

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

**EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO**

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y PLAN DE ACTIVIDADES DE GESTIÓN  
AMBIENTAL DESARROLLADAS EN LA COOPERATIVA DE AHORRO Y  
CRÉDITO INTEGRAL SAN JOSÉ OBRERO RESPONSABILIDAD LIMITADA,  
COOSAJO R.L., ESQUIPULAS, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 2013.**

**CLAUDIA MARISELA GÓMEZ AGUILAR**

**GUATEMALA, CHIQUIMLA, AGOSTO DE 2013**



## Índice

Contenido	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	1
2.1 OBJETIVO GENERAL	1
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1
3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO INTEGRAL SAN JOSÉ OBRERO, RESPONSABILIDAD LIMITADA	2
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA	2
3.1.1 HISTORIA	2
3.1.2 UBICACIÓN	4
3.1.3 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA	5
3.1.3.1 OBJETIVOS	5
3.1.3.2 POLÍTICAS	5
3.1.3.3 ESTRATEGIAS	6
3.1.3.4 VISIÓN	7
3.1.3.5 MISIÓN	7
3.1.3.6 PRINCIPIOS	7
3.1.3.7 VALORES	7
3.2 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA	8
3.2.1 ÁREA DE INFLUENCIA	8
3.2.2 POBLACIÓN GENERAL Y/O BENEFICIARIA	9
3.2.3 PERSONAL DE LA EMPRESA	10
3.2.4 ORGANIGRAMA	11
3.2.5 RECURSOS	13
3.2.5.1 RECURSO FÍSICO	13
3.1.3.4 RECURSO LOGÍSTICO	13
3.2.5.2 RECURSO HUMANO	13
3.2.6 ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO – IDH -	14
3.2.7 INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	15
3.3 DESCRIPCIÓN DE AMBIENTE FÍSICO Y BIÓTICO	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	19
3.3.6.1 POBREZA Y SISTEMAS ECONÓMICOS	19
3.3.6.2 ACCESO LIMITADO A RECURSOS	20
3.3.6.3 ESTRUCTURAS DE PODER	20
3.3.6.4 CRECIMIENTO POBLACIONAL	20

3.3.6.5	URBANIZACIÓN RÁPIDA	21
3.3.6.6	TRANSICIONES EN PRÁCTICAS CULTURALES	21
3.3.6.7	DEGRADACIÓN AMBIENTAL	21
3.3.6.8	FALTA DE CONOCIMIENTO E INFORMACIÓN	22
3.3.7	AMENAZAS NATURALES	22
3.3.7.1	AMENAZAS GEOLÓGICAS	22
3.3.7.2	AMENAZAS CLIMÁTICAS	23
3.3.7.3	AMENAZAS AMBIENTALES	25
3.3.8	FLORA	27
3.3.9	FAUNA	28
3.3.10	ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS	29
3.3.11	ZONAS DE VIDA	30
3.4	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES	31
3.4.1	ANÁLISIS FODA DE LA UNIDAD	31
3.4.2	PROBLEMAS AMBIENTALES DE LA UNIDAD	33
3.4.3	PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES DE LA UNIDAD	34
3.4.3.1	IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS	35
3.4.3.2	IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS	35
4.	PLAN DE ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL A DESARROLLAR	37
4.1	ELABORACIÓN DE PLAN DE SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL Y DE APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN PARQUE RECREATIVO CHATÚN	37
4.1.1	DESCRIPCIÓN	37
4.1.2	OBJETIVO	37
4.1.3	META	38
4.1.4	PROCEDIMIENTO	38
4.1.5	RESULTADOS	40
4.1.6	RECURSOS	40
4.2	ELABORACIÓN DEL MANUAL DE CÁLCULO Y REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO PARA EL SECTOR DE ENERGÍA DECOOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO INTEGRAL SAN JOSÉ OBRERO, RESPONSABILIDAD LIMITADA	42
4.2.1	DESCRIPCIÓN	42
4.2.2	OBJETIVO	42
4.2.3	META	42
4.2.4	PROCEDIMIENTO	43
4.2.5	RESULTADOS	44
4.2.6	RECURSOS	45
4.3	PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO FORESTAL A DESARROLLARSE EN EL BOSQUE LA GRANADILLA, CASERÍO EL PORVENIR, ALDEA LA GRANADILLA, ESQUIPULAS.	46
4.3.1	DESCRIPCIÓN	46
4.3.2	OBJETIVO	46
4.3.3	META	46
4.3.4	PROCEDIMIENTO	47

4.3.5 RESULTADOS	48
4.3.6 RECURSOS	48
5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	49
CONCLUSIONES	50
RECOMENDACIONES	51
BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	55
1. INTRODUCCIÓN	62
2. ANTECEDENTES	63
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	64
4. JUSTIFICACIÓN	65
5. OBJETIVOS	66
5.1 OBJETIVO GENERAL	66
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	66
6. ESTRATEGIAS	67
7. MARCO TEÓRICO	68
7.1 APROVECHAMIENTO	68
7.2 COMPOSTAJE	68
7.3 CONTAMINACIÓN POR DESECHOS SÓLIDOS	68
7.4 CONTENEDOR	68
7.5 DESECHOS SÓLIDOS	68
7.6 DISPOSICIÓN FINAL	69
7.7 GESTIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS	69
7.8 LIXIVIADO	69
7.9 RECICLAJE	69
7.10 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTACIÓN	69
7.11 RECUPERACIÓN	69
7.12 RELLENO SANITARIO	70
7.13 RESIDUOS SÓLIDOS	70
7.14 REÚSO	70
7.15 REUTILIZACIÓN	70
8. MARCO REFERENCIAL	71
8.1 MISIÓN	71
8.2 VISIÓN	71
8.3 RED HIDROLÓGICA	71
8.4 CONDICIONES CLIMÁTICAS	72
9. MARCO METODOLÓGICO	73

9.1	MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS	73
9.1.1	DESCRIPCIÓN	73
9.1.2	OBJETIVOS	73
9.1.3	META	74
9.1.4	PROCEDIMIENTO	74
9.1.5	RECURSOS	77
10.	PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO	78
11.	RESULTADOS	79
	ANEXO	80
	PRESENTACIÓN	91
	INTRODUCCIÓN	93
1	OBJETIVOS	94
1.1	OBJETIVO GENERAL	94
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	94
2.	EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL SECTOR ENERGÍA	95
3.	LA HUELLA DE CARBONO	98
3.1	EL CONCEPTO DE HUELLA DE CARBONO	98
3.2	CÓMO CALCULAR LA HUELLA DE CARBONO	99
3.3	PRINCIPIO PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO	102
3.4	CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO PARA EMPRESAS QUE UTILIZAN TRANSPORTE	104
4.	MEDIDAS PARA REDUCIR LA HUELLA DE CARBONO	116
1.	ANTECEDENTES	125
2.	OBJETIVOS	126
2.1	OBJETIVO GENERAL	126
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	126
3.	DATOS GENERALES DEL TERRENO	127
3.1	TITULAR DEL PROYECTO	127
3.2	SITUACIÓN ACTUAL DEL TERRENO	127
4.	INFORMACIÓN BÁSICA	128
4.1	SITUACIÓN LEGAL	128
4.2	LOCALIZACIÓN	128
4.3	VÍAS DE ACCESO	128
5.	DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA	129
5.1	ZONA DE VIDA	129
5.2	CONDICIONES CLIMÁTICAS Y FÍSICAS	130

5.3	CONDICIONES GEOLÓGICAS	130
5.4	TOPOGRAFÍA	130
5.5	HIDROGRAFÍA	131
5.6	FLORA	132
5.7	FAUNA	134
5.8	ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS	135
6.	PROGRAMA DE MANEJO DEL BOSQUE	136
6.1	DEMARCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LINDEROS	136
6.2	VIGILANCIA	136
6.3	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES	137
6.4	PROTECCIÓN CONTRA PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES	137
6.5	PROTECCIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE	138
6.6	PROTECCIÓN DEL RECURSO AGUA	138
6.7	PROTECCIÓN DEL RECURSO SUELO	138
6.8	OTRAS ACTIVIDADES	138
6.8.1	ACTIVIDADES DE ECOTURISMO	139
6.8.2	DECLARACIÓN DE RESERVA FORESTAL PRIVADA O ÁREA PROTEGIDA PRIVADA	140
6.8.3	PROGRAMA DE INCENTIVOS FORESTALES	141
6.9	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	143
	APÉNDICE	146
1.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	1
2.	ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	4
3.	OBJETIVOS	5
3.1	OBJETIVO GENERAL	5
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
4.	ESTUDIO DE MERCADO	6
4.1	INTRODUCCIÓN	6
4.2	OBJETIVOS	7
4.3	DESARROLLO DEL ESTUDIO	7
4.3.1	DEFINICIÓN DEL PRODUCTO	7
4.3.2	ÁNÁLISIS DE LA DEMANDA	8
4.3.3	ANÁLISIS DE LA OFERTA	9
4.3.4	ANÁLISIS DE LOS PRECIOS	9
5.	ESTUDIO TÉCNICO	11
5.1	INTRODUCCIÓN	11
5.2	TAMAÑO DEL PROYECTO	11
5.3	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	13
5.4	INGENIERÍA DEL PROYECTO	14
5.5	COSTOS DEL PROYECTO	21

6. ESTUDIO FINANCIERO	25
6.1 EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO	25
6.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA	27
6.3 ANÁLISIS DE LA SENSIBILIDAD	27
7. EVALUACIÓN SOCIAL	29
8. EVALUACIÓN AMBIENTAL	31
8.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DEL BENEFICIADO HÚMEDO	31
8.1.1 LA PULPA DEL CAFÉ	31
8.1.2 RIESGO AMBIENTAL AL VERTER LOS SUBPRODUCTOS A UN CUERPO DE AGUA	32
8.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	32
8.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES GENERADORAS DE IMPACTO	33
8.2.2 MATRIZ DE LEOPOLD	33
8.3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN	35
CONCLUSIONES	36
BIBLIOGRAFÍA	37
ANEXOS	38

## Índice de Cuadros

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Cuadro 1. Servicios y número de beneficiados de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada.	10
Cuadro 2. Servicios que presta la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada.	15
Cuadro 3. Formaciones geológicas del municipio de Esquipulas.	16
Cuadro 4. Taxonomía de los suelos del municipio de Esquipulas, Chiquimula.	17
Cuadro 5. Especies de flora existentes en el municipio de Esquipulas, Chiquimula.	27
Cuadro 6. Especies de fauna existentes en el municipio de Esquipulas, Chiquimula.	28
Cuadro 7. Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas identificadas en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada.	31
Cuadro 8. Estrategias Identificadas al analizar el FODA realizado a la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada.	32



Cuadro 9. Cronograma de las actividades a realizarse en la  
Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San  
José Obrero, Responsabilidad Limitada.

