideran uno de los árboles con mejor sombra y que producen fruta en forma de bellotas. Alcanzan una altura madura de 50 a 70 pies (15,24 o 21,33 metros) y la mayoría de ellos se adaptan bien a un amplio rango de condiciones de terreno. Los robles no suelen tener plagas ni enfermedades.
Palo Negro	*Grabowskia boerhaaviaefolia*	Es un árbol de 3 a 15 metros de alto, con el tronco muy grueso. La cáscara es de color rojizo y se desprende. Las flores son de color crema.
Pito	*Erythrina berteroana*	Arbol que llega a medir 10 m de alto. Tiene espinas en el tronco. Las hojas son trifoliadas de 8-15 cm largo como ancho. Las flores son rojas y están dispuestas en inflorescencias. Cada flor tiene forma de un pito, razón por la cual el nombre común. El fruto es una legumbre.
Conacaste	*Enterolobium cyclocarpum*	Árbol grande y llamativo, caducifolio, de 20 a 30 m (hasta 45 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 3 m.
Cedro	*Cedrela adórate*	Mide entre 20 a 30 metros de altura. El tronco puede alcanzar más de un metro de diámetro, frecuentemente estriado longitudinalmente. La corteza externa es de color café claro con fisuras verticales ásperas y la interior es de color rosáceo. Es de ramas lisas, copa grande, alta redondeada, las hojas son grandes.

6. PROGRAMA DE MANEJO DEL BOSQUE

1. Demarcación y mantenimiento de linderos

Inicialemente se realizara la demarcación con pintura en spray color rojo como parte de la delimitación del área de interés o bajo manejo con fines de protección.

Durante los años posteriores se utilizarán las rondas cortafuegos perimetrales como parte de la delimitación de los rodales o áreas de protección, las cuales se les dará mantenimiento para dejar expedito el traslado o paso alrededor del terreno.

2. Vigilancia

Considerando la presión que existe de las comunidades vecinas sobre el recurso bosque, fauna silvestre y recurso hidrico, se realizarán vigilancias permanentes para evitar las invasiones, el avance de la frontera agrícola, la cacería de animales existentes, y el aprovechamiento de productos y subproductos del bosque de forma ilícita. Se promoverá el aprovechamiento de aquellos productos para consumo familiar autorizados por la autoridad competente.

El posesionario realizará vigilancia permanente con 1 personas con el objetivo de prevenir la degradación del bosque por factores antrópicos.

3. Protección contra incendios forestales

Se retirarán todos los combustibles pesados y livianos, para evitar la continuidad de estos y reducir las amenazas de incendios forestales, estos combustibles serán

utilizados por el posesionario como parte de los beneficios directos del bosque.

Otra estrategia para el control de combustibles será el pastoreo planificado de áreas que presentan combustibles livianos como gramíneas que pueden ser utilizado para alimento de semovientes a través de pastoreo. Se construirán 1,524 metros de ronda perimetral y se utilizarán las líneas de control (Caminos, quebradas y zonas pedregosas) existentes dentro del bosque para el anclaje de dichas rondas, el ancho de las rondas serán de 4 metros; se realizaran líneas negras y/o quemas controladas en aquellas áreas que por diferentes razones sea difícil el uso de la herramienta convencional. Se organizará una brigada para el control de incendios forestales la cual se solicitará capacitación al INAB, MARN y SIPECIF.

La detección oportuna de incendios forestales se utilizarán las partes más altas de terreno para realizar vigilancia así prevenir y controlar los incendios forestales, para reducir los impactos negativos que estos traen al ecosistema.

4. Protección contra plagas y enfermedades forestales

A través de la vigilancia y extracción de árboles enfermos y plagados será un método de control y prevención de diseminación de plagas y enfermedades, se atenderán también los métodos de control avalados por INAB en caso de un brote de plagas y enfermedades que rebase las capacidades del usuario

5. Protección de la fauna silvestre

Con los recorridos y la vigilancia se determinarán las áreas y/o diferentes hábitat dentro del bosque para reducir al máximo la interacción humana principalmente para mamíferos de gran tamaño, Se restringirá la cacería en las épocas de reproducción, de

las diferentes especies de fauna existentes.

En caso que alguna especie se considere como plaga ò con potencial dañino a la población se deberá gestionar asesoría técnica para manejar la situación y no desequilibrar el ecosistema de forma abrupta..

A la vez la prevención y control de incendios promoverá que el hábitat de las especies de fauna existentes no emigre o desaparezcan

6. Protección del recurso agua

Para la protección del recurso se realizarán recorridos a los largo de la aledañas al y Quebrada que delimita el este del terreno y que atraviesa el bosque, removiendo arboles caidos, animales muertos y realizando limpias de sedimentos en aquellas corrientes identificadas.

7. Protección del recurso suelo

Se realizarán trabajos para el control de cárcavas en el bosque para evitar pérdidas del recurso suelo, para esto se necesitarán materiales de la zona como piedras y troncos para al estabilización. Se realizarán repoblados de vegetación natural en áreas que ha sufrido la erosión en masa ò derrumbes, estás áreas se tratarán de recuperar ya sea con barreras vivas o muertas.

Formacion de Reservas Privadas:

El area propuesta de estudio, es potencial para el desarrollo se actividades, de de turismo por lo que la implementacion de un proyecto ecoturista atraiga visitas Y genere fuentes de ingreso, manejado por la comunidad es de beneficio social.

VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES POR AÑO	Primer cuatrimestre				Segundo cuatrimestre				Tercer cuatrimestre			
	E	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
AÑO UNO: 2015												
Construcción de rondas corta fuego		X	X	X								X
Vigilancia para evitar incendios forestales, daños al bosque y cacería de animales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoreos para detectar plagas y enfermedades forestales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AÑO DOS: 2013												
Mantenimiento de rondas corta fuego		X	X	X								X
Vigilancia para evitar incendios forestales, daños al bosque y cacería de animales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoreos para detectar plagas y enfermedades forestales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reforestación en aquellos espacios donde se necesite					X	X	X	X	X			
Asistencia Técnica de Regente Forestal	X							x				x
AÑO TRES: 2014												
Mantenimiento de rondas corta fuego		X	X	X								X
Vigilancia para evitar incendios forestales, daños al bosque y cacería de animales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoreos para detectar plagas y enfermedades forestales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reforestación en aquellos espacios donde se necesite					X	X	X	X	X			
Asistencia Técnica de Regente Forestal	X							x				x
AÑO CUATRO: 2015												
Construcción de rondas corta fuego		X	X	X								X
Vigilancia para evitar incendios forestales, daños al bosque y cacería de animales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Monitoreos para detectar plagas y enfermedades forestales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asistencia Técnica de Regente Forestal	X							x				x
AÑO CINCO: 2020												
Construcción de rondas corta fuego		X	X	X								X
Vigilancia para evitar incendios forestales, daños al bosque y cacería de animales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoreos para detectar plagas y enfermedades forestales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asistencia Técnica de Regente Forestal	X							x				x

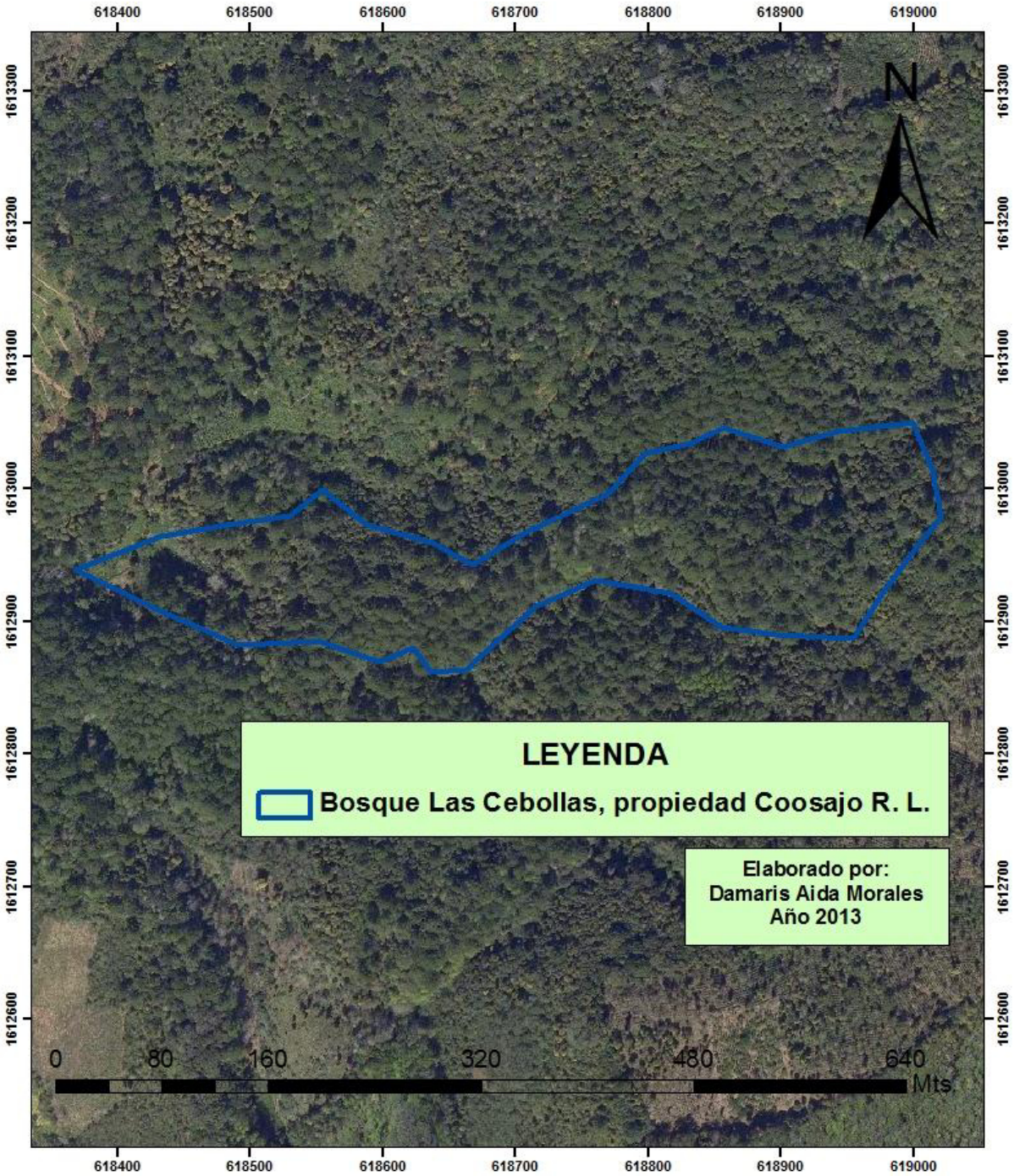
ACTIVIDADES POR AÑO	Primer cuatrimestre				Segundo cuatrimestre				Tercer cuatrimestre			
	E	F	M	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
AÑO SEIS: 2021												
Construcción de rondas corta fuego		X	X	X								X
Vigilancia para evitar incendios forestales, daños al bosque y cacería de animales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoreos para detectar plagas y enfermedades forestales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asistencia Técnica de Regente Forestal	X							x				x
AÑO SIETE: 2022												
Construcción de rondas corta fuego		X	X	X								X
Vigilancia para evitar incendios forestales, daños al bosque y cacería de animales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoreos para detectar plagas y enfermedades forestales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asistencia Técnica de Regente Forestal	X							x				x
AÑO OCHO: 2023												
Construcción de rondas corta fuego		X	X	X								X
Vigilancia para evitar incendios forestales, daños al bosque y cacería de animales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoreos para detectar plagas y enfermedades forestales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asistencia Técnica de Regente Forestal	X							x				x
AÑO NUEVE: 204												

Construcción de rondas corta fuego		X	X	X								X
Vigilancia para evitar incendios forestales, daños al bosque y cacería de animales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoreos para detectar plagas y enfermedades forestales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asistencia Técnica de Regente Forestal	X							x				x
AÑO DIEZ: 2025												
Construcción de rondas corta fuego		X	X	X								X
Vigilancia para evitar incendios forestales, daños al bosque y cacería de animales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoreos para detectar plagas y enfermedades forestales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asistencia Técnica de Regente Forestal	X							x				x

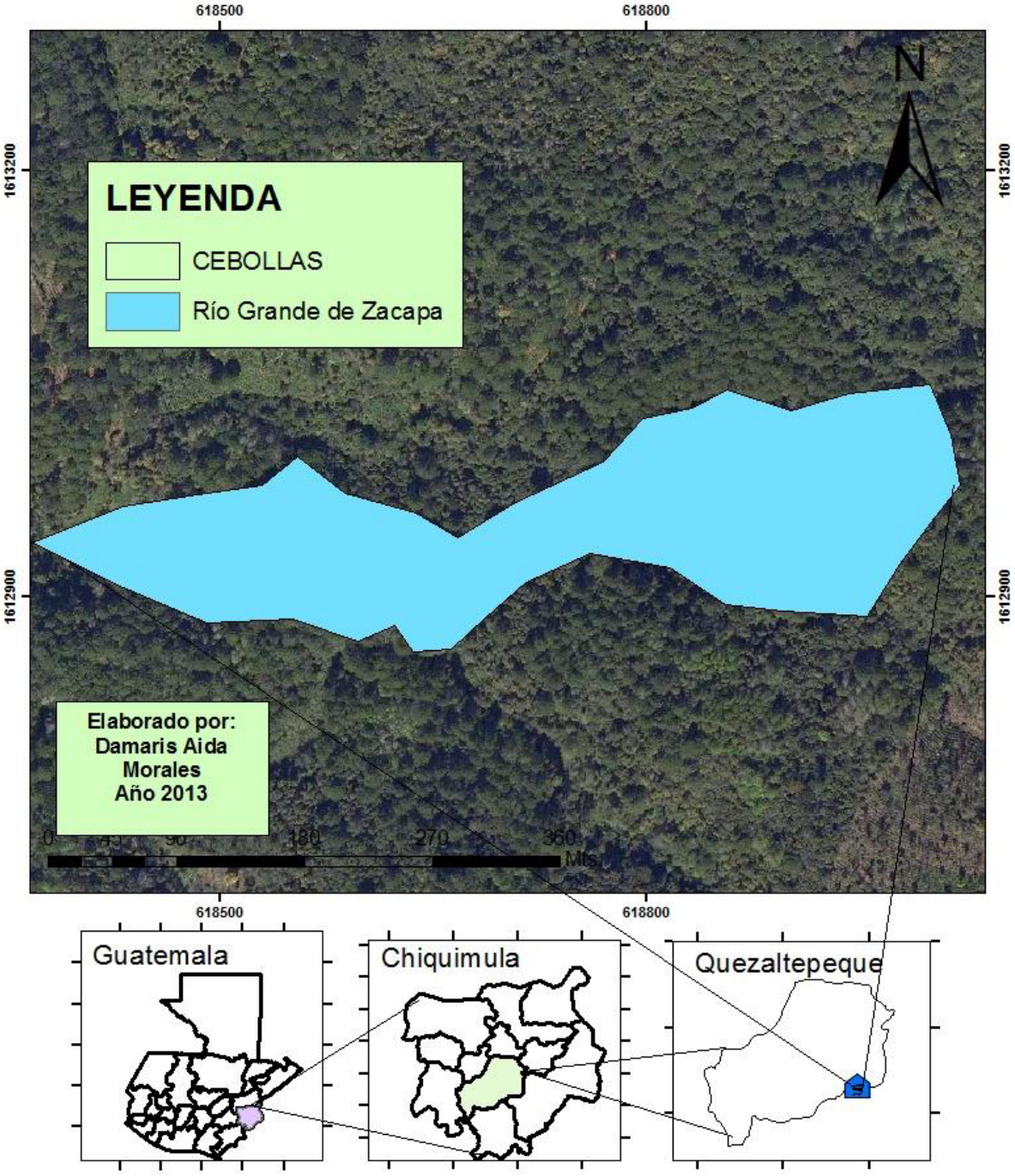
Fuente: Elaboracion Propia

8. ANEXOS

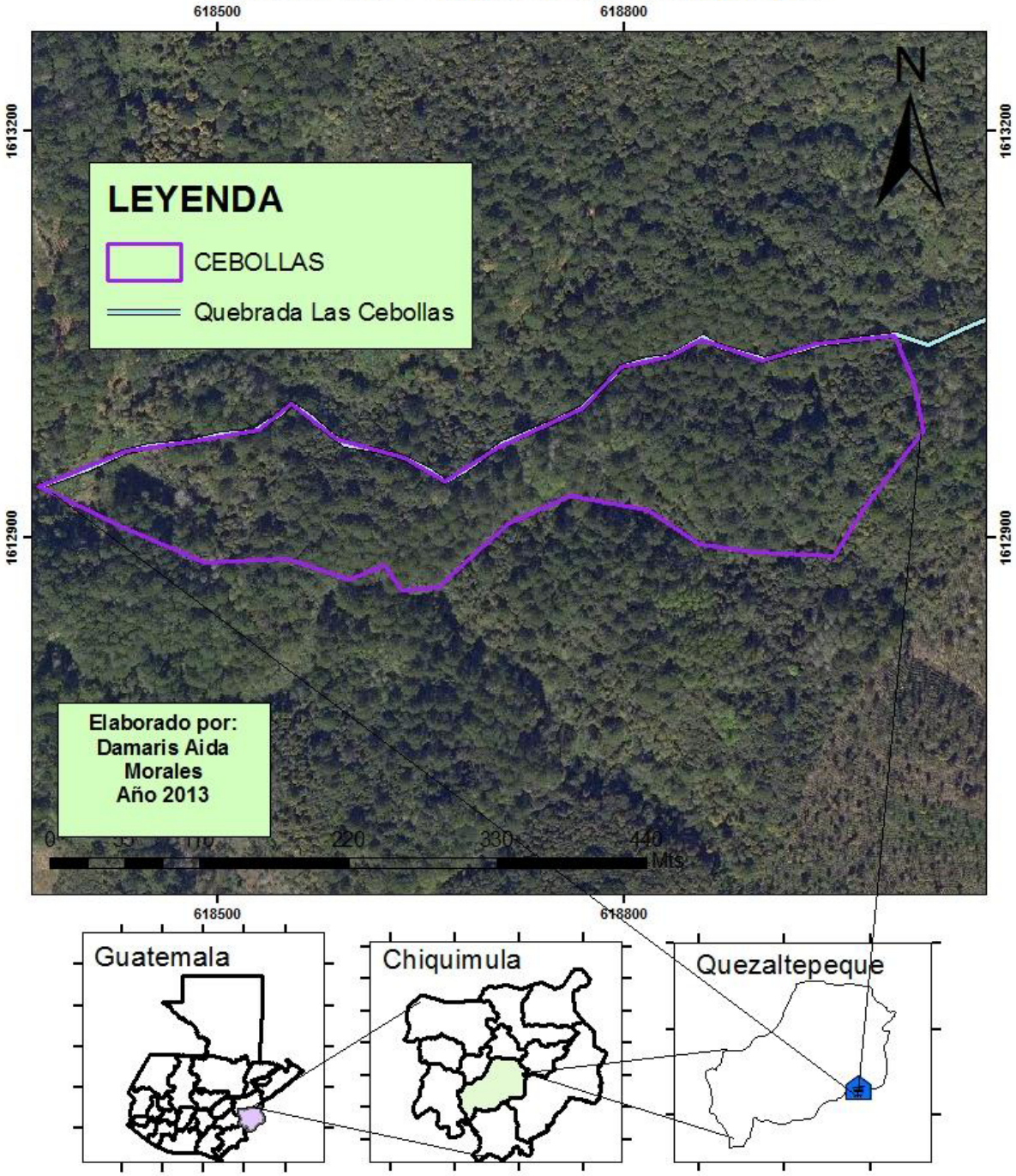
Mapa de Ubicacion del Bosque Las Cebollas
Caserio Las Cebollas,
Aldea Padre Miguel, Quezaltepeque



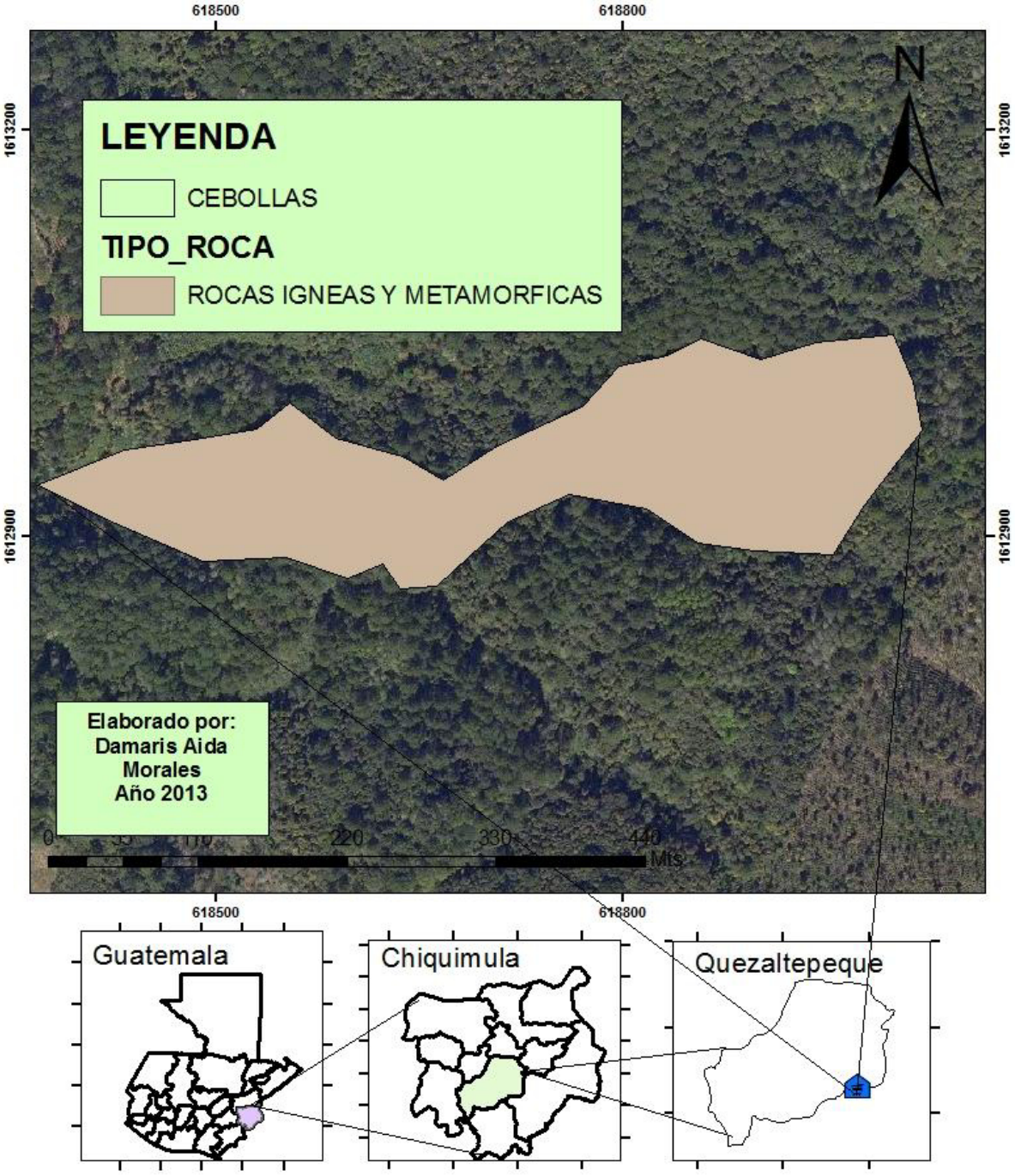
Mapa de Cuenca del Bosque Las Cebollas
Caserìo Las Cebollas,
Aldea Padre Miguel, Quezaltepeque



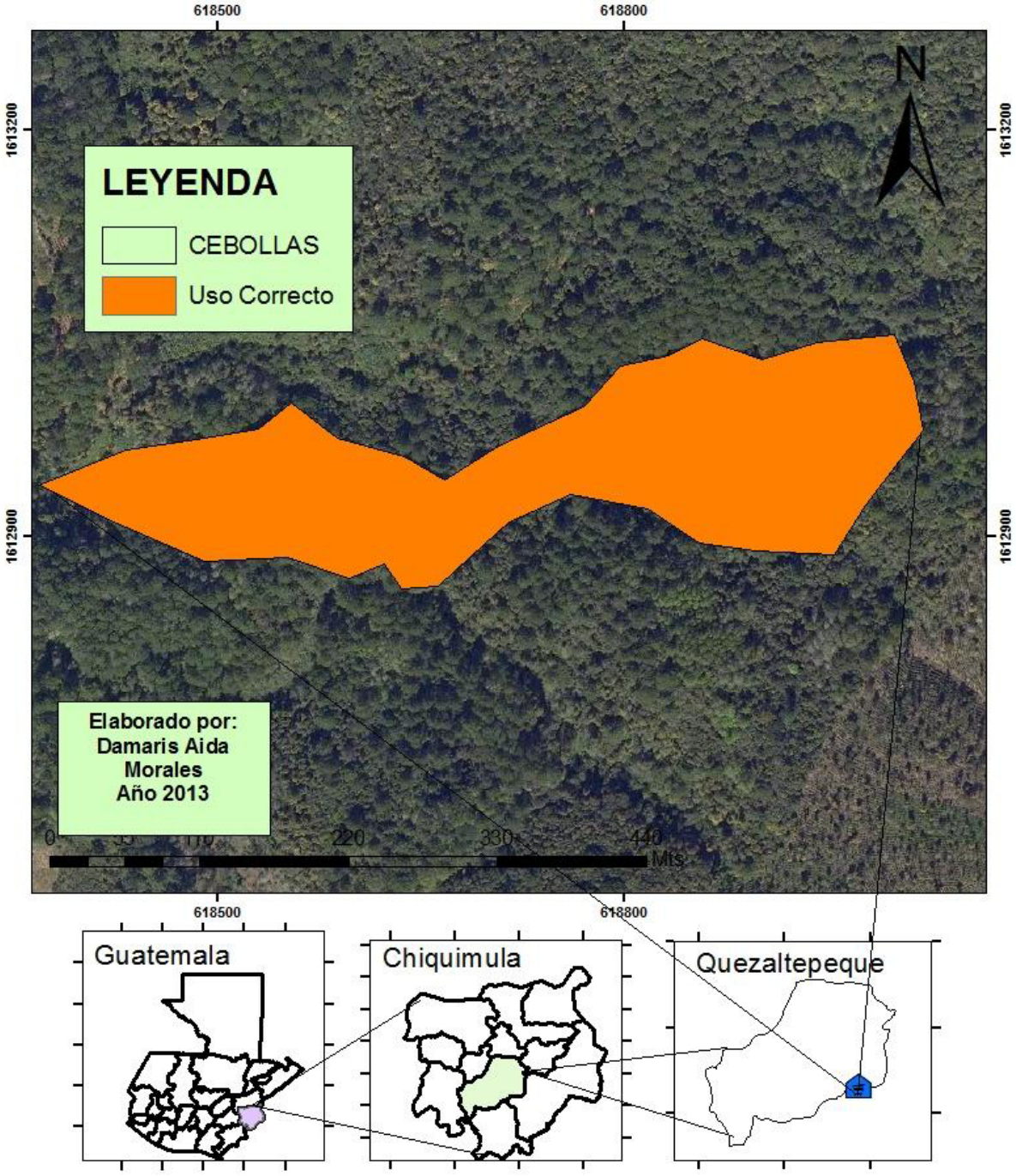
Mapa de Cuerpo de Agua del Bosque Las Cebollas
Caserìo Las Cebollas,
Aldea Padre Miguel, Quezaltepeque