## INTRODUCCIÓN

El cooperativismo es una herramienta que permite a las personas y comunidades, participar y lograr el bien común; se da por el trabajo diario continuo, con la colaboración y solidaridad de todos. Es de esta manera cómo nace la cooperativa, que es una empresa de propiedad conjunta, en donde todos los que se asocian son dueños, tienen derecho de participar en las decisiones que se tomen de forma democrática y controlada a través de las asambleas.

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada (COOSAJO R.L.) es una empresa que permite el desarrollo de acciones en las cuales aplican los valores y principios cooperativos, para que las personas participen de forma individual y lograr así el bien común. Los valores con los que se rige la COOSAJO R.L. son la responsabilidad, caridad, calidad, cooperación y creatividad, valores que le han permitido posicionarse como la cooperativa de mayor éxito y prestigio dentro de las 27 cooperativas que se encuentran bajo la marca MICOOPE.

Con la fundación de COOSAJO R.L., las personas tienen la oportunidad de poder solventar sus necesidades económicas individuales y colectivas, por medio de los servicios que la cooperativa presta, de esta manera se contribuye al desarrollo integral de los asociados.

En la actualidad diversidad de empresas, de cualquier naturaleza, se interesan por el tema medioambiental, debido a la importancia que este toma día a día, es por ello que COOSAJO R.L. ha creado dentro de su organización la jefatura de desarrollo agrícola y ambiente y la jefatura de escuela de educación cooperativa y programa de voluntariado, jefaturas que permiten el desarrollo de proyectos de tipo ambiental que contribuyen a la conservación y manejo de los recursos naturales.

Aunque el principal giro de negocios de la cooperativa San José Obrero sea de tipo económico-social, su impacto en el medio ambiente es evidente en el consumo de energía y papel, y la generación de desechos sólidos principalmente; estas acciones fueron identificadas gracias al diagnóstico ambiental realizado en la COOSAJO R.L durante las dos primeras semanas de ejecución del Ejercicio Profesional Supervisado

(EPS) de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local del Centro Universitario de Oriente de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los resultados obtenidos durante la realización del diagnóstico ambiental son elementos claves para la elaboración de un Sistema de Gestión Ambiental dirigido a COOSAJO R.L., y que permitirá una mejora de los servicios ofrecidos por la cooperativa.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Contribuir con la formulación de proyectos y el desarrollo de actividades inmersos en el plan de trabajo de Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada, mediante la planificación y ejecución de actividades de gestión ambiental en beneficio de su área de cobertura, mediante la elaboración de un diagnóstico ambiental.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Conocer el entorno institucional ambiental de Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada, para determinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, mediante la elaboración de un diagnóstico ambiental.
- Planificar y ejecutar las actividades con base al diagnóstico realizado y el plan de trabajo que presenta la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada, para alcanzar las metas establecidas en el marco de una gestión ambiental integral.
- Elaborar un proyecto de gestión ambiental a nivel de pre factibilidad, que permita abordar una problemática o una potencialidad identificada en la unidad de práctica, para beneficio de los habitantes del área de influencia de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada.

### **3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO INTEGRAL SAN JOSÉ OBRERO, RESPONSABILIDAD LIMITADA**

#### **3.1 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA**

##### **3.1.1 Historia**

Los Payaquí fue la cultura que se cree se desarrolló en el municipio de Esquipulas, durante la época prehispánica, aunque esto no ha sido comprobado, según Juan Pérez Dardón fundador de la villa de Yzquipulas, los esclavos de origen maya-chortí y mayapayaquí fueron traídos de otras regiones de la Provincia de Chiquimula de la Sierra. Según estelas y jeroglíficos hallados en Copán y Quiriguá, fue el sacerdote Topiltzín Axcitl o Nacxit el fundador de este reino. En 1525 los capitanes Juan Pérez Dardón, Sancho de Barahona y Bartolomé Becerra bajo el mando de Pedro de Alvarado conquistaron la provincia de Chiquimula de la Sierra. En 1526 la provincia estuvo bajo el mando español, lo cual facilitó el ingreso de los conquistadores. Entre 1550 y 1560 fue fundada la villa de Yzquipulas por Juan Pérez Dardón, como el segundo sitio de comercio más importante del departamento de Chiquimula.

Como parte de la doctrina que traían los conquistadores españoles, se impuso la religión católica a todo poblador de esta localidad. De esta manera fue como se le encargó la elaboración de una imagen de un Cristo crucificado a un sacerdote de la villa de Quezaltepeque; fue el señor Quirio Cataño quien tuvo la tarea de esculpir la imagen del Cristo Negro de Esquipulas, imagen que es denominada como “milagrosa”, por el sin número de milagros que ha realizado. El escultor español que residía en Santiago de los Caballeros, hoy Antigua Guatemala, entregó el Cristo Negro en el mes de octubre de 1594 y es llevada al municipio de Esquipulas el 9 de marzo de 1595. Al inicio la imagen fue colocada en una pequeña ermita, la que actualmente es la sacristía de la parroquia de San Santiago, parroquia que fue la segunda casa de habitación de la milagrosa imagen.

Debido a las grandes cantidades de feligreses, es como se decide construir la Basílica del Señor de Esquipulas, ordenado por el Fray Pedro Pardo de Figueroa en el año 1740 aproximadamente. Fray Pedro Pardo de Figueroa falleció el 2 de febrero de 1751

durante una visita a Esquipulas, momentos que aprovechaba para supervisar la construcción del santuario. Fue sepultado en la Basílica de Esquipulas, según su última voluntad. La construcción del templo de la Basílica estuvo encomendada a Felipe José de Porres, un reconocido arquitecto.

A partir de este proceso del crecimiento del peregrinaje, fue necesario contratar a personal que se dedicara al cuidado y mantenimiento de la Basílica, y se crea la tesorería del templo, la cual tenía como principal función el pago mensual a los trabajadores del templo; debido a las necesidades que vivían los empleados, estos hacían préstamos a la tesorería del templo, la que terminó brindando créditos a los mismos empleados como hasta a personas ajenas al templo.

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 contratara 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 50 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**

El Municipio de Esquipulas está situado en la parte sur-oriental del departamento de Chiquimula en el área del triffinio de las líneas divisorias entre las repúblicas de El Salvador, Honduras y Guatemala, latitud  $14^{\circ} 33' 47''$ , longitud  $89^{\circ} 21' 06''$ , 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. Cuenta con una extensión superficial de 532 kilómetros cuadrados. Distribuidos en 20 aldeas, 118 caseríos y 1 ciudad.

Las oficinas centrales de la COOSAJO R.L., se encuentran ubicadas dentro del casco municipal de Esquipulas (Ver anexo 1), en la 4ta. Calle 9-01 de la zona 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, se encuentra ubicado en el kilómetro 226.5 carretera a Honduras, Esquipulas.

### **3.1.3 Estructura Administrativa**

#### **3.1.3.1 Objetivos**

De acuerdo a los Estatutos Internos de COOSAJO R.L., en el capítulo I, artículo 3, se establece el Objetivo Fundamental.

- **Objetivo Fundamental**

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

- **Objetivos Específicos**

De igual manera, en el artículo 4 se establecen los objetivos específicos:

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

#### **3.1.3.2 Políticas**

Actualmente 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.

Los Estatutos constituyen La Política General de COOSAJO R.L., comprendido en IX Capítulos, 63 artículos, que establece las funciones, y competencias de los Órganos

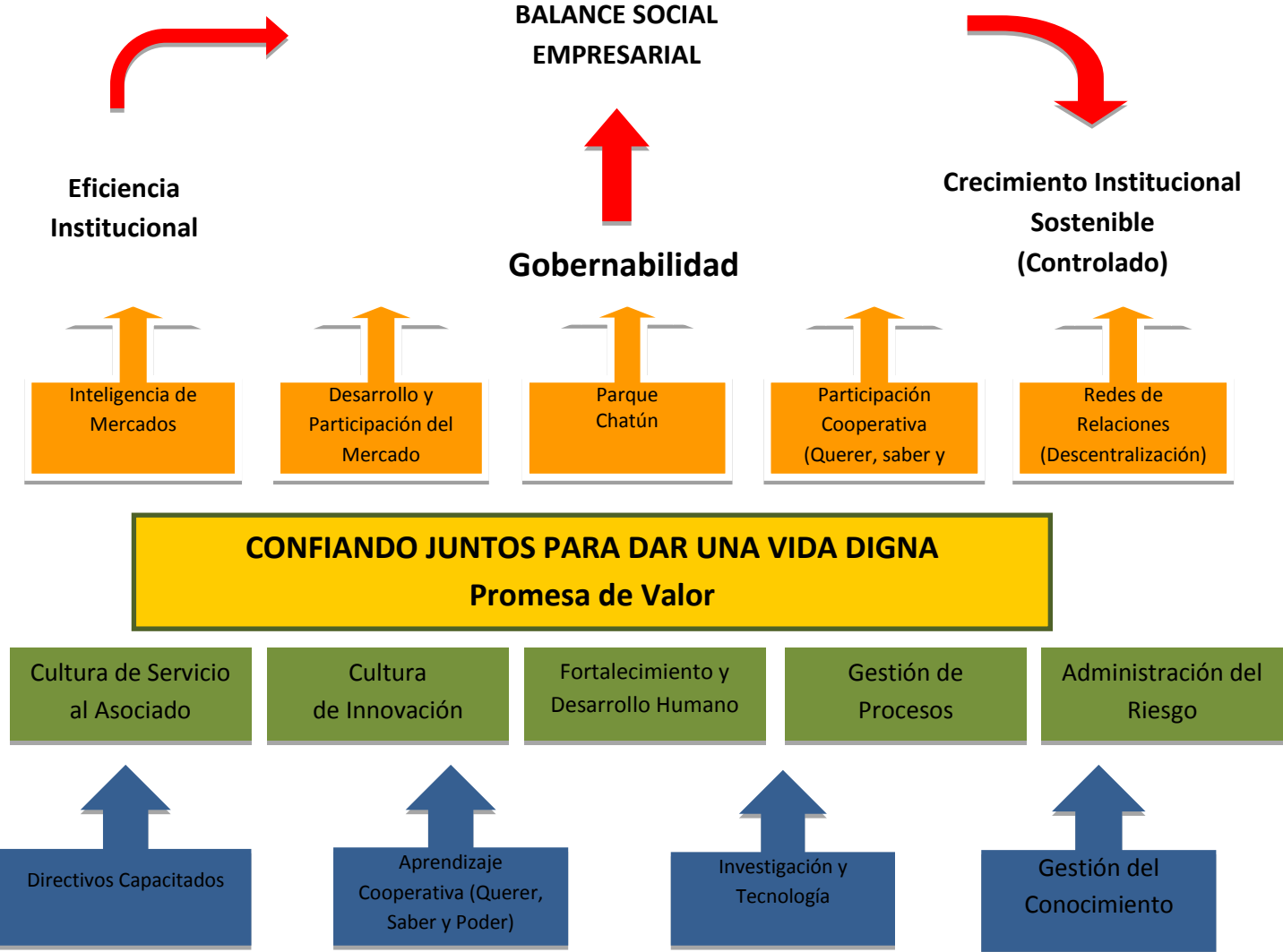


Directivos, Asamblea General y Comisión de Vigilancia. El 13 de noviembre de 1994 se realiza una nueva y última reforma a los estatutos, obteniendo su aprobación el 16 de enero de 1995.

**3.1.3.3 Estrategias**

COOSAJO R.L. cuenta con un mapa estratégico que permite organizar sus actividades para un mejor desarrollo de las mismas.

**Figura 1. 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 participa 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**

Entre los principios con los que se rige la COOSAJO R.L. están:

- 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**

La COOSAJO R.L. es un grupo de personas que se han asociado para enfrentar voluntariamente las necesidades en común de sus mismos miembros, así es como se crea una empresa de propiedad conjunta, lo que quiere decir que todos los que se

asocien serán dueños, y tendrán derechos de participar en todas las decisiones que se tomen de una forma democrática y controlada a través de lo que se conoce como “Asambleas”. Para ello la COOSAJO ha definido los valores que rigen a la misma:

- **Cooperación** 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.
- **Calidad** Es la máxima expresión de un trabajo, tarea o proyecto realizado con entrega y pasión.
- **Creatividad** Es la facultad para crear ideas y proyectos encaminados a la solución de problemas. Ser personas creativas nos invita a tomar la iniciativa para ser gestores del cambio.
- **Cortesía** Es el trato amable y cortés que genera cambio de actitudes, propicia la amistad, abre puertas.
- **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.

Estos valores han permitido hasta la fecha, que esta cooperativa sea la más exitosa a nivel nacional.

## **3.2 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA**

### **3.2.1 Área de Influencia**

COOSAJO R.L., es una idea que nace en el municipio de Esquipulas, del departamento de Chiquimula, en el año de 1966, cuando 32 asociados se reunieron y formaron un capital de Q75.00; la voz de la creación de una cooperativa que se dedicaba a otorgar

créditos y que a la misma vez permitía un ahorro, fue creciendo, hasta que se constituye en una de las mejores cooperativas en el ámbito nacional, y que hoy en día tiene presencia más allá de los límites del municipio de Esquipulas, e incluso fuera de las fronteras de nuestro país. COOSAJO R.L. cuenta con varios puntos de servicio, con el fin de brindar un servicio eficiente y de calidad a sus asociados, entre los principales:

- Agencia Quezaltepeque, Chiquimula.
- Agencia Ipala, Chiquimula.
- Agencia Olopa, Chiquimula.
- Agencia Concepción las Minas, Chiquimula.
- Agencia Chiquimula, Chiquimula.
- Agencia San Luis Jilotepeque, Jalapa.
- Agencia Ciudad Capital, Guatemala.
- Agencia La Unión, Zacapa.
- Agencia Mountkisco NY, USA.
- Agencia Esquipulas, Chiquimula.

Cada uno de los municipios mencionados anteriormente cuentan con una agencia, a excepción del municipio de Esquipulas que en la actualidad cuenta con dos. La mayoría de los puntos de servicio se encuentran distribuidos en la región oriental, con el fin de poder estar más cerca de la población y de esta manera poder contribuir con el desarrollo de las comunidades orientales (Izabal, Zacapa, Chiquimula y Jalapa) y poder brindar la asesoría necesaria para el crecimiento de sus asociados.

### **3.2.2 Población General y/o Beneficiaria**

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

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.**

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

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

### 3.2.3 Personal de la Empresa

La cooperativa COOSAJO R.L. de MICOOPE, cuenta actualmente con 342 trabajadores aproximadamente, de los cuales, 60 se encuentran ubicados en el Parque Ecológico Chatún, para el cuidado, mantenimiento y administración del mismo. El resto de empleados se encuentran operando en las oficinas de las demás agencias establecidas.

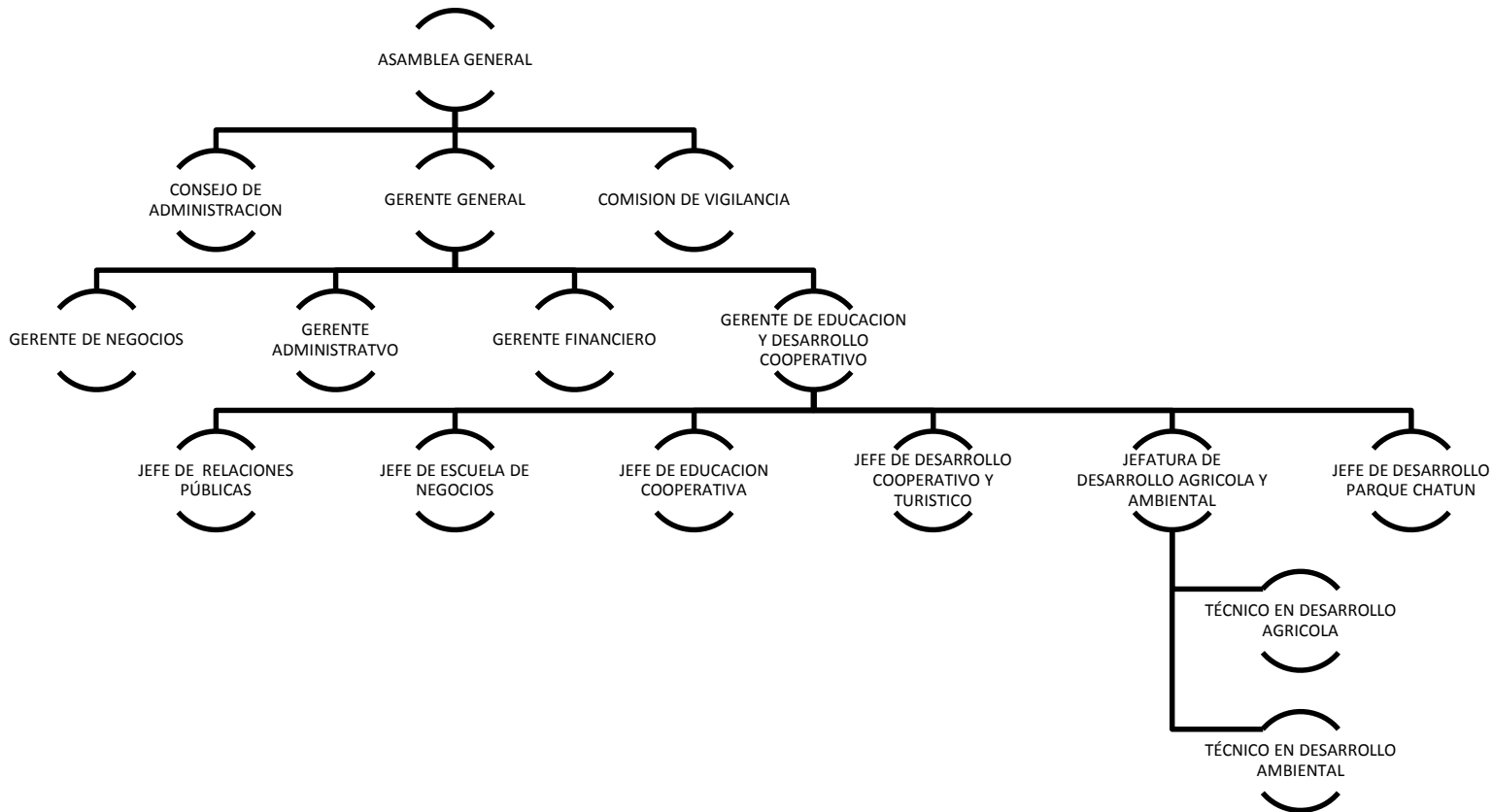
Dentro del personal, se encuentra gente operando labores administrativas, cobros, conserjería, seguridad, de campo, gerencia, entre otras, lo que permite el buen funcionamiento de la empresa, gracias a su equipo multidisciplinario. Las edades comprendidas de los trabajadores oscilan entre 18 y 65 años; el sexo no es una

limitante de la empresa para la contratación del personal, dado su enfoque de equidad de género.

### **3.2.4 Organigrama**

La organización de COOSAJO R.L. está representada por medio de una carta organizacional, que permite mostrar una visión más general de la estructura jerárquica de la empresa. Esta herramienta es necesaria para lograr una correcta toma de decisiones y delegar funciones y responsabilidades, para el buen funcionamiento de la cooperativa.

**Figura 2. Organigrama de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada.**



Fuente: COOSAJO R.L., 2013.

### **3.2.5 Recursos**

Para el desempeño de los objetivos planteados por la COOSAJO R.L. es esencial el uso de recursos físicos, logísticos y humanos; Con el propósito de dar cumplimiento al desarrollo de las actividades planificadas por la cooperativa se cuenta con el suficiente recurso.

#### **3.2.5.1 Recurso Físico**

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada, cuenta con equipo electrónico, mobiliario, cámaras digitales, computadoras de escritorio, impresoras, cañoneras, teléfonos, sillas, archivos, escritorios de oficina, aires acondicionados, así también cuenta con cámaras de vigilancia, herramientas industriales, equipo de limpieza y labranza distribuido en todos sus puntos de servicio y en el parque ecológico Chatún.

#### **3.1.3.4 Recurso Logístico**

Para el cumplimiento de las actividades la cooperativa cuenta con vehículos, motocicletas, combustible, presupuesto, viáticos.

#### **3.2.5.2 Recurso Humano**

Entre los recursos más valiosos con los que cuenta la COOSAJO R.L., está su recurso humano, es el encargado de generar y desarrollar las actividades propuestas por la propia empresa para el logro de sus metas; por ello COOSAJO R.L. cuenta con un equipo de personas competentes, dedicadas al servicio y atención de las necesidades de la población. La cooperativa se preocupa por la formación de sus empleados, por ello se les capacita de acuerdo al cargo que desempeñen, sean estos de asistencia técnica, asesoría empresarial, servicios financieros, técnicos y promotores agrícolas, evaluadores, gerencias, jefaturas, etc.