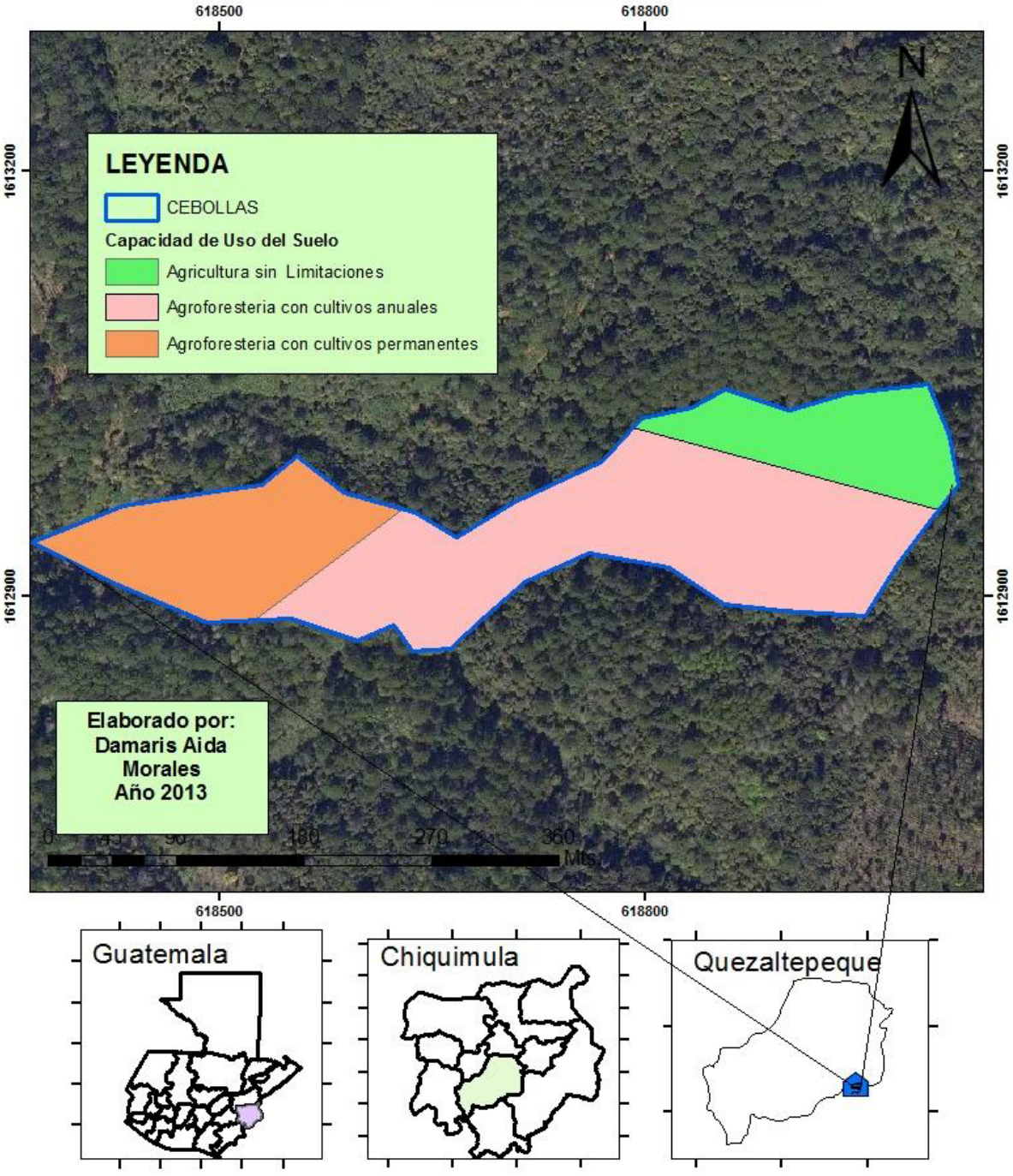
Mapa de Geologìa del Bosque Las Cebollas
Caserìo Las Cebollas,
Aldea Padre Miguel, Quezaltepeque



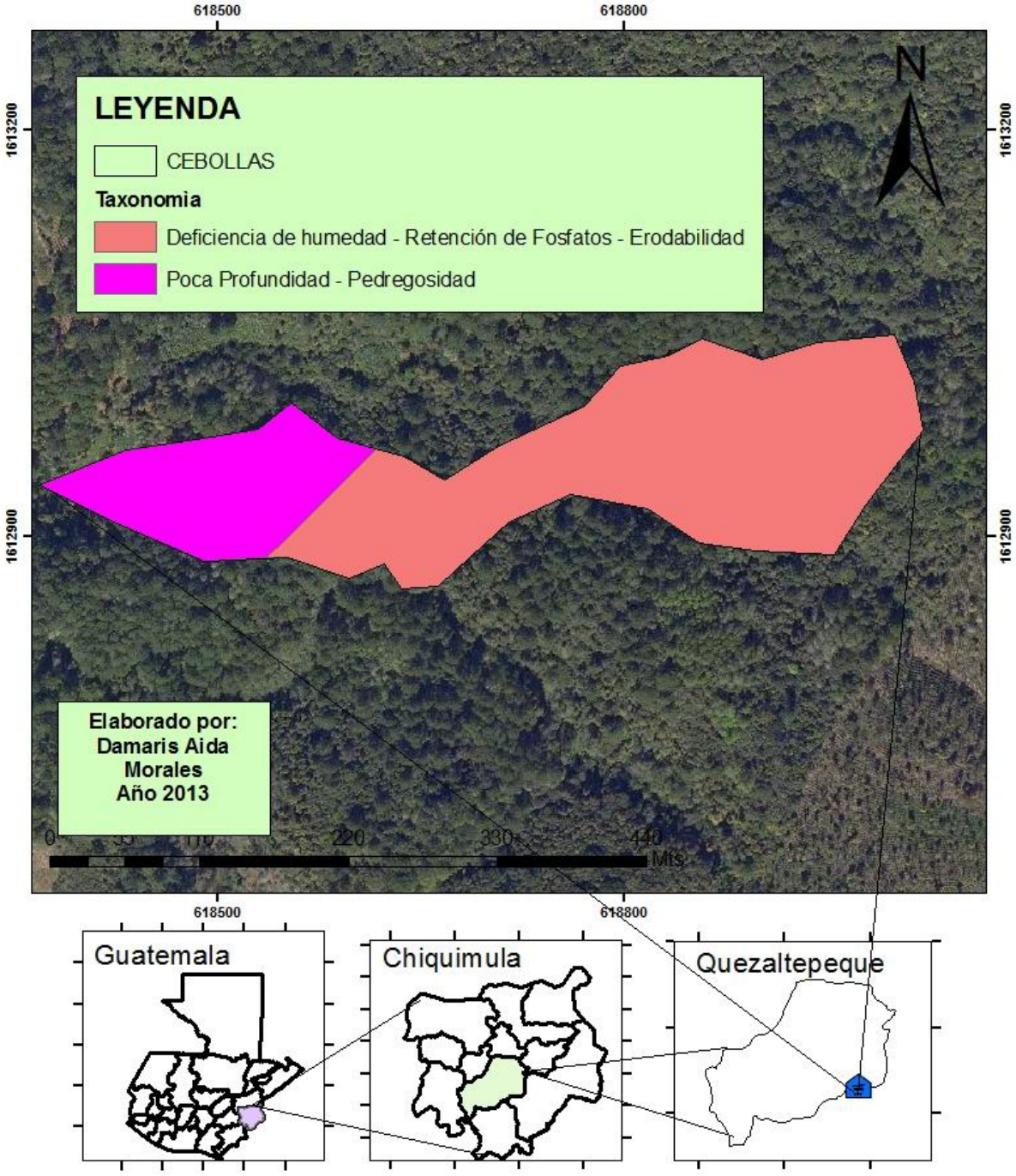
Mapa de Intensidad de Uso del Bosque Las Cebollas
Caserìo Las Cebollas,
Aldea Padre Miguel, Quezaltepeque



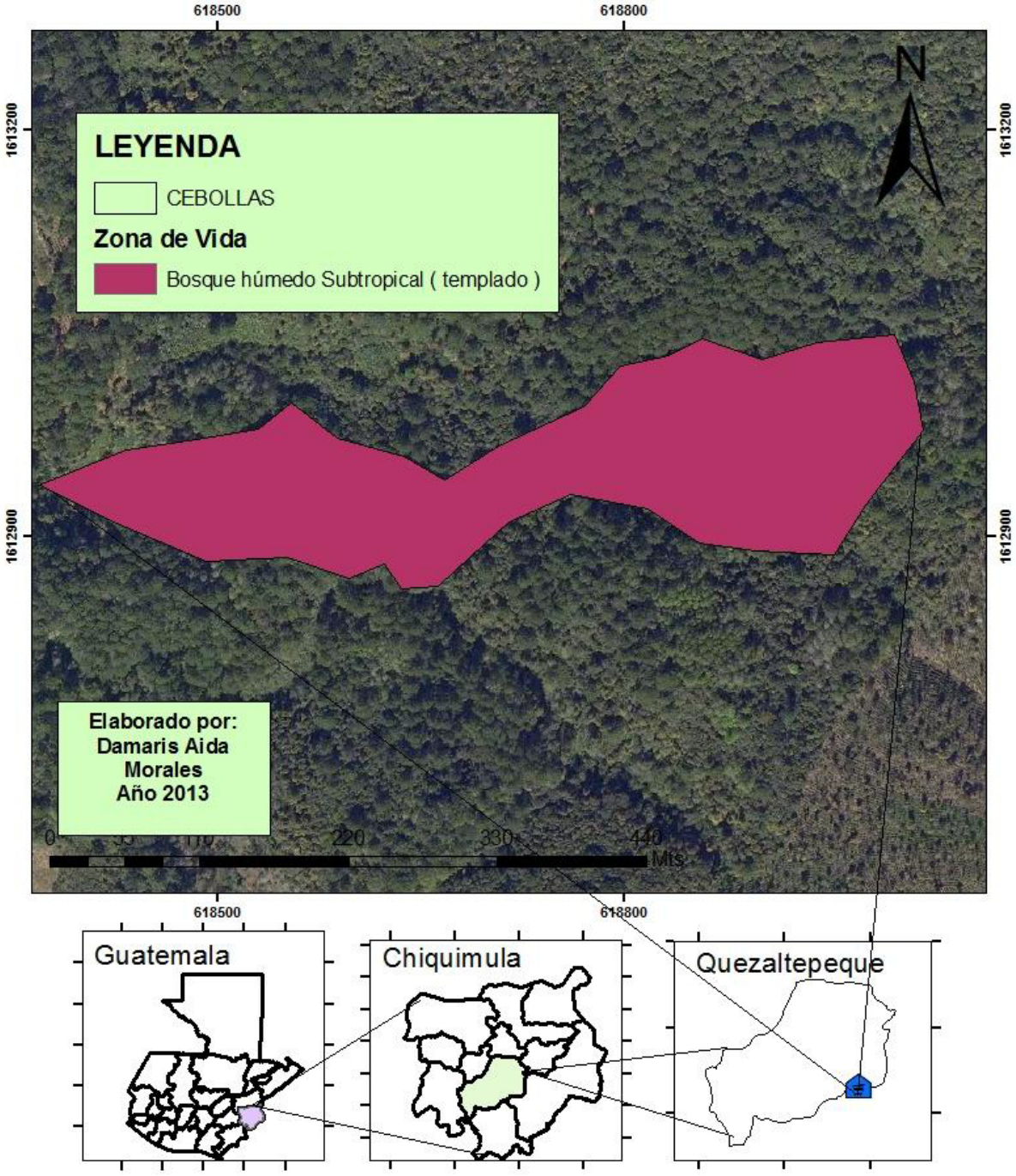
Mapa de Uso del Suelo, del Bosque Las Cebollas
Caserìo Las Cebollas,
Aldea Padre Miguel, Quezaltepeque



Mapa de Taxonomìa del Bosque Las Cebollas
Caserìo Las Cebollas,
Aldea Padre Miguel, Quezaltepeque



Mapa de Zona de Vida del Bosque Las Cebollas
Caserìo Las Cebollas,
Aldea Padre Miguel, Quezaltepeque



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

APROVECHAMIENTO DE ALTERNATIVAS ENERGETICAS LIMPIAS, MEDIANTE LA IMPLEMENTACION DE PANELES SOLARES, COMO IMPULSO DE LA GESTION EMPRESARIAL EN LA GERENCIA DE EDUCACION COOPERATIVA DE COOSAJO R.L., ESQUIPULAS, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 2013.

DÀMARIS AIDA MORALES MÈNDEZ

GUATEMALA, CHIQUIMULA, AGOSTO DE 2013

INDICE

Contenido

Pág.

I.	**INTRODUCCION**	**2**
2.	**DEFINICION DEL PROBLEMA**	**3**
3.	**ARBOL DE PROBLEMAS**	**4**
4.	**JUSTIFICACION DEL PROBLEMA**	**5**
5.	**OBJETIVOS**	**7**
6.	**RESULTADOS DEL PROYECTO**	**8**
7.	**ANALISIS GENERAL DEL MERCADO**	**8**
8.	**ESTUDIO DE MERCADO**	**13**
9.	**ESTUDIO TÉCNICO**	**22**
10.	**ESTUDIO ECONOMICO**	**33**
11.	**EVALUACION SOCIAL**	**39**
12.	**EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL EVIDENCIADO A TRAVES DE LA MATRIZ DE LEOPOLD**	**40**
13.	**CONCLUSIONES**	**47**
14.	**BIBLIOGRAFIA**	**48**

I. INTRODUCCION

La alta demanda de energías y combustibles, en la actualidad ha incrementado, ya la existente preocupación por la degradación y agotamiento de tal indispensable recurso. Dentro de las causa principales de preocupación, sobresale también la generación de gases de efecto invernadero, los cuales como bien sabemos afectan directamente en la calidad del aire, aumentando la temperatura de la tierra y generando un impacto negativo en la calidad de vida de las personas, contribuyendo así al aceleramiento del cambio climático, fenómeno natural, sin embargo en el último siglo sea registrado que la variabilidad climática ha incrementado de manera acelerada, debido al efecto antropogénico y a la satisfacción de las necesidades de manera irracional.

El principal gas de efecto invernadero es CO2 generado a partir de la quema de combustibles fósiles (carbón, gas y petróleo) utilizados principalmente en la producción de energías y transporte. La asociación entre las actividades de origen antropogénico y la emisión de CO2, resulta más que obvia, por lo que es momento de considerar una cultura energética, basada en el ahorro y el uso de tecnologías más eficientes, así como fuentes de energía limpias y renovables.

Es de suma importancia aclarar que el proyecto elaborado representa un ensayo, es decir una prueba piloto, para luego poder replicarlo al resto de la infraestructura de COOSAJO R.L. y el Parque CHATUN, dicha implementación está en función del éxito alcanzado, basado en el compromiso socio ambiental de la comunidad y a su rentabilidad económica.

En base a esto identificamos, como principal fuente de consumo energético las industrias y empresas, determinando que es en las oficinas en donde se consume el 40% del consumo energético en el mundo por lo que de esta cuenta se desarrolla la idea del proyecto de optimización del consumo energético y propuesta de alternativas energéticas limpias, mediante la implementación e paneles solares, en la Gerencia de Educación cooperativa de COOSAJO R.L en el municipio de Esquipulas.