### **3.2.6 Índice de Desarrollo Humano – IDH -**

Para medir el crecimiento económico se ha recurrido al cálculo del ingreso o Producto Interno Bruto (PIB) de un país y su respectivo promedio por persona, y aunque este es esencial para la reducción de la pobreza y el desarrollo no existe vínculo que garantice que a mayor crecimiento automáticamente se dará un mayor desarrollo.

Para superar las limitaciones del Indicador del Producto Interno Bruto, PIB y con el objetivo de incorporar la dimensión del desarrollo humano, en 1990 el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, desarrolla el primer Informe Mundial sobre Desarrollo Humano, el cual se ha editado anualmente. En dichos informes se mide los avances en el desarrollo humano que se ha producido en el mundo por medio de la clasificación de los países de acuerdo al Índice de Desarrollo Humano, IDH.

El IDH es un indicador global que se estima a partir de tres aspectos básicos del desarrollo humano:

- Disfrutar de una vida larga y saludable, lo que se mide a través de la esperanza de vida al nacer.
- Disponer de educación, lo que se mide a través de la tasa de alfabetización de adultos (con una ponderación de dos tercios) y la tasa bruta combinada de matriculación en primaria, secundaria y terciaria (con una ponderación de un tercio).
- Tener un nivel de vida digno, lo que se mide a través del PIB per cápita.

Según un estudio elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en el año 2005, el municipio de Esquipulas se clasifica en el nivel superior con un indicador arriba de 0.6, gracias al nivel alto de ingresos en el departamento de Chiquimula (Ver anexo 2).

### 3.2.7 Infraestructura y Servicios

La COOSAJO R.L. cuenta con varios puntos de servicio actualmente, de los cuales los municipios de Chiquimula, Esquipulas, Ipala, Olopa, Concepción Las Minas y Quezaltepeque del departamento de Chiquimula, tienen edificio propio. Las agencias que se encuentran en los municipios de La Unión, Zacapa, Ciudad Capital de Guatemala, San Luis Jilotepeque, Jalapa, y la agencia que se encuentra en Mountkisco NY, USA, cuentan con edificios arrendados, al igual que el resto de puntos de servicios que se ubican en centros comerciales.

Por la gran cantidad de asociados con los que cuenta la cooperativa, se han aperturado varias agencias y puntos de servicios, para servir con calidad a sus asociados, de igual manera se ha visto la necesidad de prestar mayores servicios a los beneficiarios, por lo que se ha incrementado el número de servicios que esta institución puede brindar a la población.

**Cuadro 2. Servicios que presta la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada.**

					
AHORROS	CRÉDITOS	SEGUROS	REMESAS FAMILIARES	PAGO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	TARJETA DE DÉBITO MICOOPE
					
TARJETA DE CRÉDITO VISA	SERVICIO DE P.O.S. MI NEGOCIO	CAJERO AUTOMÁTICO	PAGO DE PLANILLAS	RECARGAS Y PAGO DE SERVICIO CLARO	

**Fuente: COOSAJO R.L.**

De igual manera el número de beneficios a los que puede acceder el asociado se ha incrementado, y se obtienen por medio del uso de los servicios que ofrece COOSAJO R.L. (Ver anexo 3).

De lo anterior también ofrece servicios en asistencias técnicas, talleres, capacitaciones, becas escolares, becas de inglés, asistencia virtual, membresía a Parque Ecológico Chatún, son otros beneficios que obtiene el asociado a la COOSAJO R.L.

Aparte de los beneficios mencionados, existen otros a los que pueden acceder asociados y no asociados, como por ejemplo, el recibir charlas, asesorías a grupos de personas que así lo dispongan, conservación del medio ambiente y el ingreso al Parque Chatún, atención personalizada.

### 3.3 DESCRIPCIÓN DE AMBIENTE FÍSICO Y BIÓTICO

#### 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. 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:

**Cuadro 3. Formaciones geológicas del municipio de Esquipulas.**

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

**Fuente: Mapa geológico de Guatemala, 1966.**

#### 3.3.2 Suelos

El departamento de Chiquimula se caracteriza por poseer suelos que son propios de 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:

**Cuadro 4. Taxonomía de los suelos del municipio de Esquipulas, Chiquimula.**

<b>ORDEN</b>	<b>ÁREA EN HAS.</b>	<b>ÁREA %</b>
Entisol	1,375.47	26.88
Inceptisol	2,091.02	40.87
Vertisol	783.57	15.32
Mollisol	317.50	6.21
Alpisol	52.50	1.03
Entisol-Inceptisol	180.63	3.53
Entisol-Vertisol	37.50	0.73
No determinado (Urbano)	277.71	5.43
<b>TOTAL</b>	<b>5,115.90</b>	<b>100.00</b>

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

### **3.3.3 Clima**

Chiquimula es un departamento de clima generalmente cálido, puede alcanzar hasta los 35°C en el verano.

De acuerdo a la clasificación de Thornthwaite, el clima en la zona de Esquipulas es semicálido, puede alcanzar los 25°C y puede descender hasta los 10°C ocasionalmente. Boscoso con invierno benigno de tipo húmedo, especialmente el de las estribaciones de sus montañas, las de La Granadilla que favorecen al clima de la ciudad, también las de Miramundo y San Isidro por el lado de la zona de Chanmagua. Los meses más calientes son marzo y abril y los más fríos diciembre y enero, que se conoce como lluvias temporales. Por otro lado, el comportamiento climático en la zona, está definido por la interacción de los elementos precipitación, temperatura, humedad relativa y otros.

### **3.3.4 Hidrología**

En el municipio de Esquipulas las aguas están distribuidas en dos grandes corrientes. La primera nace en las montañas de Santa María Olopa cruzando los valles Olopita y

Atulapa, se dirige hacia el sur. Su afluente principal es el río Olopita, que alimentado por las corrientes de los ríos y quebradas de Nejapa, San Juan, Tepoctún, Chantiago, Quebrada Oscura, El Roble, El Chorro, Chacalapa o El Milagro, Atulapa, Blanco Anguiatú, entra a El Salvador y desemboca en el Océano Pacífico.

La segunda corriente se dirige hacia el norte, tiene como afluentes principales los ríos de El Playón y Joyitas que nacen en la frontera con Honduras y río Frío o Sesecapa también en territorio hondureño, formando el Panela, se unen al río Mapá, que unido a la quebrada de Senas, las Cañas y río Chanmagua, forman la cuenca del Jupilingo en jurisdicción esquipulteca, pasando al municipio de Camotán unidos a otros afluentes caen al Motagua y desembocan en el Océano Atlántico.

### **3.3.5 Calidad del Agua**

El municipio de Esquipulas abastece de agua potable a su población por medio de tanques de distribución de los cuales no todos tienen tratamiento de cloración. El agua es captada de los ríos Atulapa, Frío y Tizaquín. El sistema de distribución La Planta abastece a 5 barrios, 8 colonias y 3 residenciales, lo que da un total de 12,361 personas del área urbana (Ver anexo 4).

Por medio del mismo sistema de captación La Planta, la COOSAJO R.L. se abastece de agua potable 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, lo que según la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR), lo clasifica 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 llenado 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**

Guatemala es afectada en forma recurrente por una variedad de fenómenos que se traducen en amenazas, y esto es así por una combinación de factores. La vulnerabilidad es la susceptibilidad de los sistemas naturales, económicos y sociales al impacto de un peligro de origen natural o inducido por el hombre, estando determinada por el origen y tipo de evento, la geografía de la zona afectada, las características técnico – constructiva de las estructuras existentes, la salud del ecosistema, el grado de preparación para el enfrentamiento de la situación por la población, la comunidad y los gobiernos locales, así como por la capacidad de recuperación en el más breve tiempo posible.

#### **3.3.6.1 Pobreza y Sistemas Económicos**

El municipio de Esquipulas presenta un nivel de calidad de vida alto, según un estudio de priorización de departamentos realizado por la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), con base al índice de vulnerabilidad.

El municipio de Esquipulas es uno de los municipios del departamento en donde se reporta la mayor inmigración y permanente (12.12 %); y 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. En general, las condiciones de vida de la población del municipio, se ha visto beneficiada por la generación de recurso económico, producto del envío de remesas desde Estados Unidos, el pujante comercio existente, del turismo de carácter religioso y la ubicación fronteriza que genera movimientos comerciales importantes, puesto que en el departamento, es uno de los municipios que reporta menor índice de pobreza (47.30%) y pobreza extrema (7.66%) respectivamente.

Sin embargo, la mayor parte de la población rural carece de los servicios básicos de salud, educación, agua, etc. La esperanza de vida en el municipio alcanza un promedio de 70 años, el 35 % de la población es 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, lo que hace pensar que es necesario fortalecer las acciones encaminadas a reducir estos índices y así contribuir al

cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), cuyo objetivo número uno, es erradicar la pobreza extrema y el hambre.

#### **3.3.6.2 Acceso Limitado a Recursos**

En el apartado anterior se reconoce que el área rural es la población más vulnerable, por poseer limitaciones en los accesos a los servicios de educación, salud, agua potable, alumbrado público, entre otros, lo que la hace aún más vulnerable para poder contrarrestar los impactos sobre el ambiente.

#### **3.3.6.3 Estructuras de Poder**

Este aspecto hace vulnerable al municipio de Esquipulas, por encontrarse de manera parcial el poder en su estructura organizativa; el poder y la riqueza se encuentran distribuidos de manera arbitraria. Prevalecen las asimetrías y las diferencias entre distintos colectivos sociales. Esto lo convierte en un municipio con limitaciones en su poder de organización.

#### **3.3.6.4 Crecimiento Poblacional**

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), en el año 2009, el municipio de Esquipulas presentaba una población total de 53,201 habitantes, y mostraba una tasa de crecimiento del 2.6% anualmente, por lo tanto para el año 2025, la población proyectada será de 20,745 habitantes más. Por consiguiente, si hay más personas y edificaciones en zonas vulnerables, es probable entonces que el impacto sea mayor. El crecimiento de la población ha sido tan espectacular que es inevitable que más personas se escapen de los efectos de desastres naturales que puedan desencadenarse, ya que más personas se verán obligadas a vivir y trabajar en zonas catalogadas como de riesgo. Un creciente número de personas competirán por una cantidad limitada de recursos, lo que es conducente a crear conflictos.