2. DEFINICION DEL PROBLEMA

El consumo desmedido de energía eléctrica y la dependencia a los combustibles fósiles, hacen propenso a las empresas a mantener su estabilidad en este recurso, a sabiendas de que es limitado, tomando conciencia de esto, en los últimos años se han desarrollado proyectos para reducir el consumo energético y así reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

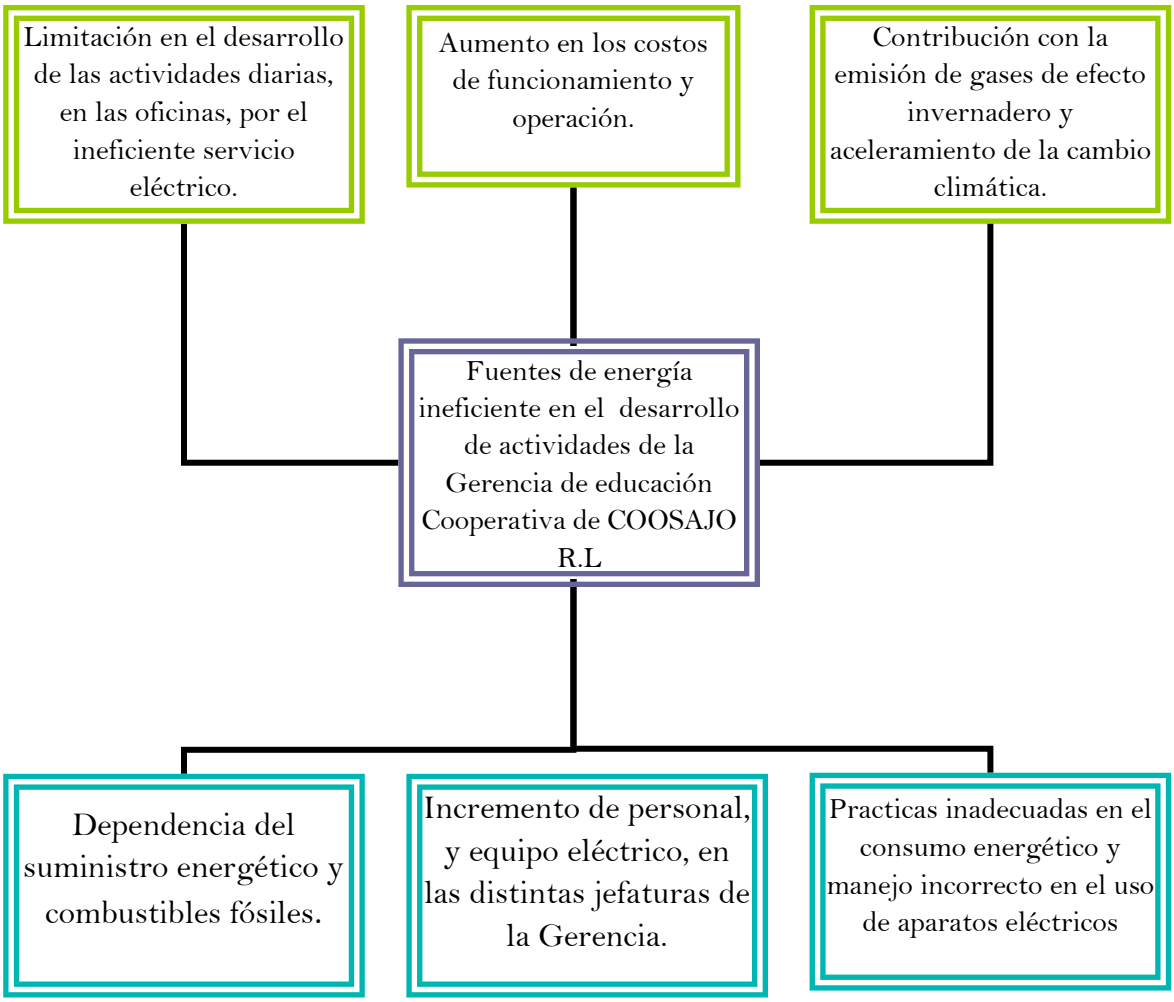
El uso de energías limpias o renovables parece ser la solución a la crisis energética por la cual atraviesa nuestra generación actual, considerándose el inicio del alcance y magnitud que el futuro tendrá.

Durante millones de años la luz proveniente del Sol que llega a la Tierra, en forma de radiación electromagnética, ha hecho posible la existencia y el desarrollo de la vida en el planeta. El Sol es la estrella más cercana a la Tierra, es el centro de nuestro sistema planetario e irradia grandes cantidades de energía al espacio, de la que una pequeña fracción llega hasta nosotros, sin embargo, es mayor que toda la energía generada en la Tierra. La alternativa es abastecer de energía limpia las oficinas de la Gerencia de Educación Cooperativa de COOSAJO R.L. , aprovechando la energía emanada del sol cuya potencia total es del orden de 1023 kW, pero la interceptada por la Tierra es del orden de 1014 kW.

Debido a las actividades de COOSAJO R.L. la mayoría necesita de energía eléctrica para funcionar de forma eficiente, sin embargo los costos por el consumo energético y las malas prácticas representan una fuga de recursos innecesaria si se adoptara una cultura energética apropiada.

Además de lo anterior el uso de energía alternativa, como la solar representa una solución viable, acorde a la filosofía y principios ecológicos del parque CHATUN**.**

3. ARBOL DE PROBLEMAS



4. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

El cambio climático representa actualmente la mayor amenaza ambiental, social y económica del planeta. La temperatura media de la Tierra ha aumentado 0,76º C desde 1850 y la mayor parte del calentamiento que ha tenido lugar en los últimos 50 años ha sido muy probablemente debido a actividades humanas, entre las que destacan la utilización de combustibles fósiles, la agricultura, los cambios de uso del suelo y la deforestación.

De mantenerse las tendencias actuales de las emisiones, es posible que en el año 2050 la temperatura media de la tierra haya superado los 2°C lo que supondría según el informe Stern, además de los importantes impactos sociales y medioambientales, enormes esfuerzos económicos de mitigación y adaptación. En la actualidad, existen muchos proyectos de energía solar que se están llevando a cabo para poder afrontar la crisis energética.

Es necesario adaptarnos e implementar alternativas energéticas limpias, aplicables a nuestra realidad y contexto actual, para reducir el consumo de combustibles fósiles, cuya existencia es limitad y que día a día se agotan, debido a una cultura ineficiente.

Una alternativa obvia es abastecer la demanda energética mediante el aprovechamiento de la fuente inagotable de energía, el sol, mediante la implementación de paneles solares, generando energía fotovoltaica aplicable para satisfacer la demanda energética de cualquier origen, con múltiples propósitos, calentamiento del agua, el funcionamiento de los electrodomésticos

El uso de paneles solares minimiza el costo por el alto consumo de energía eléctrica, así como de ser una alternativa viable, de los combustibles fósiles, disminuyendo la emisión de C02, gas principal causante del efecto invernadero y variación climática.

La implementación de esta alternativa energética, en las Oficinas de la Gerencia de Educación Cooperativa de COOSAJO R.L, representaría el proyecto piloto de lo que en un futuro se establecería como una política energética, contribuyendo con los compromisos adquiridos por la institución ante más de 95,000 asociados.

El aprovechamiento de energías sostenibles como la Solar, va de la mano con las buenas prácticas de consumo energético a lo cual llamamos una cultura energética adecuada, desde el consumo, uso y manejo de las principales fuentes de demanda energética.

5. OBJETIVOS

5.1 General

Proponer la implementación de un sistema de energía renovable a las oficinas de la Gerencia de Educación Cooperativa de COOSAJO R.L., ubicadas en el parque recreativo CHATUN como parte de la gestión empresarial, para abastecer la demanda energética en el desarrollo de las actividades y diarias.

5.2 Específicos

- Establecer el sistema de abastecimiento de energía eléctrica mediante la implementación de paneles solares.

- Reducir los costos por consumo de energía eléctrica en el desarrollo de actividades de GEDUC.

- Constituirse en el proyecto piloto de generación de energía fotovoltaica para COOSAJO R.L.

- Fortalecer los principios ecológicos del parque CHATUN.

6. Resultados del Proyecto

Con la puesta en marcha del proyecto, se espera obtener los siguientes resultados:

- Satisfacer la demanda mensual de energía eléctrica de las oficinas de la Gerencia de educación cooperativa COOSAJO R.L. para su perfecto funcionamiento.

- Reducción de los costos en el pago por consumo de energía eléctrica.

- Proyectar al futuro en las instalaciones del parque recreativo CHATUN un sistema eficiente de generación de energía eléctrica por medio de paneles solares, como medio sustitutivo en parte al consumo de energía eléctrica producida por combustibles fósiles.

- Implementar el proyecto piloto de generación de energía Fotovoltaica, para verificar la viabilidad del sistema energético y considerar la implementación en las instalaciones de COOSAJO R.L.

7. ANALISIS GENERAL DEL MERCADO

7.1 Demanda

En COOSAJO R.L. actualmente se demanda energía eléctrica para múltiples actividades como: iluminación de instalaciones, suministro para equipo eléctrico actividades productivas, mantenimiento y las actividades de funcionamiento administrativo. COOSAJO R.L. es una institución con más de 10 puntos de servicio en el nororiente del país, con el fin de facilitar el acceso a los servicios y beneficios a sus asociados, sin embargo la central está ubicada en el municipio de Esquipulas. El crecimiento de la institución y el compromiso al brindar servicios de alta calidad para los asociados, ha obligado a fragmentar la organización administrativa de

COOSAJO en distintas localizaciones, dentro del municipio desconcentrando la demanda energética, actualmente se cuenta con 3 infraestructuras que albergan las distintas gerencias que integran la estructura organizativa de COOSAJO. R.L.. El edificio fundación en el cual funciona el punto de servicio inicial de la cooperativa, alberga también oficinas administrativas, sin embargo el espacio es limitado por lo que existe otro edificio en el centro del municipio de Esquipulas, en el cual de desarrollan actividades de administración propias de la cooperativa, administración de recursos humanos, contabilidad, entre otras gestiones, COOSAJO R.L. se ha constituido como una cooperativa referente en el oriente del país por lo que se han desarrollado distintos proyectos en coordinación con otras instituciones incrementando el personal colaborador de la cooperativa, como ejemplo el proyecto Jóvenes contra la Violencia de USAID, cuyas oficinas se encuentran ubicadas junto con la Gerencia de Educación Cooperativa GEDUC dentro de las instalaciones del parque recreativo CHATUN.

El consumo energético en la Gerencia de Educación Cooperativa, rodea los Q5,000.00 mensuales, abasteciendo de energía eléctrica la Gerencia, la Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiental, la Jefatura de Educación Cooperativa, la Jefatura de Relaciones Publicas, el Proyecto de Excedentes y el Proyecto USAID.

Considerando que la demanda de servicios de COOSAJO R.L. incrementa en función del aumento de asociados, es evidente que la cooperativa está en constante crecimiento, y por lo tanto a demanda de energética incrementa para el desarrollo de funcionamiento y actividades administrativas.

7.2 Oferta

La oferta de energía eléctrica que se tiene actualmente en la GEDUC proviene del suministro energético, abastecido por ENERGUATE, de la red de abastecimiento del parque CHATUN, el suministro de energía eléctrica es utilizado para el

desarrollo de las diversas actividades de recreación del parque, administración, servicios, mantenimiento y abastecimiento de la GEDUC.

.

Pero mediante el establecimiento y desarrollo del proyecto optimización del consumo energético e implementación de alternativas energéticas limpias, mediante paneles solares, para generar energía fotovoltaica se puede sustituir parcialmente el actual suministro de energía electica por la generación de energía renovable y limpia que proviene de los rallos del sol. Con el objetivo de minimizar los altos costos en el pago, disminuyendo la huella de carbono de la institución, y estableciendo el proyecto piloto para la cooperativa considere desarrollarlo a nivel institucional.

7.3 Precio

El precio del kWh (kilovatio hora) en el mercado es de aproximadamente Q2.35 en el municipio de Chiquimula, el precio que se puede analizar es el de un solo proveedor: ENERGUATE, quien estable las tarifas por consumo energético. La inversión inicial requerida para el desarrollo del proyecto con paneles solares es significativamente alta, en relación con los costos mensuales por el suministro eléctrico, sin embargo a realizar el análisis financiero es evidente que el proyecto es factible, haciendo aprovechamiento de energía renovable y continua, aunado a esto la reducción en la emisión de gases de efecto invernadero y reducción de la huella de carbono.

Los precios de los paneles solares varían en función de la fabricación, materiales y aplicaciones; en este sentido, no implicaría el mismo costo instalar un panel destinado a climatizar una piscina que adquirir uno convencional que genere energía eléctrica para equipos eléctricos equipos eléctricos y otros que se utilicen para desarrollar una actividad productiva.

Debido a que la demanda no acaba de despegar, y que por tanto la oferta se reduce, unido a que los precios son excesivamente altos, ha dado como resultado que se empiecen a comercializar paneles solares de menor calidad, pero más accesibles al consumidor. Sin embargo la reducción no costos no implica menor calidad y durabilidad, sino que posee menos porcentaje de silicio en la fabricación lo cual reduce el costo de los paneles. Pero analizando los precios de los paneles solares de 45 Wts de potencia en el mercado guatemalteco se cotizan en Q. 2,700.00. Estos paneles solares tienen un avanzado proceso tecnológico y la producción automatizada de las células Kyocera, permite producir unos módulos fotovoltaicos multicristalinos de altísima eficiencia. La conversión eficiente de las células solares Kyocera está por encima del 14%.

Se visualiza el beneficio a largo plazo, aunado a los beneficios ambientales, que forman parte de la gestión con el entorno ecológico que realiza CHATUN, en su suscripción territorial y su área de influencia.

7.4 CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis previo de la demanda y oferta, se necesita profundizar más en los datos técnicos y en costos de la adquisición e instalación de los panales solares. Para solucionar la mejor alternativa que de viabilidad al proyecto.

La inversión inicial es elevada, sin embargo las ventajas del aprovechamiento de energías limpias ofrece grandes beneficios económicos y reducción del impacto ambiental en el mediano y largo plazo.

A largo plazo los beneficios serán evidentes en el ahorro por costos de energía eléctrica y en la minimización de los impactos medioambientales por energías limpias, lo que implicara un cambio en la cultura energética de COOSAJO R.L.

Con la implementación de este proyecto se establecen las bases en una institución consolidada como lo es COOSAJO R.L. de lo que en futuro se convertirá en la solución más viable a nivel local, para la crisis energética creciente.

8. ESTUDIO DE MERCADO

8.1 OBJETIVOS

Determinar el consumo energético para COOSAJO R.L. para disminuir la huella de carbono, promoviendo el uso de energías limpias en la Gerencia de Educación Cooperativa.

Específicos:

- Analizar las alternativas energéticas y así determinar la fuente de energía eléctrica renovable disponible a nivel local para abastecer la demanda energética.
- Determinar la cantidad de energía consumida en la GEDUC.
- Evaluar cuál es la oferta existente en el mercado de fuentes de energía limpia.

8.2 Desarrollo del estudio

La Cooperativa de Ahorro y Crédito San José Obrero Responsabilidad Limitada COOSAJO R.L. cuenta con puntos de servicio en el nororiente del país, sin embargo la localización del proyecto será desarrollado en las oficinas de la Gerencia de Educación Cooperativa, ubicadas dentro de las instalaciones del parque recreativo CHATUN ubicado en la aldea Atulapa del municipio de Esquipulas.

Ubicado en el Valle Montecristo situado en la parte sur-oriental del departamento de Chiquimula, Esquipulas tiene una latitud 14º 33´47´´, longitud 89º 21´06´´, entre los 600 y 2,418 msnm.

Presenta medias máximas entre 27-28 °C, medias mínimas entre 13-14 °C. en la época seca (verano, noviembre a abril), las lluvias son esporádicas, esperadas en la época de Semana Santa, mientras que la gran mayoría de precipitación pluvial ocurre en época lluviosa (invierno, de mayo a octubre), cuyas precipitaciones ocurren en por lo menos 120 días, acumulando entre 1,600 mm a 2,000 mm

.

De acuerdo a la investigación realizada todo el departamento de Chiquimula está catalogado como viable para la implementación de paneles solares, El periodo de insolación o sol efectivo es de 7.12 horas por día, esto según el perfil ambiental del departamento de Chiquimula.

8.3 Definición del Producto

Definimos como producto en este caso “Energía Eléctrica” o “Energía Fotovoltaica”, generada por un sistema de paneles solares que convierten la energía o los rayos solares en energía fotovoltaica para el suministro energético de la GEDUC.

Los paneles o módulos fotovoltaicos (llamados comúnmente paneles solares, aunque esta denominación abarca otros dispositivos) están formados por un conjunto de celdas (células fotovoltaicas) que producen electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos (electricidad solar).

La energía solar se puede aprovechar convirtiéndola en energía térmica o en energía eléctrica. La energía térmica se genera a través de colectores solares para el calentamiento de aire en procesos de secado o calefacción, para el calentamiento de agua u otros líquidos en usos domésticos y procesos industriales o para la energización de aparatos termodinámicos.

En el contexto de las energías limpias, entendemos por energía solar la luz solar que incide en la tierra en sus componentes visibles e invisibles (infrarrojo y ultravioleta). La intensidad del flujo energético solar que incide en la tierra depende de la latitud del sitio: mientras más cerca del ecuador, la luz incide de forma más perpendicular en la tierra, es decir con una intensidad más alta. Por otro lado, la intensidad varía según la época del año, el momento del día y las condiciones atmosféricas. La magnitud que describe la intensidad de la radiación solar, se conoce como radiación se mide en vatios por metro cuadrado (W/m2). En términos populares también se dice brillo solar.

Fuera de la atmósfera, la irradiación tiene un valor que se admite actualmente como de 1,354 W/m2 con variaciones de alrededor de 50 W/m2 según varía la distancia

entre la tierra y el sol. Cuando el cielo está completamente despejado, la irradiancia es de alrededor de 1,000 W/m2. Es decir que la cuarta parte de la energía procedente del sol es amortiguada por la atmósfera.

La radiación promedia anual que incide en el territorio de Guatemala es alrededor de 5 kWh/m2 por día. Sin embargo, los promedios mensuales varían de 3.5 kWh/m2 en Petén en el mes de diciembre hasta 7.5 kWh/m2 en San Marcos en el mes de abril.

8.4 Análisis de la Demanda

La Gerencia de Educación Cooperativa GEDUC demanda energía eléctrica para múltiples actividades como: iluminación de instalaciones, iluminación de instalaciones, suministro para equipo eléctrico, actividades productivas, mantenimiento y las actividades de funcionamiento administrativo.

El consumo energético en la Gerencia de Educación Cooperativa, rodea los Q5,000.00 mensuales, abasteciendo de energía eléctrica la Gerencia, la Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiental, la Jefatura de Educación Cooperativa, la Jefatura de Relaciones Publicas, el Proyecto de Excedentes y el Proyecto USAID.

Considerando que la demanda de servicios de COOSAJO R.L. incrementa en función del aumento de asociados, es evidente que la cooperativa está en constante crecimiento, y por lo tanto a demanda de energética incrementa para el desarrollo de funcionamiento y actividades administrativas.

La demanda energética en la GEDUC se reduce en el uso generalizado de los sistemas de climatización (aires acondicionados), sistemas de iluminación o el cada vez mayor el número de equipos informáticos (PC, impresoras, fotocopiadoras, escáneres, teléfonos y electrodomésticos) contribuyen significativamente a aumentar el consumo de energía.

Este consumo se ve influido también por factores como el nivel de eficiencia energética de los equipos, los hábitos de consumo relativo a la cultura energética y propias características constructivas del edificio.
Según las estadísticas energéticas presentadas en 2006 por Ministerio de Energía y Minas, se estima que entre el 40% y el 50% de las emisiones de CO2 de una empresa la producen los trabajadores trasladándose a su lugar de trabajo, es oportuno reflexionar sobre el impacto directo e indirecto que tienen los edificios de oficinas y el diseño de los espacios de trabajo sobre el medio ambiente y debido que la ubicación de las oficinas de la GEDUC es hasta en la comunidad de Atulapa, este factor es significativo.

Como otros países en vías de desarrollo, Guatemala presenta un crecimiento fuerte en relación a la demanda de energía eléctrica, sobre todo en los últimos años. La regulación del mercado eléctrico seguramente ha contribuido a este desarrollo. Cabe mencionar que la demanda eléctrica, se duplicó durante la última década y considerando no habrá una disminución de demandantes, sino que la población crece, y crece la demanda de energías, y que las principales fuentes de energía son limitas, es viable la implementación de sistemas energéticos limpios.

8.5 Análisis de la Oferta

La GEDUC es abastecida de energía eléctrica a través del suministro del parque recreativo CHATUN el que a su vez se abastece de la fuente de energía brindada por la empresa ENERGUATE la principal fuente en el país de suministro eléctrico, así como también el principal causante de la quema de combustibles fósiles por producción de energía eléctrica.

Pero mediante el establecimiento y desarrollo del proyecto optimización del consumo energético e implementación de alternativas energéticas limpias, mediante paneles solares, para generar energía fotovoltaica se puede sustituir parcialmente el actual suministro de energía electica por la generación de energía renovable y limpia que proviene de los rallos del sol. Con el objetivo de minimizar los altos costos en el

pago, disminuyendo la huella de carbono de la institución, y estableciendo el proyecto piloto para la cooperativa considere desarrollarlo a nivel institucional.

Con el fin de analizar la oferta partimos de la siguiente premisa: un día soleado, el Sol irradia alrededor de 1 kW/m2 a la superficie de la Tierra, específicamente en el territorio guatemalteco se pueden captar 3.5 kW/m2. Considerando que los paneles fotovoltaicos actuales tienen una eficiencia típica entre el 12%-25%, esto supondría una producción aproximada de entre 120-250 W/m² en función de la eficiencia del panel fotovoltaico.

En Guatemala la electricidad se genera básicamente por medio de las centrales hidroeléctricas, con un porcentaje de capacidad instalada del 52%, las centrales térmicas con un 40% y los cogeneradores con el restante 8%.

El servicio eléctrico ha alcanzado una cobertura del 42%, siendo una de las más bajas de Latinoamérica. El consumo per cápita es de 205 kilovatios-hora anuales. En la siguiente figura se muestran los porcentajes de generación por tipo de energético del el año 2006. Como se observa, la hidroenergía muestra el mayor porcentaje de generación con un 41.3% y el diesel oíl el porcentaje de generación menor con un 0.2% del total de generación en el año 2006.

8.6 Análisis del Precio

Ya que el desarrollo del proyecto no es comercial, el análisis del precio se desarrollara desde los costos de la implementación del sistema de paneles solares y no por kw/h consumido en la GEDUC, partiendo del análisis del consumo energético en Guatemala a nivel general.

El precio de 1 KWh en el mercado es de aproximadamente Q2.35 en el municipio de Chiquimula, el precio que se puede analizar es el de un solo proveedor: ENERGUATE, quien estable las tarifas por consumo de energía eléctrica.

La inversión inicial para la implementación del sistema de paneles solares, es elevada, debido a los costos de las herramientas y equipo del sistema en general, sin embargo los costos por funcionamiento son mínimos, los cual compensa la inversión inicial al generar un ahorro en el consumo de energía del suministro público.

Los precios de los paneles solares varían en función de la fabricación, materiales y aplicaciones; en este sentido, no implicaría el mismo costo instalar un panel destinado a climatizar una piscina que adquirir uno convencional que genere energía eléctrica para equipos eléctricos equipos eléctricos y otros que se utilicen para desarrollar una actividad productiva.

Debido a que la demanda no acaba de despegar, y que por tanto la oferta se reduce, unido a que los precios son excesivamente altos, ha dado como resultado que se empiecen a comercializar paneles solares de menor calidad, pero más accesibles al consumidor. Sin embargo la reducción no costos no implica menor calidad y durabilidad, sino que posee menos porcentaje de silicio en la fabricación lo cual reduce el costo de los paneles. Pero analizando los precios de los paneles solares de 45 Wts de potencia en el mercado guatemalteco se cotizan en Q. 2,700.00. Estos paneles solares tienen un avanzado proceso tecnológico y la producción automatizada de las células Kyocera, permite producir unos módulos fotovoltaicos multicristalinos de altísima eficiencia. La conversión eficiente de las células solares Kyocera está por encima del 14%.

A latitudes medias y septentrionales, teniendo en cuenta el ciclo diurno y las condiciones atmosféricas, llegan a la superficie terrestre 100 W/m² de media en invierno y 250 W/m² en verano. Con una eficiencia de conversión de, aproximadamente, 12%, se puede esperar obtener 12 y 30 vatios por metro cuadrado de celda fotovoltaica en invierno y verano, respectivamente.

Con los costes actuales de energía eléctrica, 0.08 $/kWh (USD), un metro cuadrado generará hasta 0.06 $/día, y un km² generará hasta 30 MW, o 50,000 $/(km².día). Para comparar, el Sahara despoblado se extiende por 9 millones de km², con menos nubes y un mejor ángulo solar, pudiendo generar hasta 50 MW/km², o 450 TW (teravatio) en total. El consumo de energía actual de la población terrestre está cercano a 12-13 TW en cualquier momento dado (incluyendo derivados del petróleo, carbón, energía nuclear e hidroeléctrica).

El costo inicial en la implementación de paneles solares es elevado, siendo esa afirmación el principal inconveniente para el desarrollo de proyectos de esta índole, sin embargo se estima que se requieren más de 10 años (de una vida útil de 40 años o más) para recuperar el coste inicial y generar ganancias. El precio actual de los módulos fotovoltaicos, oscila entre los 3.5 y los 5.0 $/W (USD), de capacidad de producción, en función de la cantidad que se compre y la procedencia. Los más baratos vienen de China y se debe ser muy prudente con la calidad y garantías de los mismos. El precio de 8 $/W, aunque algo barato, es el precio completo de una instalación fija: módulos, estructuras de soporte, onduladores, protecciones, sistemas de medición, costes del proyecto, instalación y permisos administrativos. Un precio normal está entre 8.6 y 9.0 $/W. Si la instalación es con seguidores de sol de dos ejes, el coste puede rondar los 10.60 $/W, aunque la producción eléctrica obtenida es del orden de un 30% superior que en una fija.

8.7 Ley De Incentivos Para El Desarrollo De Proyectos De Energía Renovable

Para promover el uso de las fuentes de energía renovable, el gobierno decretó la ley de incentivos para el desarrollo de proyectos de energía renovable (Decreto No. 52-2003). La ley en mención establece incentivos fiscales, económicos y administrativos para el efecto. El desarrollador de un proyecto calificado puede aplicar a exenciones de impuestos, que incluyen derechos arancelarios e IVA sobre importaciones de equipo y, a partir del inicio de operaciones comerciales y durante un máximo de diez años, el ISR y el IEMA (Impuesto a las Empresas Mercantiles y Agropecuarias). El

reglamento de ley (Acuerdo Gubernativo No. 211-2005) establece los requisitos y procedimientos de aplicación.

8.8 Consideraciones Generales Del Aprovechamiento De La Energía Renovable En El Mercado Guatemalteco

Guatemala es un país que cuenta con una considerable cantidad de recursos renovables, los cuales a la fecha no han sido aprovechados intensamente. Tal afirmación se deriva del hecho que existiendo un potencial aprovechable de 5,000 MW en energía hidroeléctrica y de 1,000 MW energía geotérmica, solamente se utilizan el 14% (705 MW) y el 4% (40 MW), respectivamente.. En cuanto a la energía solar, el valor anual de radiación global solar para todo el país, en promedio es de 5.3 kWh/m2/día.

El aprovechamiento de los renovables de energía con que cuenta Guatemala, en la producción de energía eléctrica le permitirá al país:

- Disminuir la dependencia energética del exterior, ya que los recursos renovables de energía son recursos autóctonos.
- Reducir el costo de la energía eléctrica, ya que éste no dependería de los precios del barril de petróleo.
- En el mediano y largo plazo, estabilizar los precios de la electricidad.
- Ahorrar divisas, porque se estaría disminuyendo la compra de barriles de petróleo.
- Proteger al medio ambiente, al reducirse la cantidad de contaminantes principalmente de dióxido de carbono CO2.

  Diversificar la oferta energética.
- A las empresas nacionales, ser más competitivas.

8.9 CONCLUSIONES

- De acuerdo al análisis previo de la demanda y oferta, es necesario elaborar un diagnóstico en la GEDUC, para determinar el consumo energético por oficina y de esta información partir con bases sólidas para profundizar en detalles sobre de la adquisición e instalación del sistema de paneles solares.

- En Guatemala existe un potencial de 5,000 MW en energía hidroeléctrica y de 1,000 MW energía geotérmica, de los cuales solo se utiliza el 14% (705 MW) y el 4% (40 MW), respectivamente.

- El potencial de implementación del sistema de paneles solares para la generación de energía es significativo, ya que Guatemala recibe 5,2 KWh/m2 de promedio por día, es decir, 2,200 KWh/m2 por año, siendo el departamento de Chiquimula catalogado como muy soleado, por lo que el proyecto es viable de acuerdo a las condiciones climáticas.

- Del análisis de la demanda oferta y precio, podemos decir que a pesar que la inversión inicial es alta. Las ventajas y beneficios de un sistema de energía fotovoltaica a través de paneles solares compensa a largo plaza el monto inicial, en reducción de costos y mitigación de la huella de carbono para COOSAJO R.L.

9. ESTUDIO TÉCNICO

9.1 TAMAÑO DEL PROYECTO

Para la localización del sistema de energía solar es necesario revisar los datos obtenidos en el estudio de mercado el cual se estima que diariamente que en las oficinas de la GEDUC se gastan Q.250.00 en concepto de consumo de energía eléctrica y en cantidad de KWh son 114 al día, lo cual se traduce en un consumo o gasto mensual de Q.3,000.00 en promedio, de tal manera que esa es la demanda existente actualmente por consumo de energía. El proyecto en sí constara de 39 paneles solares de 1 m2, con lo cual se generara 59.30 Wh/día/ m2 considerando un 25% de eficiencia en el aprovechamiento de energía por los paneles solares.