### **3.3.6.5 Urbanización Rápida**

El rápido crecimiento de la población y la migración están relacionados con los principales fenómenos de urbanización rápida. Se caracteriza por el traslado de la población rural pobre o civil a áreas urbanas, en busca de seguridad y oportunidades económicas. La población esquipulteca urbana pobre, cada vez encuentra menos opciones de disponibilidad de lugares seguros y deseables para construir sus viviendas, y se asientan en lugares vulnerables a deslizamientos

### **3.3.6.6 Transiciones en Prácticas Culturales**

Muchos de los cambios inevitables que ocurren en todas las sociedades conducen al aumento de la vulnerabilidad de la sociedad a los desastres. Estas transiciones incluye poblaciones nómadas que se transforman en sedentarias, en el caso de Esquipulas consisten en toda la gente rural que se traslada a zonas urbanas y población rural y urbana que cambia de un nivel económico a otro. En los últimos años, el municipio de Esquipulas ha tenido un cambio radical en sus diseños arquitectónicos debido a la introducción de nuevos materiales de construcción, en una sociedad que estaba acostumbrada a los materiales y diseños tradicionales que definían a una sociedad más colonial.

### **3.3.6.7 Degradación Ambiental**

Muchos de los desastres son causados o agravados por la degradación ambiental. La deforestación registrada en el municipio, conduce al escurrimiento rápido de lluvia, lo que reduce la capacidad de infiltración de los suelos, y contribuye a que ocurran inundaciones. La destrucción del bosque disminuye la capacidad de resistir los fuertes vientos. La creación de condiciones de sequía- y la gravedad y duración relativa de la sequía – es principalmente un fenómeno natural. Las condiciones de sequía pueden exacerbarse por: patrones deficientes de cosecha, exceso de pastura, descortezamiento de la superficie terrestre, técnicas de conservación deficientes, agotamiento del agua de la superficie y subterránea y, hasta cierto punto, la



urbanización no controlada, que en los últimos tiempos se ha registrado en el municipio de Esquipulas.

### **3.3.6.8 Falta de Conocimiento e Información**

Los desastres también pueden suceder porque la gente vulnerable a ellos simplemente no sabe cómo evitar las vías peligrosas o cómo tomar medidas protectoras. Esto se ve evidenciado en las áreas rurales del municipio de Esquipulas, en donde las personas no tienen acceso a la información y los niveles de educación son relativamente bajos. Esta ignorancia no es necesariamente un factor de pobreza, sino más bien falta de conocimiento de las medidas que deben tomarse para construir estructuras seguras en lugares seguros.

### **3.3.7 Amenazas Naturales**

La lista de las diferentes amenazas es muy larga; muchas ocurren rara vez o impactan a una población pequeña. Esquipulas es un municipio que es vulnerable a varias amenazas naturales desde climáticas, ambientales, hasta industriales. Existen varios tipos de amenazas que se identifican en el municipio de Esquipulas, y se agrupan de la siguiente manera.

#### **3.3.7.1 Amenazas Geológicas**

- **Sismicidad**

Realmente la influencia de la Placa de Cocos es decisiva, pues una enorme proporción de los sismos deriva 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 presentan 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.

- **Deslizamiento de la Tierra**

Las áreas 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 bosques 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 contruidos en laderas pronunciadas y en suelo blando; 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 utilizados en la agricultura (café en su mayoría).

### **3.3.7.2 Amenazas Climáticas**

- **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.

- **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 causarían daños severos al parque.

- **Sequía**

El departamento de Chiquimula en general presenta un alto porcentaje de amenazas por sequías, a causa de su limitada cobertura forestal y a otros factores geográficos y climáticos que de una u otra manera favorecen dicha situación, aunados al tipo 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, 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.

- **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 lo irregular de la topografía y elevación en metros sobre el nivel del mar, 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

- **Contaminación Ambiental**

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

**Contaminación por Desechos Líquidos:** Este tipo de alteración al entorno ecológico es fuerte, debido a que no existe una planta de tratamiento para estos desechos, 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 desechos sólidos que alteran los cuerpos hídricos. También en terrenos baldíos se puede observar dicha contaminación. Y la producción de basura en el municipio es de aproximadamente 16.47 toneladas por día. Consecuencias de una inadecuada disposición de residuos sólidos es la proliferación de enfermedades.

**Contaminación por Residuos y Emisiones:** este tipo de contaminación es causado por basuras, drenajes así como el vertido de aguas mieles a los ríos, los cuales no cuentan con un sistema de tratamiento adecuado.

**Contaminación por Agroquímicos:** está clase de contaminación 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.

- **Reducción y Contaminación de los Recursos Hídricos**

Varios ríos del municipio se encuentran alterados en su composición química, física y biológica en sus cuerpos hídricos, dos de ellos fuertemente los cuales son el río

Chacalapa y la Quebrada Oscura, estos dos por aguas residuales de tipo ordinario (Aguas grises y negras) de viviendas domiciliarias y comercios. El último río es el Atulapa que es contaminado por aguas mieles como consecuencia del beneficiado húmedo de café.

- **Deforestación**

La deforestación es uno 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 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.

- **Erosión**

Se trata de un área susceptible a la erosión debido a la topografía del terreno que es un 80% montañoso los cuales se ven agravados 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.

- **Infestación de Plagas**

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

- **Incendios Forestales**

Ocurren en su mayoría en las partes montañosas del municipio, y se originan por el manejo inadecuado de rozas, que sirven para limpiar terrenos, y acciones culposas por negligencia e imprudencia.

### 3.3.8 Flora

El municipio de Esquipulas, se caracteriza por sus bosques de pino oocarpa, especie que predomina en las áreas nororiente y norponiente del municipio, pero además se encuentran otras especies.

**Cuadro 5. Especies de flora existentes en el municipio de Esquipulas, Chiquimula.**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
<b>ÁRBOLES</b>			
Pino Occarpa	<i>Pinus oocarpa</i>	Caulote	Guazuma ulmifolia
Liquidámbar	<i>Liquidambar</i>	Matasano	Magnolia poasana
Roble	<i>Quercus robur</i>	Cuje	Inga radians
Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	Pepeto	Aesculus hippocastanum
Palo Blanco	<i>Calycophyllum multiflorum</i>	Paterno	Inga paterno
Palo Negro	<i>Grabowskia boerhaaviaefolia</i>	Pito	Erythrina berteroana
Madrecacao	<i>Gliricidia sepium</i>	Conacaste	Enterolobium cyclocarpum
Matlisquate	<i>Tabebuia Rosea</i>	Zuncuya	<i>Annona purpurea</i>
Aguacatillo	<i>Persea caerulea</i>	Zaramullo	<i>Annona squamosa</i>
Pimiento	<i>Capsicum annuum</i>	Anona	<i>Annona squamosa</i>
Cedro	<i>Cedrela adórate</i>		
<b>HIERBAS Y ARBUSTOS</b>			
Salvia	<i>Salvia officinalis</i>	Quebracho	<i>Aspidosperma</i>
Tres Puntas	<i>Herbertia lahue</i>	Hierba del Toro	<i>Lythrum hyssopifolia</i>
Venadillo	<i>Swietenia humilis</i>	Hierba del Cáncer	<i>Cuphea aequipetala Cav.</i>
Suquinay	<i>Senecio sp.</i>	Altén	<i>Campanula akguelii</i>
Cedrón	<i>Lippia citriodora</i>	Sábila	<i>Aloe vera</i>

Fuente: CONAP, 2013.

### 3.3.9 Fauna

Son muchas las especies de animales mamíferos silvestres, propias de esta zona, sin embargo por el aumento de la población, la caza indiscriminada y expansión de la frontera agrícola, se han ido ahuyentando e incluso desapareciendo algunas, tal es el caso de los felinos y especies como el venado.

**Cuadro 6. Especies de fauna existente en el municipio de Esquipulas, Chiquimula.**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
<b>MAMÍFEROS SILVESTRES</b>			
Zorrillo	<i>Mephitis Macroura</i>	Coyotes	<i>Canis latrans</i>
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Gato de Monte	<i>Leopardus geoffroyi</i>
Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Comadreas	<i>Mustela nivalis</i>
Conejos	<i>Oryctolagus Cuniculos</i>	Nutrias	<i>Lutra lutra</i>
Cotuzas	<i>Dasyprocta punctata</i>	Tepezcuintles	<i>Agouti paca</i>
<b>REPTILES</b>			
Serpiente	<i>Oxyuranus microlepidotus</i>	Tortuga	<i>Chelonoidis chilensis</i>
Lagartija	<i>Sceloporus grammicus</i>	Sapo	<i>Bufo bufo</i>
Garrobo	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Rana	<i>Pelophylax</i>
<b>AVES</b>			
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Oropéndulas	<i>Oriolus oriolus</i>
Torditos	<i>Quiscalus lugubris</i>	Tucanes	<i>Ramphastos sp.</i>
Arroceros	<i>Spiza americana</i>	Pájaro Bobo	<i>Tessaria absimthioides</i>
Senzontes	<i>Tetrao urogallus</i>	Pericos	<i>Aratinga Chloroptera</i>
Palomas	<i>Columba livia</i>	Urracas	<i>Corvus Corax</i>
Garzas	<i>Ardea herodias</i>	Chepilllos	<i>Dalbergia retusa Hemsl.</i>
Chorchas	<i>Icterus mesomelas</i>	Quetzal	<i>Pharomachrus mocinno</i>
<b>PECES</b>			
Filin	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Tilapia	<i>Tilapia guinasana</i>
Guapote	<i>Parachromis managuensis</i>	Cangrejo	<i>Bichejus pinzus</i>
Burra	<i>Rhamdia guatemalensis.</i>	Pato de Agua	<i>Oxyura jamaicensis</i>

Fuente: CONAP, 2013.

### **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 produce la confluencia de las jurisdicciones 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.

Este bosque es el corazón de la reserva y destino insustituible para quienes gustan del montañismo, las caminatas y la naturaleza o la educación ambiental.

Actualmente se encuentra en trámite la inscripción ante CONAP de dos áreas denominadas Parque Regional Municipal, ubicadas una en Caserío Plan de la Arada,



aldea Santa Rosalía y El Cuereado ubicada en caserío Los Vados, Aldea Valle Dolores de Esquipulas.

### 3.3.11 Zonas de Vida

Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo. Las Zonas de Vida caracterizan un clima con el suelo y las agrupaciones particulares de fauna y vegetación que se han desarrollado.

Según el sistema de clasificación Holdridge, modificado por De la Cruz, en el departamento de Chiquimula se diferencian cinco de las catorce zonas de vida reportadas para Guatemala: Monte Espinoso Subtropical (me-S), Bosque Seco Subtropical (bs-S), Bosque Húmedo Subtropical Templado (bh-S)t, Bosque muy Húmedo Subtropical Frío (bmh-S)f y Bosque muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB). (Ver anexo 5).

El mayor porcentaje de Zona de Vida en el municipio de Esquipulas, es de Bosque Húmedo Sub-Tropical Templado (Bh-S (t)), aunque se tiene la presencia de dos zonas más: Bosque muy Húmedo Montano Bajo (Bmh-MB) y Bosque muy Húmedo Subtropical Frío (Bmh S(f)), pero en poca proporción siendo la más significativa la nombrada anteriormente.