En si el tamaño del proyecto para la instalación de los módulos de panes solares estará expresado por el área que se ocupara para su establecimiento, el área mínima para esta actividad es de 65 m2 distribuidos en los techos de los cuatro oficinas de la Gerencia de Educación Cooperativa.

Se distribuirán los paneles solares en las siguientes dimensiones:

- Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiental, con un área efectiva de 16 m2 de los cuales destinarios 14 m2 para la instalación de los paneles, haciendo un total de 9 m2 paneles solares equivalente a 3 módulos de 4.5 m2 compuestos de 3 paneles cada uno.
- En la oficina de gerencia, con un área efectiva de 9 m2 se ocuparan 8 m2 para instalar 5 paneles, se distribuirán en un solo modulo.
- En la Jefatura de Educación Cooperativa con un área efectiva de 28 m2, de los cuales se destinaron 25.2 m2 para la instalación de 16 paneles solares, distribuyéndose en cuatro módulos de cuatro paneles.
- En las oficinas del proyecto de Excedentes y USAID, comprende un área efectiva de 12 m2, de los cuales 10.8 se destinaron para la implementación de

7 paneles solares, distribuidos en dos módulos; uno de 3 paneles y el segundo de 4 paneles solares.

9.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto en general, se ubicará en las instalaciones del parque recreativo CHATUN, que alberga las oficinas de Gerencia de Educación Cooperativa de COOSAJO R.L., en la aldea Atulapa, del municipio de Esquipulas, Chiquimula.

La ubicación del sistema de energía generada mediante la implementación de paneles solares, será específicamente en las oficinas de la GEDUC, integrada por siete jefaturas ubicadas en cuatro distintas infraestructuras dentro del parque:

- Oficina de Gerencia
- Jefatura Agrícola y Ambiental
- Jefatura de Educación Cooperativa
- Jefatura de Relaciones Públicas
- Unidad de Desarrollo Turístico
- Escuela de Negocios USAID
- Proyecto de Excedentes
- Parque Recreativo CHATUN

De las siete jefaturas se tomaron en cuenta seis, debido a que la ubicación de las oficinas administrativas de CHATUN, no se encuentra cercanas al área del ubicación del proyecto, por esta razón solo se consideraron las más cercanas entre sí.

9.3 INGENIERÍA DEL PROYECTO

En esta parte se presenta los principales componentes de un sistema de aprovechamiento de energía solar, su funcionamiento y los criterios de diseño más sobresalientes, ventajas y desventajas entre otros.

9.3.1 Diseño del Sistema de Aprovechamiento de Energía Solar

Principalmente el diseño va a estar determinado por el área en el techo que sea capaz de soportar un huerto solar o los paneles solares, seguido por la distribución viable y eficiente del cableado el cual un experto en la instalación de sistemas solares deberá establecer el mejor material para el aprovechamiento y distribución de la energía a las distintas instalaciones de la GEDUC.

El sistema de aprovechamiento de energía solar está constituido por las siguientes partes:

a. Celda

Discos delgados, normalmente cuadrados, o películas de material semiconductor que generan tensión y corriente cuando están expuestos a la luz solar.

b. Panel

La configuración de las células fotovoltaicas laminadas entre un superestrato claro (encristalado) y un sustrato encapsulado.

c. Módulo

Uno o más paneles interconectados a un determinado voltaje.

d. Controlador de Carga

Regula el voltaje de la batería y controla su tasa de carga, o el estado de carga.

e. Batería de Ciclo Profundo

Tipo de batería (dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica en corriente continua) que puede descargar gran parte de su capacidad muchas veces sin dañarse.

f. Inversor

Circuito electrónico que transforma la corriente continua (CC) en corriente alterna (CA).

g. Carga

Cualquier componente eléctrico dentro de un circuito que absorbe energía de ese circuito. La mayoría de las cargas se pueden activar y desactivar, por ejemplo, una bombilla o una nevera. Algunas cargas requieren CC y otras CA.

h. Interruptores Automáticos y Fusibles

Son dos tipos de protección contra la sobre corriente. Cuando una corriente excede el amperaje nominal de un automático o fusible, el circuito se abre e interrumpe el flujo de corriente. Cuando se quema un fusible, hay que reemplazarlo, mientras que los automáticos basta con volver a conectarlos.

i. **Cableado**

El sistema de conducción de la energía eléctrica; tanto como en el aprovechamiento como para su distribución

j. Interruptores

Mecanismo que se utiliza para conectar o desconectar los componentes de un sistema fotovoltaico por motivos de seguridad o por tareas de mantenimiento.

k. Contador

Un indicador que le permite medir su consumo de energía, y la cantidad extraída de las cargas.

9.3.2 Disponibilidad de Luz Solar o Energía Solar en el Área del Proyecto

La radiación promedia anual que incide en el territorio de Guatemala es alrededor de 5 kWh/m2 por día. Sin embargo, los promedios mensuales varían de 3.5 kWh/m2 en Petén en el mes de diciembre hasta 7.5 kWh/m2 en San Marcos en el mes de abril.

Según el perfil ambiental de Chiquimula, el departamento tiene una radiación de 5 a 5.5 kWh/m2/día, sin embargo el aprovechamiento de esta energía dependerá del porcentaje de rendimiento de cada panel solar, el porcentaje de rendimiento está determinado por la tecnología empleada en la fabricación de los módulos y los materiales por los que está constituido.

9.3.3 Ventajas y Desventajas de las Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica

La tecnología fotovoltaica convierte directamente la radiación procedente del sol en electricidad. La energía que nos regala el Sol es limpia, renovable y tan abundante que la cantidad que recibe la Tierra en 30 minutos es equivalente a toda la energía eléctrica consumida por la humanidad en un año.

Una instalación de tecnología fotovoltaica se caracteriza por su simplicidad, silencio, larga duración, requerir muy poco mantenimiento, una elevada fiabilidad, y no producir daños al medio ambiente. A diferencia de los combustibles fósiles y la energía nuclear, la energía fotovoltaica no contamina.

La desventaja de esta fuente de obtención es que aunque su uso no origina ningún impacto, la fabricación de las células requiere un elevado consumo energético, recuperado en un par de años de funcionamiento, y el uso de elementos tóxicos, por lo que los fabricantes deben reducir el consumo de esos compuestos, reutilizarlos y reciclarlos siempre que sea posible, y evitar el vertido incontrolado de sus residuos, además que para poder instalar un sistema de aprovechamiento de energía solar es

necesario ocupar un área bastante grande dependiendo de la cantidad de energía que se desee producir.

A pesar de esto, considerando el ciclo de vida completo de la tecnología solar fotovoltaica, desde la extracción de la materia prima hasta el final de su vida útil, el impacto sobre la naturaleza es incomparablemente menor que las tecnologías basadas en combustibles fósiles o nucleares. Por otro lado, la tecnología fotovoltaica tiene el valor añadido de generar puestos de trabajo y emplear recursos autóctonos, disminuyendo la dependencia energética del exterior, y de utilizar una fuente de energía inagotable: el Sol.

9.3.4 Instalación del sistema de aprovechamiento de energía solar

Para la instalación del sistema, la empresa que sea contratada para el servicio también deberá incluir los costos de instalación dentro del presupuesto que solicite para instalar el sistema, de manera que ellos serán los responsables del manejo de los módulos, cables, soportes, entre otros. Únicamente la inversión aparte que se realizaría para establecer el sistema es hacer un diagnóstico previo a solicitar el servicio acerca del estado en la que se encuentra el techo, de manera que se haga un recuento de las áreas en buen estado y disponibles para colocar los paneles solares.

Dentro del trabajo que deberá realizar la empresa para la instalación, es manejar los accesorios de manera que no causen ningún inconveniente para el momento de funcionamiento del sistema, baterías, interruptores, cables especiales, contadores, entre otros, deben ser instalados por un experto electricista en cuestiones de aprovechamiento de la energía solar.

9.3.5 Mantenimiento de los Paneles Solares

Una instalación solar bien diseñada y correctamente instalada no tiene porqué ocasionar problemas al usuario. En una instalación solar es conveniente realizar unas ciertas labores de mantenimiento. Este factor conviene tenerlo presente a la hora de valorar la posibilidad de adquirir una instalación solar. Con un breve seguimiento rutinario será suficiente para poder garantizar el correcto funcionamiento del sistema durante toda su vida útil.

Las revisiones a cargo del propietario o encargado del sistema consistirán en observar los parámetros funcionales principales, para verificar que no se ha producido ninguna anomalía con el paso del tiempo. Por su parte, la empresa instaladora tendrá la responsabilidad de intervenir cuando se produzca alguna situación anormal y efectuar un mantenimiento preventivo mínimo periódicamente.

9.3.6 Proceso de Producción de Energía Solar

El proceso de aprovechamiento de energía solar se llevara a cabo de acuerdo al siguiente figura, donde se muestra de forma sistemática y ordenada cada paso importantes del mismo.

9.3.7 Organización del Sistema de aprovechamiento de energía solar

Para poder desarrollar la operación del sistema, se designara a una persona para que se encargue de velar por el funcionamiento de todo el sistema, la cual deberá tener la capacidad de manejar todas las cuestiones eléctricas instaladas y deberá realizar con eficiencia dichas actividades.

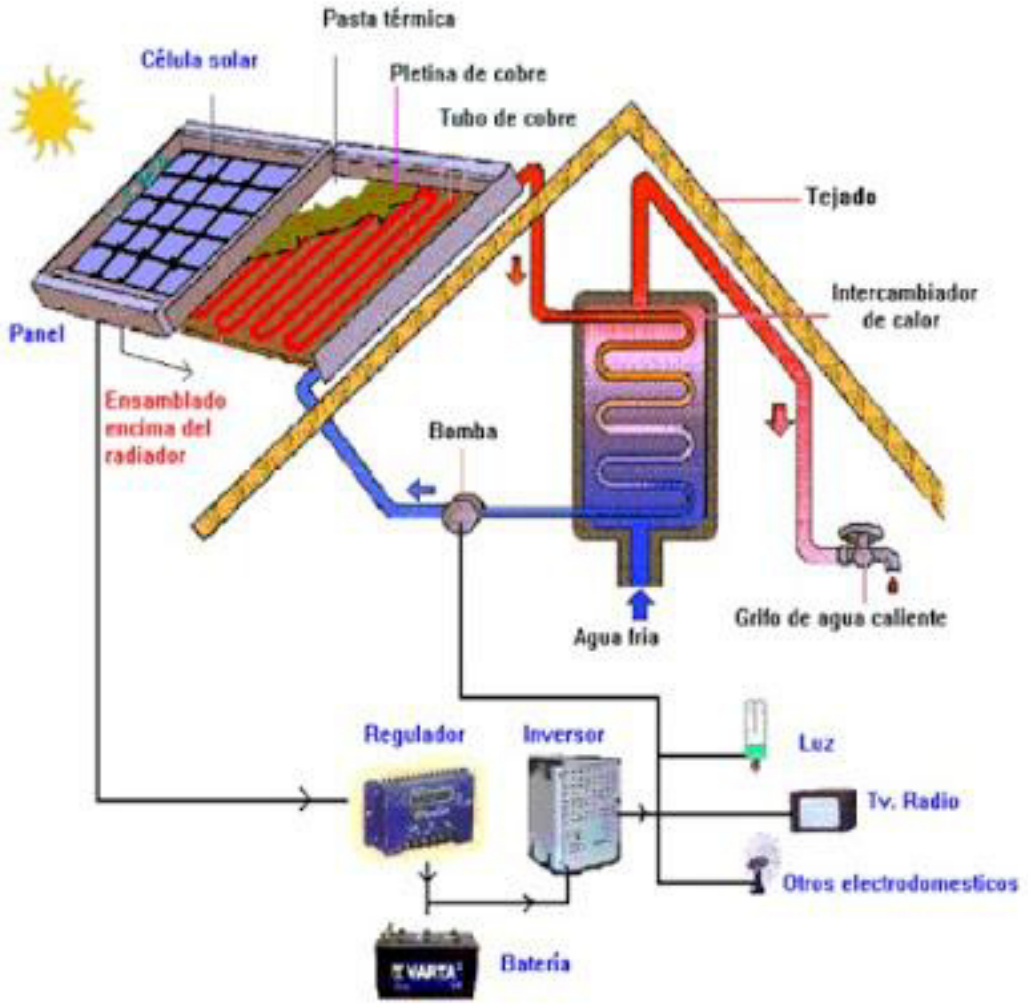


Figura 1: Sistema Fotovoltaico con paneles solares

9.4 COSTO DEL PROYECTO

El costo va en función de la cantidad de paneles requeridos para la implementación del sistema necesarios para satisfacer la demanda energética de la gerencia, más los costos de la mano de obra, herramientas, materiales y accesorios necesarios para el óptimo funcionamiento del sistema.

La información requerida para la cotización de proyectos similares de paneles solares, proviene de empresas que abastecen de estos sistemas a nivel nacional.

En base a la cotización y el análisis realizado de los elementos que componen el sistema de generación de energía solar, se estimaron los siguientes costos:

Cuadro 1: Costos de la implementación del Proyecto Paneles Solares, en la Gerencia de Educación Cooperativa. COOSAJO R.L.

No.	Concepto	Unidad de Md.	Cantidad	Costo Unitario	Total/Año 0
1	**Mano de Obra**				**1,960.00**
1,1	Determinacion del area efectiva	Jornal/Día (1)	2	50.00	100.00
1.2	Instalacion de modulos	Jornal/Día (3)	6	70.00	420.00
1.3	Instalacion del Cableado	Jornal/Día (3)	6	70.00	420.00
1.4	Diseno y elaboracion de soportes	Jornal/Día (3)	6	70.00	420.00
1.5	Tecnicos	Jornal/Día (2)	4	100.00	400.00
1.6	Asistentes	Jornal/Día (2)	4	50.00	200.00

2	**Materiales**				**1,799.50**
2.1	Perfil en L galvanizados	Unidad	6	50.00	300.00
2.2	Planas galvanizadas	Unidad	5	50.00	250.00
2.3	Tornillos de 1/4 inoxidables	Ciento	0.5	230.00	115.00
2.4	Electrodo 3/32- 70-18	Libra	1	15.00	15.00
2.5	Brocas para concreto 1/4"	Unidad	1	9.00	9.00
2.6	Brocas para metal 1/4"	Unidad	1	16.00	16.00
2.7	Pintura anticorrosiva blanca	Galon	1	80.00	80.00
2.8	Clavo Hilti 1/4 2	Ciento	0.5	245.00	122.50
2.9	Tornillos Buscarosca 1 1/2 x10	Ciento	0.5	15.00	7.50
2.1	Tarugos de 1/4	Ciento	0.5	10.00	5.00
2.11	Cinta de aislar	Unidad	3	7.50	22.50
2.12	Cable solido #10	Metro	100	5.10	510.00
2.13	Paralelo #12	Metro	25	6.00	150.00
2.14	Poliducto 3/4	Rollo	1	90.00	90.00
2.15	Tubo Ducto 3/4"	Unidad	10	7.00	70.00
2.16	Uniones ducto 3/4"	Unidad	4	1.50	6.00
2.17	Curvas ducto se 3/4"	Unidad	4	2.00	8.00
2.18	Abrazadera 1/2 luna de 3/4"	Unidad	20	0.75	15.00
2.19	Alambre galvanizado	Libra	1	8.00	8.00
3	**Herramientas**				**1,445.00**
3.1	Metro de 5m	Unidad	2	20.00	40.00
3.3	Juego de copas de raiz 1/2"	Juego	1	150.00	150.00
3.4	Desatornilladores	Unidad	4	10.00	40.00
3.5	Martillos	Unidad	2	35.00	70.00
3.6	Pinzas y alicates	Unidad	5	25.00	125.00
3.7	Taladro mandril 1/2""	Unidad	1	700.00	700.00
3.8	Poleas	Unidad	1	50.00	50.00
3.9	Probadores de corriente 12V	Unidad	1	20.00	20.00
3.1	Probador de corriente 120-220V	Unidad	1	25.00	25.00
3.11	Troker con llantas inflables	Unidad	1	200.00	200.00
3.12	Sierras para cortar	Unidad	1	25.00	25.00
4	**Estructura del soporte**				**20,000.00**
4.1	Estructura metalica	Metro2	100	200.00	20,000.00
5	**Equipo**				**208,820.00**
5.1	Panel solar	Unidad	65	3,000.00	195,000.00
5.2	Baterias almacenadoras	Unidad	4	700.00	2,800.00
5.3	Reguladores de corriente	Unidad	1	340.00	340.00
5.4	Inversores	Unidad	1	3,000.00	3,000.00
5.6	Medidor de consumo	Unidad	4	300.00	1,200.00
5.7	Tablero de distribucion	Unidad	1	180.00	180.00
5.8	Flipones para teblero del polo	Unidad	4	75.00	300.00
5.9	interruptor para desconexion	Unidad	4	1,500.00	6,000.00
	TOTAL				**234,024.50**

Fuente: Elaboración Propia.

9.5 CONCLUSIONES

La implementación de paneles solares es una alternativa energética, dentro de la gestión ambiental empresarial, para disminuir la dependencia a la quema de combustibles fósiles que contribuyen con el calentamiento global, emitiendo CO2, a la atmosfera y acelerando la variabilidad climática, sin embargo es un sistema complejo adecuado para organizaciones verdaderamente comprometidas a cambiar la cultura energética institucional como lo es COOSAJO R.L.

La inversión inicial para la implementación del sistema de paneles solares es de Q.234.024.50, sin incluir los costos por funcionamiento.

Guatemala recibe 5 a 5.5 KWh/m2 de promedio por día, es decir, 2,200 KWh/m2 por año. Esta radiación se reparte uniformemente por todo el país.

Existen distintos sistemas de paneles solares que difieren en s producción y porcentaje de silicio, por lo es vital determinar la demanda energética para considerar las características necesarias del sistema a implementar.

10. ESTUDIO ECONOMICO

En la evaluación financiera se considera a COOSAJO R.L. como el ente financiador del proyecto de paneles solares, considerando que al disminuir la dependencia de energía eléctrica derivada de combustibles fósiles, así como la reducción de costos en el consumo energético.

Es necesario determinar que el objetivo del proyecto es de beneficio social, ya que con la deducción del consumo energético, COOSAJO R.L. contribuyen a la disminuir la huella de carbono de la institución, por lo que la utilidad generada por este proyecto no es alta, sin embargo en términos de reducción de costos el proyecto es viable.

El periodo de evaluación de proyecto se consideró en 20 años, considerando la vida útil de los paneles solares, después de este plazo su rendimiento empieza a decrecer en eficiencia, durante este tiempo se llevara a cabo la implementación de sistema fotovoltaico y su operación.

Los indicadores apropiados para evaluar el proyecto son el valor presente neto, la tasa interna de retorno y la relación beneficios costo. De acuerdo al Banco de Guatemala la inflación promedio anual es de 10% lo cual es útil para determinar la tasa de descuento del proyecto en combinación con el premio al riesgo, lo cual es el 15%.

A continuación se muestran los resultados del análisis financiero y costos requeridos en la implementación y funcionamiento de los paneles solares.

10.1 Cuadro 2: Costo del Sistema de Paneles Solares

No.	Concepto	Unidad de Md.	Cantidad	Costo Unitario	Total/Año 0
1	**Mano de Obra**				**1,960.00**
1,1	Determinacion del area efectiva	Jornal/Día (1)	2	50.00	100.00
1.2	Instalacion de modulos	Jornal/Día (3)	6	70.00	420.00
1.3	Instalacion del Cableado	Jornal/Día (3)	6	70.00	420.00
1.4	Diseno y elaboracion de soportes	Jornal/Día (3)	6	70.00	420.00
1.5	Tecnicos	Jornal/Día (2)	4	100.00	400.00
1.6	Asistentes	Jornal/Día (2)	4	50.00	200.00
2	**Materiales**				**1,799.50**
2.1	Perfil en L galvanizados	Unidad	6	50.00	300.00
2.2	Planas galvanizadas	Unidad	5	50.00	250.00
2.3	Tornillos de 1/4 inoxidables	Ciento	0.5	230.00	115.00
2.4	Electrodo 3/32- 70-18	Libra	1	15.00	15.00
2.5	Brocas para concreto 1/4"	Unidad	1	9.00	9.00
2.6	Brocas para metal 1/4"	Unidad	1	16.00	16.00
2.7	Pintura anticorrosiva blanca	Galon	1	80.00	80.00
2.8	Clavo Hilti 1/4 2	Ciento	0.5	245.00	122.50
2.9	Tornillos Buscarosca 1 1/2 x10	Ciento	0.5	15.00	7.50
2.1	Tarugos de 1/4	Ciento	0.5	10.00	5.00
2.11	Cinta de aislar	Unidad	3	7.50	22.50
2.12	Cable solido #10	Metro	100	5.10	510.00
2.13	Paralelo #12	Metro	25	6.00	150.00
2.14	Poliducto 3/4	Rollo	1	90.00	90.00
2.15	Tubo Ducto 3/4"	Unidad	10	7.00	70.00
2.16	Uniones ducto 3/4"	Unidad	4	1.50	6.00
2.17	Curvas ducto se 3/4"	Unidad	4	2.00	8.00
2.18	Abrazadera 1/2 luna de 3/4"	Unidad	20	0.75	15.00
2.19	Alambre galvanizado	Libra	1	8.00	8.00
3	**Herramientas**				**1,445.00**
3.1	Metro de 5m	Unidad	2	20.00	40.00
3.3	Juego de copas de raiz 1/2"	Juego	1	150.00	150.00
3.4	Desatornilladores	Unidad	4	10.00	40.00
3.5	Martillos	Unidad	2	35.00	70.00
3.6	Pinzas y alicates	Unidad	5	25.00	125.00
3.7	Taladro mandril 1/2""	Unidad	1	700.00	700.00
3.8	Poleas	Unidad	1	50.00	50.00
3.9	Probadores de corriente 12V	Unidad	1	20.00	20.00
3.1	Probador de corriente 120-220V	Unidad	1	25.00	25.00
3.11	Troker con llantas inflables	Unidad	1	200.00	200.00
3.12	Sierras para cortar	Unidad	1	25.00	25.00

4	**Estructura del soporte**				**20,000.00**
4.1	Estructura metalica	Metro2	100	200.00	20,000.00
5	**Equipo**				**208,820.00**
5.1	Panel solar	Unidad	65	3,000.00	195,000.00
5.2	Baterias almacenadoras	Unidad	4	700.00	2,800.00
5.3	Reguladores de corriente	Unidad	1	340.00	340.00
5.4	Inversores	Unidad	1	3,000.00	3,000.00
5.6	Medidor de consumo	Unidad	4	300.00	1,200.00
5.7	Tablero de distribucion	Unidad	1	180.00	180.00
5.8	Flipones para teblero del polo	Unidad	4	75.00	300.00
5.9	interruptor para desconexion	Unidad	4	1,500.00	6,000.00
	TOTAL				**234,024.50**

Fuente: Elaboración Propia

10.2 Cuadro 3: Costos por Funcionamiento del Sistema de Paneles Solares

No.	Concepto	Unidad de Md.	Cantidad	Costo Hora	Total
1	Engargado del Sistema	Hora/mes	120	10.00	1,200.00
2	Mantenimiento del Sistema	Servico	2	2,500.00	5,000.00
3	Reparacion y cambios	Reparaciones	1	1,500.00	1,500.00
	TOTAL				**7,700.00**

Fuente: Elaboración Propia

10.3 Resumen del Análisis financiero del Sistema de Paneles Solares

Para realizar la elaboración del análisis financiero del proyecto, se estimó el tiempo de vida útil del sistema de paneles solares para 20 años, calculando la depreciación sobre las herramientas que integran el equipo del sistema fotovoltaico con una tasa interna de retorno del 11%.

Cuadro 4: Análisis financiero del Proyecto

No.	Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	**Costo Sistemas de Paneles Solares**	234,024.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	**Costos por Funcionamiento**		7,700.00	8,470.00	9,317.00	10,248.70	11,273.57	12,400.93	13,641.02	15,005.12	16,505.63	18,156.20
3	**Costo Total**	**234,024.50**	**7,700.00**	**8,470.00**	**9,317.00**	**10,248.70**	**11,273.57**	**12,400.93**	**13,641.02**	**15,005.12**	**16,505.63**	**18,156.20**
4	**Ingreso por ahorro de energia electrica**		**36,000.00**	**39,600.00**	**43,560.00**	**47,916.00**	**52,707.60**	**57,978.36**	**63,776.20**	**70,153.82**	**77,169.20**	**84,886.12**
5	**Utilidad Bruta (4-3)**	**-234,024.50**	**28,300.00**	**31,130.00**	**34,243.00**	**37,667.30**	**41,434.03**	**45,577.43**	**50,135.18**	**55,148.69**	**60,663.56**	**66,729.92**
7	**Utilidad Neta (5-6)**	**-234,024.50**	**28,300.00**	**31,130.00**	**34,243.00**	**37,667.30**	**41,434.03**	**45,577.43**	**50,135.18**	**55,148.69**	**60,663.56**	**66,729.92**
8	Depreciación		122.40	122.40	122.40	122.40	122.40	122.40	122.40	122.40	122.40	122.40
9	**FLUJO NETO DE EFECTIVO, FNE (7+8)**	-234,024.50	28,177.60	31,007.60	34,120.60	37,544.90	41,311.63	45,455.03	50,012.78	55,026.29	60,541.16	66,607.52
10	**FNE DESCONTADO**	-234,024.50	25,385.23	25,166.46	24,948.69	24,731.99	24,516.44	24,302.12	24,089.07	23,877.37	23,667.04	23,458.13

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19,971.82	21,969.00	24,165.90	26,582.49	29,240.74	32,164.81	35,381.29	38,919.42	42,811.36	47,092.50
19,971.82	**21,969.00**	**24,165.90**	**26,582.49**	**29,240.74**	**32,164.81**	**35,381.29**	**38,919.42**	**42,811.36**	**47,092.50**
93,374.73	**102,712.20**	**112,983.42**	**124,281.76**	**136,709.94**	**150,380.93**	**165,419.03**	**181,960.93**	**200,157.02**	**220,172.73**
73,402.91	**80,743.20**	**88,817.52**	**97,699.28**	**107,469.20**	**118,216.12**	**130,037.74**	**143,041.51**	**157,345.66**	**173,080.23**
73,402.91	**80,743.20**	**88,817.52**	**97,699.28**	**107,469.20**	**118,216.12**	**130,037.74**	**143,041.51**	**157,345.66**	**173,080.23**
122.40	122.40	122.40	122.40	122.40	122.40	122.40	122.40	122.40	122.40
73,280.51	80,620.80	88,695.12	97,576.88	107,346.80	118,093.72	129,915.34	142,919.11	157,223.26	172,957.83
23,250.68	23,044.72	22,840.26	22,637.33	22,435.95	22,236.13	22,037.88	21,841.21	21,646.13	21,452.63

Fuente: Elaboración Propia

10.4 Resultados de los Indicadores Financieros

Cuadro 5: Indicadores Financieros

Valor Presente Neto VPN	210,397.26
Tasa Interna de Retorno TIR	19.92%
Relación Beneficio Costo B/C	1.65

Fuente: elaboración Propia

De acuerdo a los datos obtenidos en la evaluación financiera, y los Indicadores Financieros, obteniendo una relación del beneficio costo mayor a 1, es viable considerar la ejecución del proyecto.

11. EVALUACION SOCIAL

Mediante la ejecución del proyecto “Generación energía fotovoltaica a través de paneles solares en la GEDUC-” se espera alcanzar los siguientes beneficios socioeconómicos:

Mejoramiento de la red eléctrica de COOSAJO R.L. disminución de los costes en energía eléctrica consumida.

Si bien es cierto que la inversión inicial para el establecimiento del sistema es elevada y está cerca de los Q.250,000.00, también se sabe que a largo plazo esta se recuperaría, esto debido a que actualmente en la GEDUC se gastan en promedio Q5, 000.00 con el sistema establecido se espera tener un ahorro de del 60% lo cual serviría para recuperar el costo de inversión inicial.

Después de que éste costo sea recuperado, ya que se establece que un promedio de duración para un panel solar es de 25 años, el ahorro mensual o anual económico podrán ser utilizados para realizar otros proyectos o bien obras de mejoramiento de las instalaciones de COOSAJO R.L., lo cual sería de beneficio tanto como para el claustro de catedráticos que imparten clases, como para los estudiantes de las distintas carreras.

- Generación de empleo y contribución al desarrollo regional:

En general, parece aceptado que el desarrollo de las energías renovables contribuye de forma efectiva a la generación de empleo; en este caso para la instalación del sistema se necesitará el empleo de varias personas que colaboren para la instalación del sistema (desde la llegada de cada equipo que constituye el sistema, traslación, colocación, operación, manipulación de los aparatos en general), para esto se deben contratar a personas especializadas y jornales que pueden ser personas de escasos recursos sin preparación alguna, la empresa que distribuya los paneles podrán disponer de puestos de empleos para especialistas si así lo quisiera.

Como se ha mencionado anteriormente, la dispersión de estas fuentes de energía redunda en una distribución más equitativa de los empleos generados afectando, en la mayor parte de las ocasiones, a zonas geográficas con escasez de oportunidades laborales.