- **Bosque Húmedo Subtropical Templado (bh-S)t:** Esta es la zona más extensa en Chiquimula, se encuentra en el municipio de Concepción Las Minas, se caracteriza por la presencia de roble, *Quercus spp*, encino *Quercus spp*, pino colorado, *Pinus oocarpa*, nance, *Byrsonima crassifolia* y hoja de lija, *Curatella americana*.
- **Bosque muy Húmedo Subtropical Frío (bmh-S)f:** Se localiza principalmente en el Cerro Montecristo, Concepción Las Minas, Esquipulas en las fronteras con El Salvador y Honduras; dentro de la vegetación más común están aguacatillo, *Persea schiedeana*, pimientillo, *Rapanea ferruginea*, zapotillo, *Clethra spp*, arayán, *Myrica spp*, sangre de dragón, *Croton draco*, fruto de paloma, *Eureya seemanii* y liquidámbar, *Liquidambar styraciflua*.

- **Bosque muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB):** Se encuentra en una pequeña área del Cerro Montecristo en el municipio de Esquipulas. En este bosque es común encontrar canac, *Chiranthodendrum pentadactylon*, pino blanco, *Pinus ayacahuite*, pino triste, *Pinus pseudostrobus* y ciprés común *Cupressus lusitánica*.

### 3.4 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES

#### 3.4.1 Análisis FODA de la Unidad

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. Este análisis se resume en el siguiente cuadro.

**Cuadro 7. Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas identificadas en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada.**

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta con solidez y prestigio.</li> <li>• Capacidad de gestión de proyectos.</li> <li>• Disponibilidad de mano calificada.</li> <li>• Cuenta con el respaldo de la firma MICOOPE.</li> <li>• Tiene jefatura de educación cooperativa, y agrícola y ambiente.</li> <li>• Posee una estructura organizativa consolidada.</li> <li>• Cuenta con personal competente para el desarrollo de las actividades.</li> <li>• Respaldo de FENACOAC.</li> <li>• Se desarrolla un ambiente laboral agradable por tener en prioridad los valores y principios.</li> <li>• Existencia del Plan Ambiental, estructurado para la sostenibilidad, para la sostenibilidad de los Recursos Naturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interés en el tema ambiental.</li> <li>• Contribuye al desarrollo de las comunidades.</li> <li>• Mejora la calidad de vida de los habitantes (público general, empleados, asociados).</li> <li>• Participación y reconocimiento a nivel internacional.</li> <li>• Participación de estudiantes practicantes.</li> <li>• Incursiones en el mercado extranjero, con la importación de productos de los asociados (artesanías de la región y café).</li> <li>• Responsabilidad Social con enfoque de género.</li> <li>• Introducir a PINFOR o PINPET, las áreas boscosas, propiedad de COOSAJO R.L.</li> <li>• Desarrollar un plan de capacitación para crear promotores ambientales.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alianzas estratégicas interinstitucionales, CUNORI, ANACAFE, entre otros.</li> <li>• Comercialización de Café, Creación de la Cuna Chortí.</li> </ul>	
<b>AMENAZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inestabilidad financiera del país.</li> <li>• 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.</li> <li>• Vulnerabilidad y amenazas ambientales.</li> <li>• Arrendamiento de terrenos.</li> <li>• Inestabilidad financiera, y riesgo de incumplimiento de créditos agrícolas.</li> <li>• Deterioro de medio ambiente por actividades de producción de café.</li> <li>• Variabilidad climática.</li> <li>• Banca privada.</li> <li>• Inestabilidad en el mercado del café.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se han realizado reformas a las políticas institucionales.</li> <li>• No se ha elaborado una política ambiental.</li> <li>• Limitaciones en logística, para el desarrollo de las actividades de la jefatura Agrícola y Ambiental.</li> <li>• No existe jefatura Ambiental específica, encargada de la ejecución del plan ambiental de COOSAJO R.L.</li> <li>• El número de Asociados sobrepasa la capacidad de cobertura, de técnicos agrícolas.</li> <li>• El parque recreativo Chatún no cuenta con un Plan de Gestión y Mitigación Ambiental.</li> </ul>

**Fuente: EPS-GAL, 2013.**

A partir de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas identificadas en la cooperativa, se formularon una serie de estrategias:

**Cuadro 8. Estrategias Identificadas al analizar el FODA realizado a la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada.**

<b>ESTRATEGIAS FO</b>	<b>ESTRATEGIAS DO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular y gestionar proyectos enfocados en la conservación y mejoramiento de los recursos naturales.</li> <li>• Desarrollar el programa de educación ambiental con el personal de la empresa.</li> <li>• Fortalecer los canales de comunicación existentes entre la cooperativa y sus asociados.</li> <li>• Dar a conocer los proyectos que se desarrollan como parte del plan de trabajo de la jefatura agrícola y ambiental de la cooperativa.</li> <li>• Fortalecer las alianzas existentes entre las entidades gubernamentales y no gubernamentales y la cooperativa.</li> <li>• Consolidar el trabajo realizado en el parque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar la política ambiental, para que contribuya en el uso eficiente de los recursos de la cooperativa.</li> <li>• Fortalecer la jefatura de agrícola y ambiente, por medio de la asignación de recursos físicos, que faciliten la logística en el desarrollo de sus actividades.</li> <li>• Independizar la jefatura de agrícola y ambiente, con el fin de agilizar el desarrollo de las distintas actividades correspondientes a cada área.</li> <li>• Afianzar las alianzas estratégicas con comunidades internacionales, para gestionar cooperación internacional para promover proyectos que admitan la mejora en la calidad</li> </ul>

recreativo Chatún y la cooperativa agrícola Cuna Chortí.	de vida de las personas.
<b>ESTRATEGIAS FA</b>	<b>ESTRATEGIAS DA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar monitoreos periódicos a los asociados productores de café para verificar el estado de sus plantaciones.</li> <li>• Dotar de equipo y recurso necesario a los técnicos de la jefatura agrícola y ambiente, para la ejecución de los monitoreos y asesorías.</li> <li>• Optimizar los recursos de los que dispone la cooperativa para implementación de proyectos socioambientales.</li> <li>• Elaborar y establecer el reglamento de uso eficiente de la energía, que contribuya con la disminución de los costos por pago de energía.</li> <li>• Elaborar e implementar a nivel institucional el plan de manejo de desechos sólidos con el propósito de reducir la generación del recurso del papel y plástico, y los impactos que estos producen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar el financiamiento para contar con edificios propios.</li> <li>• Elaborar un diagnóstico ambiental para identificar los impactos generados por la empresa, y buscar los medios para mitigarlos.</li> <li>• Coordinar con empresas que se dedican al aprovechamiento de los desechos sólidos, para el manejo integral de estos.</li> <li>• Incrementar presupuesto dentro de la cooperativa para realizar acciones de mayor impacto en la jefatura agrícola y ambiente.</li> </ul>

Fuente: EPS-GAL, 2013.

### 3.4.2 Problemas Ambientales de la Unidad

Los problemas ambientales pueden ser de tipo natural o antropogénico, es decir, estos últimos 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 pedrinera:** 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 micro cuenca 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.
- **Basureros 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 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. 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 la piel, intoxicaciones y muerte de flora y fauna.
- **Generación de CO<sup>2</sup> 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 altos volúmenes y a la misma vez, con la finalidad de propaganda de centros comerciales. Estos es capaz de producir alteraciones en el sistema nervioso.

### 3.4.3 Principales Impactos Ambientales de la Unidad

Se entiende por impacto ambiental el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos.

Las acciones humanas, motivadas por la consecución de diversos fines, provocan efectos colaterales sobre el medio natural o social. Mientras los efectos perseguidos suelen ser positivos, al menos para quienes promueven la actuación, los efectos secundarios pueden ser positivos y, más a menudo, negativos. La COOSAJO R.L. no cuenta con un sistema de gestión ambiental que permita mitigar los efectos negativos, y la solidez 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:

#### **3.4.3.1 Impactos Ambientales Positivos**

- **Colonización de tierras nuevas:** Consiste en la expansión hacia las áreas que anteriormente eran usadas o reservadas para otros propósitos, de esta manera se le da un manejo sustentable 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.

#### **3.4.3.2 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<sup>2</sup> y óxido de azufre:** Originada por el uso de vehículos, equipo eléctrico y refrigerantes.
- **Contaminación auditiva:** Generada por el uso de altoparlantes, cuyo fin es la promoción y publicidad.

## **4. PLAN DE ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL A DESARROLLAR**

### **4.1 Elaboración de Plan de Sustentabilidad Ambiental y de Aprovechamiento Integral de Residuos Sólidos Orgánicos en Parque Recreativo Chatún**

#### **4.1.1 Descripción**

Con la elaboración del plan integral de los residuos sólidos orgánicos se le otorga a COOSAJO R.L. una herramienta que le sirve para dar una disposición final adecuada a la materia orgánica que se genera diariamente en el parque Chatún, que es producto de las actividades recreativas, administrativas, de jardinería y del área de restaurante. Por medio de esta actividad se le da un valor agregado a la materia orgánica y se reduce el impacto que estos generan en el medio ambiente, además es un proyecto socialmente viable, pues de esta manera se reducen olores desagradables la olfato humano por los restos de comida producen y que no son agradables al sentido del olfato, lo que es incómodo para los visitantes del parque Chatún.

#### **4.1.2 Objetivo**

- **Objetivo General**

Generar un instrumento que permita la gestión integral de los residuos sólidos orgánicos generados en el parque recreativo Chatún con el propósito de darle una mejor disposición final a la materia orgánica vegetal y restos de alimentos, contribuyendo con la disminución de la contaminación que estos últimos generan en el medio ambiente.

- **Objetivos Específicos**

- Promover un cambio de actitud sobre la gestión integral de los residuos sólidos orgánicos en el parque recreativo Chatún.
- Aprovechar los residuos orgánicos vegetales y restos de alimentos generados en el parque, para producir abono.



- Comercializar el excedente de compost y bocashi, luego de haber cubierto la demanda dentro del parque recreativo Chatún.

#### **4.1.3 Meta**

Elaborar un plan de sustentabilidad ambiental y aprovechamiento integral de residuos sólidos orgánicos para darles manejo a un 85 % de los desechos orgánicos generados por el parque recreativo Chatún.

#### **4.1.4 Procedimiento**

Para la elaboración del plan de gestión integral de los residuos sólidos orgánicos en el parque recreativo Chatún, se realizó la siguiente metodología:

- Inicialmente se realizó la caracterización para determinar los volúmenes de producción de residuos sólidos orgánicos en todas las áreas del parque recreativo Chatún. Para ello se elaboraron boletas de entrevistas que se realizaron a los colaboradores del parque y a visitantes de las instalaciones; se pasó la boleta durante tres días, uno en el que la población fue poca, otra boleta se realizó un día en el cual la población fue media y una última que se pasó un día que fue de mucha afluencia (martes, jueves y domingo respectivamente). La actividad se realizó por la aplicación de una fórmula estadística aplicando el método científico, mediante dicha fórmula se determinó el tamaño de la muestra. En la boleta de entrevista se recabó información de las diferentes fuentes de generación de residuos sólidos orgánicos y la cantidad generada.
- Luego se elaboró el mapa, que permite la georeferenciación del área total del parque Chatún, el cual facilitó la ubicación de parcelas temporales por medio de las cuales se logró la determinación de los volúmenes de materia orgánica.
- Seguidamente se gestionó una capacitación para producción de abono orgánico con personal de la jefatura Agrícola y Ambiente de COOSAJO R.L., con el fin de efficientizar el proceso de producción de dicho material, que tiene como propósito disminuir el impacto que causa en el medio ambiente la materia orgánica, por

medio del aprovechamiento de la misma. La capacitación sirvió para fortalecer el proceso de producción de abono orgánico.

- Luego se realizó el diseño de la infraestructura que permitirá la descomposición de los residuos sólidos orgánicos generados en el parque. La estructura diseñada consistió en composteras, con el acompañamiento de rótulos y señalización. Se realizaron los planos correspondientes en el programa de Auto Cad, y se detalló el presupuesto de inversión. Cabe mencionar que el parque Chatún cuenta con la mayoría de los materiales que se pretende utilizar en la construcción de las aboneras.
- Posteriormente se elaboró el plan de sustentabilidad y aprovechamiento integral de residuos sólidos orgánicos, el cual se ejecutaría en el parque recreativo Chatún. Dicho plan incluye las diferentes etapas necesarias para su ejecución como: ubicación de contenedores en puntos estratégicos, barrido, recolección y traslado de residuos al centro de acopio (el centro de acopio se encuentra ubicado dentro de una zona del bosque de Palo Negro, en donde no genera incomodidad al personal del parque ni a la población fluctuante), preparación del abono orgánico en las aboneras con lo cual se estableció que por cada 3 capas de materia orgánica se agregará una capa de cal, luego se removerá la materia cada semana con el fin de acelerar el proceso de pudrición, el cual será de aproximadamente de 2 ½ meses a 3 meses, y seguidamente se designará personal del vivero del parque para que se encargue de la oxigenación de la materia orgánica.
- Finalmente se diseñó el programa de capacitación sobre el manejo de desechos sólidos, dirigido al personal de colaboradores del parque. El programa está integrado en módulos teóricos y actividades prácticas en los que se demuestren métodos de campo y laboratorios. Al mismo tiempo se concientizaría a los visitantes del parque para que puedan utilizar los recipientes instalados para la recolección de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos, como también educar a la población para el manejo adecuado de los desechos.

- Es importante mencionar que seguidamente de la elaboración del plan de sustentabilidad y aprovechamiento integral de residuos sólidos en el parque recreativo Chatún, se procedió a presentarlo ante el Concejo Administrativo de COOSAJO R.L., el cual aún se encuentra en el proceso de aprobación.

#### **4.1.5 Resultados**

La elaboración del Plan de Sustentabilidad y Aprovechamiento Integral de Residuos Sólidos Orgánicos en Parque Recreativo Chatún, se finalizó en el mes de abril, seguidamente fue entregado al Concejo Administrativo de COOSAJO R.L. durante el mes de mayo para que los integrantes de dicho concejo analicen y tomen las decisiones pertinentes para la aprobación del plan.

Se logró elaborar un plan que muestra a detalle las fases que deben realizarse durante su operación como por ejemplo, la descomposición de la materia orgánica para la producción de abono orgánico. De igual forma se realizaron los planos de diseño de los módulos a construir, en ellos se muestra a detalle la infraestructura a utilizar en el proceso.

Además se logró capacitar a personal del vivero del parque Chatún acerca de la elaboración y utilización del abono orgánico.

El avance de aprobación del plan queda bajo responsabilidad del Concejo Administrativo de COOSAJO R.L., en función de la capacidad económica y viabilidad del proyecto para la institución, por lo que se espera se realice su ejecución en el año próximo.

#### **4.1.6 Recursos**

Para el desarrollo de la gestión Integral de Residuos Sólidos Orgánicos se procedió a gestionar con las autoridades del parque los siguientes recursos:

- **Recursos humanos:**Estudiante EPS, Personal del Parque Recreativo Chatún, Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiental, Jefatura Ecológica y Jefatura de Educación Cooperativa y otros colaboradores.

- **Recursos físicos:** Logística, materiales para la construcción de aboneras, área física para ubicación de las aboneras, residuos sólidos orgánicos, recipientes debidamente rotulados para la recolección.
- **Recursos Financieros:** La ejecución del plan de manejo de residuos orgánicos, se realiza con apoyo de COOSAJÓ R.L.

## **4.2 Elaboración del Manual de Cálculo y Reducción de la Huella de Carbono para el Sector de Energía de Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada**

### **4.2.1 Descripción**

La actividad consistió en desarrollar un manual que permita estimar y evaluar la huella ecológica de carbono generada por el sector energía de COOSAJO R.L., a partir de la cuantificación y el uso eficiente de energía eléctrica, combustibles y aires acondicionados. Para ello, fue necesario realizar una visita a cada una de las agencias de COOSAJO R.L., entre ellas se encuentran las agencias de los municipios de Ipala, Quezaltepeque, Esquipulas, Concepción Las Minas, Olopa y Chiquimula, del departamento de Chiquimula, la agencia del municipio de San Luis Jilotepeque del departamento de Jalapa y la agencia del municipio de La Unión, Zacapa, con el fin de verificar la situación actual del sector energía. Toda la información recabada permitió desarrollar el manual de cálculo y reducción de la huella de carbono para actividades del sector energía y establecer asimismo las medidas correctivas que permitan disminuir esa huella institucional, para contribuir de esta manera con la conservación del medio ambiente, que es deteriorado principalmente por el uso inadecuado de la energía eléctrica y combustibles.

### **4.2.2 Objetivo**

Elaborar y poner a disposición de COOSAJO R.L., para su futura implementación el Manual de Cálculo y Reducción de la Huella de Carbono para el Sector de Energía de COOSAJO R.L. en la región nororiental, para evaluar y tomar decisiones que permitan minimizar el impacto generado en el medio ambiente y economía de la institución.

### **4.2.3 Meta**

Diseñar un Manual de Cálculo y Reducción de la Huella de Carbono para el Sector de Energía en las agencias COOSAJO R.L. de los municipios de Ipala, Quezaltepeque, Esquipulas, Concepción Las Minas, Olopa y Chiquimula, departamento de Chiquimula, municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa y el municipio de La Unión, Zacapa, que

permitiera desarrollar la metodología para cuantificar la huella ecológica de carbono institucional.

#### **4.2.4 Procedimiento**

Para llevar a cabo la elaboración del manual de cálculo y reducción de la huella de carbono para el sector energía en las agencias COOSAJO R.L., se estableció la siguiente metodología:

- Primeramente se planificó a nivel de propuesta, las visitas que se realizaron a las agencias de COOSAJO R.L. de acuerdo a itinerario coordinado con la institución, para una mejor organización.
- Luego se elaboró un cronograma que permitió visualizar fechas del desarrollo de las visitas.
- Seguidamente se realizaron visitas a los puntos de servicio de COOSAJO R.L., en donde se explicó la metodología para la estimación de la huella ecológica de carbono, producto del consumo energético, con el propósito de darle un uso eficiente al recurso. Esto permitió tener un contacto personal con los colaboradores de las agencias de la cooperativa y hacerles explícito el deseo de colaborar con la disminución de la huella ecológica de carbono.
- Consecutivamente se elaboró el manual de cálculo y reducción de la huella de carbono para el sector energía en las agencias COOSAJO R.L., con base a las experiencias y opiniones obtenidas en las diferentes agencias, pues se conoció la situación actual en cuanto al consumo de energía eléctrica y combustibles de la institución.
- Luego de conocer las opiniones de los colaboradores de las diferentes agencias, se elaboró una serie de propuestas de medidas correctivas que permitan la disminución de la huella ecológica de carbono institucional. Se propusieron cinco medidas correctivas a cada una de las agencias COOSAJO R.L. de las

cuales, cada punto de servicio deberá seleccionar tres, y actuar con base a lo que indique cada proposición. Para constatar el compromiso que cada una de ellas ejercerá con la cooperativa, estas deberán tomar fotografías y enviarlas mensualmente al correo del colaborador ya designado por la organización elazaro@coosajo.com, todo esto será necesario para realizar las evaluaciones posteriores a las agencias en cuanto al uso eficiente del recurso energético.

- Para la ejecución del manual, es necesario realizar talleres que le permitan a los colaboradores de las agencias COOSAJO R.L. motivarse, para la realización de los diferentes compromisos que adquieran, con el fin de disminuir la huella de carbono institucional. Los temas a desarrollarse deben ser acerca del uso eficiente del recurso de energía, los cuales se impartirán en módulos teóricos y prácticos, que permitan interactuar experiencias con las propias agencias. Por medio de estas, se pretende sensibilizar al personal colaborador en el tema de eficiencia energética.
- Es importante mencionar que seguidamente de la elaboración del manual de cálculo y reducción de la huella de carbono para el sector energía de COOSAJO R.L., se procedió a presentarlo ante el Concejo Administrativo de la misma, el cual aún se encuentra en el proceso de aprobación en el mes de agosto de 2,013.

#### **4.2.5 Resultados**

Tal como se indicó en los apartados anteriores, para el desarrollo de esta actividad fue necesario realizar visitas a cada una de las agencias COOSAJO R.L., por medio del cual se obtuvo toda la información necesaria para conocer el estado actual del recurso energético de la cooperativa.

Fue posible incidir en las autoridades, sobre la importancia de contar con un manual que facilite la realización de los cálculos para la determinación de la huella de carbono, así como también establecer medidas que permitan a la vez la reducción de la huella de carbono institucional. Uno de los logros obtenidos a través de la realización de esta

actividad, fue el reconocimiento por parte de la institución, del impacto negativo que las diferentes actividades administrativas y recreativas tienen sobre el medio ambiente, por lo que afirmaron la importancia de implementar dicho manual.

Fue posible establecer lazos de comunicación entre los colaboradores de las diferentes agencias COOSAJO R.L. a quienes se les brindó charlas acerca de la metodología que se debe seguir para establecer la cantidad de huella de carbono generada; que interactuaran sus ideas acerca de qué acciones poder hacer para contribuir con la disminución de la misma, fue clave para la elaboración del manual, pues se elaboró con base a las ideas y planteamientos de los propios colaboradores, lo que hacen más práctica la implementación de este manual.