Claramente se ha mencionado los beneficios socioeconómicos más destacados que se obtendrán pero también existen beneficios sociales y ambientales entre los cuales:

La disminución de la quema de combustibles fósiles para generar energía eléctrica, que emite una gran cantidad de dióxido de carbono, naturalmente disperso en la atmosfera terrestre, el cual contribuye al aumento del efecto invernadero, posteriormente el calentamiento global, problema que afecta a la sociedad humana y como sociedad se debe buscar la manera de minimizar los impactos al medio ambiente en que vivimos.

12. EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL EVIDENCIADO A TRAVES DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

- **Impactos Negativos del Proyecto Sobre el Medioambiente**

La implementación de este proyecto en específico sobre los techos de las instalaciones entre otras, no causa ningún impacto ambiental negativo. Ya que este proyecto tiene como base no causar impactos ambientales que sean desfavorables para el medio ambiente, si no que se busca la generación de energía eléctrica por medio de otras alternativas limpias como lo es el aprovechamiento de energía solar por medio de paneles solares y sus acoplados.

Sin embargo en un proceso anterior a los paneles terminados es decir a la producción de ellos, se generan residuos pero no son de difícil tratamiento, y se consume energía. Este impacto es manejado por las industrias productoras de paneles, y los beneficios que se tienen por el aprovechamiento de energía proveniente del sol, compensa la energía necesaria para la producción y en lo que se refiere a contaminación, se contamina mucho más por la quema de combustible fósil que por la fabricación de paneles solares, uso, o eliminación.

- **Impactos Positivos del Proyecto Sobre el Medioambiente**

Se promueve el uso a energías limpias derivadas del sol; formando en los estudiantes una cultura más amigable con el medio ambiente en el parque Chatún.

Disminución en la quema de combustible fósil y producción de CO2 en la generación de energía eléctrica. Al momento de que el esté instalado el sistema, estará ahorrando buena parte en el pago por concepto de energía eléctrica que actualmente se maneja con ENERGUATE y además se estará disminuyendo la quema de una gran cantidad de combustible fósil (DIESEL) y derivado de esto la producción de dióxido de carbono.

12.1 Descripción de los símbolos: + 2 > impacto significativo, - 2 > impacto adverso significativo, +1 < Impacto benéfico significativo, -1 < impacto adverso significativo, 0 = Impacto neutro (No existe impacto).

MATRIZ DE LEOPOLD MODIFICADO												
FACTORES AMBIENTALES			ACCIONES DEL PROYECTO									
				CONSTRUCCION					MANTENIMIENTO			EVALUACIÓN
			Planificación	Limpieza del área de Techos	Construcción de infraestructura de metal para instalación de las celdas	Habilitación de Área de Inst. de Equipo	Instalación de Equipo para almacenamiento de Energía	Conexión Alternativa del Sistema de Distribución	Residuos Sólidos	Líquidos	Mantenimiento	
CONDICIONES BIOLOGICAS	FLORA	Árboles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Arbustos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Herbáceas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Especies en peligro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FAUNA	Animales terrestres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Pájaros	0	0	-1	0	0	0	-1	0	0	-2
		Micro fauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Especies en peligro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS	TIERRA	Recursos minerales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Materiales de construcción	0	0	0	0	0	-1	-2	0	0	-3
	PROCESOS	Cambio de uso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Erosión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Escorrentía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AGUA	Superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Subterránea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ATMOSFERA	Polvo	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	-5
		Gases	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1
		Olores	0	0	-1	0	0	0	-1	0	-1	-3
		Ruido	0	-1	-2	0	0	0	0	0	0	-3
FACTORES CULTURALES	RECREO	instalaciones de recreo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESTATUS CULTURAL	Salud y seguridad		0	-2	-2	-1	-1	-1	-1	0	0	-8
	Empleo y mano de obra		2	2	2	1	2	2	1	0	2	14
EVALUACIÓN			2	-2	-6	-1	0	-1	-4	0	1	-11

Cuadro 1: Matriz de Leopold

A. Identificación y Valorización de Impactos por la Construcción:

Como producto de una evaluación inicial y resultado del análisis de gestión ambiental realizado al Proyecto **"**Aprovechamiento de alternativas energéticas limpias, mediante la implementación e paneles solares, como impulso de la gestión empresarial en la gerencia de educación cooperativa de COOSAJO R.L. se desprende que los impactos producidos en esta etapa al entorno natural, serán producto principalmente de la construcción instalación y conexión del mismo.

Aparte de lo anterior es imprescindible considerar que entre las actividades que se desarrollan en ésta fase del proyecto, se generarán impactos negativos de forma temporal, que podrán considerarse como secundarios y acumulativos; situación por la cual requerirán de medidas de mitigación específicas tendientes a compensar el daño causado.

Fase de Construcción:

Una de las fases más donde se requiere la precauteriedad relativa a medidas de seguridad a lo interno y externo del proyecto, es la fase de construcción donde los principales impactos negativos derivan principalmente de los desechos sólidos generados, consistentes en un alto porcentaje de materiales provenientes del consumo de bebidas envasadas y alimentos empacados, como también de vestimentas y calzado inservible, y en menor porcentaje de restos de materiales utilizados en las actividades constructivas relacionados con el sistema de instalación de agua potable, alcantarillado sanitario y el sistema de tratamiento de aguas residuales de tipo ordinario. Las materias que serán utilizados en el proyecto, se transportaran de acuerdo a requerimiento de los mismos desde los puntos de abastecimiento, con el propósito de elevar los costos del mismo en relación a su resguardo.

Posterior a la finalización de los trabajos de construcción del proyecto, y del desarrollo de la fase de limpieza general, de todos los desechos generados orgánicos e inorgánicos, se procederá al retiro de los mismos, para ser conducidos a su disposición final en sitios autorizados por la municipalidad local.

Los trabajos de construcción con el propósito de evitar dificultades en la ingeniería del proyecto, contará con la supervisión necesaria y periódica por parte del profesional o empresa contratada por el proponente, como también por el mismo, con el propósito que todas las acciones que se desarrollen dentro del proceso cumplan de manera satisfactoria, de acuerdo calidad, aspectos jurídicos, programación y seguridad humana y civil.

5.1. Impactos potenciales sobre la Atmosfera (el Aire):

En todo proceso de construcción cualquiera que fuere su situación, se generan impactos producto de la utilización y manipulación de diversos materiales, comúnmente resultan en pequeñas partículas y polvo; las cuales pueden extenderse hasta el área de influencia del proyecto, principalmente derivado de las condiciones climáticas del área. En el presente caso estas emanaciones serán mínimas, por lo que regularmente las emanaciones serán producto del polvo y humo generado por el transporte de acarreo de materiales desde los lugares de abastecimiento hasta el punto de localización del proyecto. Humo en la construcción de la estructura de metal en la soldadura asi como en la instalación y conexión del sistema de energía solar. Dado lo anterior es importante que se dote al personal que se expone tanto al dióxido de carbono proveniente del humo de los vehículos, como de las partículas de polvo que pululen en el entorno ambiental de sus respectivas mascarillas. Dado a que el proyecto objeto del presente Plan de Gestión Ambiental lo constituye un futuro asentamiento humano debidamente urbanizado y con características de permanencia en el tiempo, en un área ya intervenida y que consiste en materia inerte e inmóvil, no producirá efectos directos de alteración física del aíre, únicamente se darán impactos adversos leves y temporales durante la fase de construcción y mantenimiento al remover suelo y desechos sólidos que puedan generarse.

El Proyecto en sí, implica la ausencia de sistemas de producción comercial e industrial, se considera como consecuencia de su implementación del mismo, que no se producirá ruido y se emitirán partículas a la atmosfera. Sin embargo el ruido estará oscilando entre los 35 a 45 decibeles (dbA), que según los establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), están muy abajo del permisible para el horario de trabajo que se tiene contemplado, el cual oscila por los 90 decibeles (dbA), lo que implica que la contaminación audial no será un problema dentro del mismo.

La contaminación del aire en la etapa de operación se estima que será mínima, ya que por tipo de proyecto no se genera contaminación atmosférica significativa, y no habrá problemas de esparcimiento ni disipación de las mismas, dadas las condiciones del entorno del proyecto.

La calidad del aíre podría verse afectada en forma temporal, principalmente en la fase de construcción, en las actividades de transporte de material, construcción e instalación del sistema, emitiendo partículas de polvo a la atmosfera.

Adicionalmente el entorno natural del parque CHATUN, permite el desarrollo de sistemas arbóreos dentro del proyecto, lo que facilita la renovación constante y frecuente de oxígeno. Incluso tales sistemas contribuirán a reducir el efecto sobre la

calidad del aíre por acumulación de CO2 generados por los automotores de los futuros residentes del proyecto. (Considerado impacto leve, temporal).

5.2. Impactos al Ecosistema:

Los impactos al ecosistema se consideran leves dado a que el área donde se construirá el proyecto está intervenida por actividades de oficina, por lo que no se generara impacto en el ecosistema.

5.3. Impactos Potenciales sobre el Recurso Suelo:

La contaminación que él podría recibir sería por la posible lixiviación de los desechos sólidos generados por el personal de trabajo. Lo anterior basado en los registros de las autoridades de salud, quienes estiman que cada persona produce de 0.2 – 0.4 Kg., de éstos desechos por día, los cuales pueden contaminar de no ser dispuestos adecuadamente.

5.4. Impactos Potenciales sobre los Recursos Hídricos:

Potencialmente en lo referente al recurso hídrico, lo que pudiera presentarse es una alteración en las propiedades físicas, químicas y biológicas del manto freático e inclusive de las aguas superficiales, por un sistema inadecuado de captación y conducción de las aguas pluviales y servidas.

No se realizará ningún cambio brusco en el paisaje y la topografía del terreno en la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales, ya que el mismo reúne las condiciones adecuadas que son requeridas para éste tipo de proyectos.

La contaminación de los cuerpos hídricos superficiales y subterráneos puede producirse, en caso se diera acumulación de residuos sólidos provenientes de desechos orgánicos e inorgánicos que pudiesen generarse tanto en la etapa de construcción y operación del proyecto, al no contase con un sistema de gestión integral de los residuos sólidos en el mismo, como consecuencia de los lixiviados generados por el manejo inadecuado de los desechos en mención.

El rio más cercano al proyecto, es el Rio Atulapa, que atraviesa el parque CHATUN. No se genera mayor impacto en el recurso hídrico, ya que no genera algún tipo de afección durante el funcionamiento.

5.5. Impactos Potenciales sobre los Recursos Biológicos y el Paisaje:

No se ocasionara cambios al paisaje ya que la infraestructura sobre la cual se desarrollara el proyecto ya existe, sin embargo el impacto visual es significativo, ya que cambia el aspecto de las oficinas y el entorno**.**

5.6. Impactos potenciales sobre el medio socioeconómico y cultural:

Los impactos negativos son relativamente pocos, debido a que es un proyecto alternativo de energías limpias, que disminuye la emisión de CO2, y minimiza la huella de carbono de COOSAJO R.L.

Los impactos positivos empiezan desde la generación de empleo en la fase de planificación, construcción y operación,.

5.7. Producción de Desechos Sólidos Ordinarios:

En la etapa de construcción del proyecto, dentro de las diversas actividades y acciones conexas qué éste comprende, se generarán impactos negativos de forma temporaria, considerándose como del tipo secundario y no acumulativos; debido a ello amerita que en ésta fase del proceso se implementen medidas de mitigación durante el proceso de ejecución de la obra física, y el posterior que lo constituye la etapa de mantenimiento.

Durante este periodo de tiempo se espera una generación aproximada de 1 metro cúbico de desechos sólidos en la etapa de construcción y de 1 metro cúbico en la etapa de operación y/o mantenimiento, los cuales serán depositados en un lugar destinado para el efecto y cercano al proyecto, los cuales serán trasladados por el personal de CHATUN al basurero municipal de Esquipulas, para su disposición final.

13. CONCLUSIONES

COOSAJO R.L. es una cooperativa con alto sentido social, desarrollando actividades que beneficien a sus asociado, tomando en cuenta también la importancia de disminuir el impacto ambiental generado por el desarrollo de sus actividades de funcionamiento, por lo que se considera factible la realización del proyecto del Sistema de Paneles Solares, en la Gerencia de Educación Cooperativa en el parque recreativo Chatún.

La evaluación financiera del proyecto despeja los resultados de los indicadores financieros:

- VAN: 515,401.94
- TIR: 16.93%
- R. B/C: 4.68

Valor que fueron calculados a una tasa de descuento de 10% y proyectados a un plazo de 20 años. Como el Valor Presente Neto (VPN) es mayor a cero y la tasa interna de retorno (TIR) es mayor a la Tasa Mínima Aceptable (TMAR) y la relación Beneficio Costo es mayor a 1, de acuerdo a los criterios de decisión del proyecto este debe ser aceptado para su ejecución.

El territorio torio guatemalteco tiene alto potencial para hacer uso de la energía solar, Guatemala recibe 5 a 3.5 KWh/m^2 de promedio por día, es decir, 2,200 KWh/m^2 por año. La radiación se reparte uniformemente por todo el país y es casi constante a lo largo del año, lo cual propicia la implementación de diversos proyectos para generar energía eléctrica derivada del sol, en consecuencia en Chiquimula se recibe 3.5 KWh/m^2, lo cual es suficiente para satisfacer la demanda de energía eléctrica de la Gerencia de Educación Cooperativa de COOSAJO R.L.

14. BIBLIOGRAFIA

- Baca Urbina, G. 2007. Evaluación de proyectos. 5 ed. México, Mcgraw-Hill Interamericana. p. 13 – 84.

- Blazquez Llamas, MA. 2008. Equipamientos de educación ambiental: situación actual y una propuesta reguladora. Madrid, ES, Organismos Autónomo de Parques Nacionales. 100 p.

- Cooperativa de Ahorro y Crédito San José Obrero R.L., GT. 2011. Memoria de labores. Esquipulas, Chiquimula, GT, COOSAJO R.L. 30 p.

- CEPAL (Comisión Económica para América Latina, GT). 2004. Estrategia para el fomento de las fuentes renovables de energía en América Central. 250 p.

- Ministerio de Energía y Minas, GT. 2006. Estadísticas energéticas, subsector eléctrico 2001 – 2006 Guatemala. Guatemala, Direcciones Generales de Energía e Hidrocarburos.

- Sapag Chain, N. 2011. Proyectos de inversión, formulación y evaluación. Ed. por MF Castillo. México, Pearson Educación. 486 p.

- Smith, B. 2006. Ciencia ambiental un estudio de interrelaciones. México, Editorial McGraw Hill Interamericana. 476 p.

- Tyler. G; Miller, JR. 2002. Introducción a la ciencia ambiental, desarrollo sostenible de la tierra un enfoque integrado. México, Editorial Thomson. 458 p.

- Vega, JC. 2007. Química del medio ambiente. México, Alfaomega Grupo Editor. 234 p.