El avance de aprobación del manual quedó bajo la responsabilidad del Concejo Administrativo de COOSAJO R.L.

#### **4.2.6 Recursos**

Para llevar a cabo la realización del manual de cálculo y reducción de eficiencia energética (huella de carbono institucional) se gestionaron los siguientes recursos:

- **Recuso Humano:**Estudiante EPS, Personal de la Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiente, personal de la Jefatura de Educación Cooperativa y personal colaborador de las agencias de Esquipulas, Quezaltepeque, Chiquimula, Concepción las Minas, Ipala y Olopa (Chiquimula), agencia de San Luis Jilotepeque (Jalapa) y la agencia de La Unión (Zacapa).
- **Recurso Logístico:** Combustible, viáticos, medios virtuales.
- **Recurso Físico:** Mobiliario y equipo, vehículo, computadora.



## **4.3 Propuesta de Plan de Manejo Forestal a desarrollarse en el Bosque La Granadilla, Caserío El Porvenir, Aldea La Granadilla, Esquipulas.**

### **4.3.1 Descripción**

COOSAJO R.L. cuenta con un área de 42.73 has. que se encuentran ubicadas en el caserío El Porvenir, de la aldea La Granadilla, en el municipio de Esquipulas, las cuales fueron obtenidas por excedentes crediticios. Actualmente esta área no cuenta con algún tipo de manejo, lo cual es notoriamente visible puesto que se encuentran abandonadas.

Esta área forma parte de la Reserva de Biósfera La Fraternidad, y es un espacio muy importante para la recarga hídrica de la zona. Uno de los objetivos de COOSAJO R.L. es contribuir con la conservación del medio ambiente, por lo tanto se elaboró una propuesta de plan de manejo forestal con fines de protección, con el fin de brindarle un manejo adecuado al recurso forestal y contribuir con la mejora de la calidad de vida de las personas del área de influencia.

Con la elaboración de esta propuesta se mostró las potencialidades del lugar, puesto que es un área, que además de certificarlas en el Programa de Incentivos Forestales del Instituto Nacional de Bosques –INAB – y obtener un ingreso económico por incentivos forestales, puede ser un área de banco de semilleros, hasta incluso un área destinada al ecoturismo.

### **4.3.2 Objetivo**

Promover el manejo sostenido e integral de los recursos naturales aprovechables en el bosque de La Granadilla, del caserío El Porvenir, aldea La Granadilla, del municipio de Esquipulas, Chiquimula, con el propósito de contribuir con la protección de las áreas de recarga hídrica del municipio.

### **4.3.3 Meta**

Elaborar una propuesta de plan de manejo forestal en el bosque de La Granadilla, que permitió identificar la viabilidad de la certificación de 42.73 has. de terreno en el Programa de Incentivos Forestales del Instituto Nacional de Bosques –INAB -.

#### 4.3.4 Procedimiento

Para el desarrollo de esta actividad se estableció la siguiente metodología:

- Inicialmente se determinó y delimitó el área de estudio. Para ello fue necesario realizar una visita de campo al lugar para poder georeferenciarla por medio de un GPS. Seguidamente se elaboró el mapa de ubicación del lugar para una mejor apreciación del área; a través de este mapa se facilitó la elaboración de los mapas de zona de vida, capacidad de uso de la tierra, intensidad de uso de la tierra, poblaciones cercanas, entre otros, los cuales permitieron una mejor caracterización del bosque, en cuanto a su descripción biofísica.
- Seguidamente se gestionó la asesoría con el Regente Forestal César Sanchinelli, quien labora actualmente en SIPECIF. Se llevó a cabo la redacción de la propuesta del plan de manejo sobre las directrices dadas por el regente forestal (quien cuenta con la certificación del Instituto Nacional de Bosques, para la elaboración de planes de manejo forestal, a fin de incluirlos en el Programa de Incentivos Forestales).
- Luego se obtuvo información de fuentes secundarias, entre ellas, las entidades del Instituto Nacional de Bosques –INAB –, Concejo Nacional de Áreas Protegidas – CONAP -, Municipalidad de Esquipulas y la Cooperativa de Ahorro y Crédito San José Obrero, Responsabilidad Limitada – COOSAJO R.L. – las cuales han trabajado en el área de estudio distintas actividades de gestión ambiental. En el caso de INAB, son la entidad nacional encargada de la autorización de licencias para manejo del recurso bosque, sobre las líneas de aprovechamiento y protección de éste recurso forestal.
- Finalmente se elaboró la propuesta de plan de manejo forestal para el área del bosque de La Granadilla, en el caserío El Provenir, de la aldea La Granadilla, la cual será presentada ante Concejo Administrativo de COOSAJO R.L. para su aprobación posterior.

#### 4.3.5 Resultados

Con el desarrollo de esta actividad, se logró elaborar una propuesta de plan de manejo forestal, a través de la cual se identificaron las potencialidades del área, con el propósito de que sean certificadas en el Programa de Incentivos Forestales del Instituto Nacional de Bosques – INAB -, sobre la línea de protección del bosque.

En la propuesta se muestran algunas de las actividades que se pueden desarrollar dentro del área en estudio, como por ejemplo, puede ser una fuente de semilleros o incluso hasta una zona, en la que se pueda impulsar el ecoturismo.

#### 4.3.6 Recursos

Para el desarrollo de esta actividad se gestionó los siguientes recursos:

- **Recursos Humanos:** Estudiante EPS, Colaboradores de COOSAJO R.L., Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiental.
- **Recursos Físicos:** Logística, computadora, paquete de SIG.
- **Recursos Financieros:** La ejecución de la investigación, se realiza con apoyo de COOSAJO R.L.

## 5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**Cuadro 9. Cronograma de las actividades a realizarse en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada.**

		2013																Recursos	Responsables												
No.	Proceso/Tiempo	Feb				Mar				Abr				May						Jun				Jul				Ago			
		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
1	Elaboración del Diagnóstico Ambiental y Plan de Actividades	■	■																											Recurso Humano. Recurso Físico: Computadora, Libros de Texto, GPS.	Alumna Epesista
2	Presentación y Revisión de Diagnóstico Ambiental			■	■																									Recurso Humano. Recurso Físico: Computadora, Libros de Texto.	Alumna Epesista y Asesor de Práctica
3	Presentación Seminario I					■	■																							Recurso Humano. Recurso Físico: Computadora, Cañonera.	Alumna Epesista y Terna Evaluadora.
4	Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Orgánicos CHATÚN					■	■	■	■	■	■	■	■																	Recurso Humano. Recurso Físico: Material Didáctico y Audiovisual.	Personal Colaborador de COOSAJO R.L.
5	Manula de Cálculo y Reducción de la Huella de Carbono									■	■	■	■	■	■															Recurso Humano. Recurso Físico: Residuos y Desechos Sólidos, Equipo de Labranza.	Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiente y Alumna Epesista.
6	Evaluación de la Calidad del Río Atulapa	■	■													■	■	■	■											Recurso Humano. Recurso Físico: Material Audiovisual, Vehículo, Mobiliario y Equipo.	Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiente y Alumna Epesista.
7	Propuesta del Plan de Manejo Forestal															■	■	■	■	■	■									Recurso Humano. Recurso Físico: Recipientes, Hielera y Equipo de Análisis.	Alumna Epesista.
8	Proyecto a nivel de Prefactibilidad																			■	■	■	■	■	■					Recurso Humano. Recurso Físico: Computadora, Encuestas, Vehículos.	Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiente y Alumna Epesista.
9	Elaboración del Informe Final de EPS.																							■	■					Recurso Humano. Recurso Físico: Computadora y Libros de Texto.	Alumna Epesista
10	Presentación de Seminario Final																									■	■			Recurso Humano. Recurso Físico: Computadora y Cañonera.	Alumna Epesista y Terna Evaluadora.

Fuente: EPS-GAL, 2013.

## CONCLUSIONES

- Se cumplió con la elaboración de un proyecto a nivel de prefactibilidad acerca del manejo y aprovechamiento del subproducto del café (pulpa de café) como una acción de gestión ambiental integral para contribuir con la reducción de la contaminación generada por su disposición final inadecuada, a desarrollarse en la microcuenca del río Atulapa, el cual fue formulado con base a las necesidades identificadas en el diagnóstico ambiental de COOSAJO R.L.
- Con la elaboración del Plan de Sustentabilidad y Aprovechamiento Integral de Residuos Orgánicos en el parque Chatún, se promovió un cambio de actitud en el personal colaborador del parque, acerca de la importancia de brindarle una disposición final adecuada a los residuos, asimismo, se contribuirá con la disminución del impacto negativo que estos producen en el medio ambiente.
- El proceso de elaboración del Manual de Cálculo y Reducción de la Huella de Carbono para el Sector Energía de COOSAJO R.L. permitió estimular a los colaboradores de las diferentes agencias, sobre el desarrollo de acciones que permitan disminuir la huella de carbono generada por la organización en el medio ambiente, asimismo, promover la concientización acerca del uso eficiente del recurso energético.
- La propuesta de plan de manejo forestal del bosque La Granadilla, brinda la posibilidad de ingresar el área, al Programa de Incentivos Forestales del INAB, con lo cual se podrá obtener un incentivo económico sobre la línea de licencia forestal de protección, además se plantea la oportunidad de desarrollar proyectos de ecoturismo, con lo cual se obtendrán ingresos extra y se contribuirá con el manejo integral del recurso bosque.

## RECOMENDACIONES

- Incidir políticamente ante el Concejo Administrativo de la cooperativa, para que las actividades de gestión ambiental puedan realizarse con el mínimo de pérdida de tiempo y asimismo, puedan contar con los recursos necesarios para el desarrollo de las mismas, a través de reuniones con los mismos, en donde se pueda plantear la importancia que tiene hoy en día la realización de acciones que promuevan la protección medioambiental.
- La realización de un proyecto conlleva la utilización de materiales e insumos, para ello es necesario presentar el proyecto realizado a nivel de prefactibilidad ante el Concejo Administrativo de COOSAJO R.L. quien tendrá a su cargo la aprobación del presupuesto planteado en el estudio financiero. Asimismo, se debe proporcionar asistencia técnica y financiera a los asociados de la cooperativa, para que puedan implementar en sus fincas sistemas de producción de humus, a través de lombricompost, para lo cual se tiene estimado una producción de 24.75 qq/módulo, a través de ello se genera un beneficio para la economía local.
- Promover el desarrollo integral de los asociados de COOSAJO R.L., a través de la implementación de proyectos económicos-ambientales, que fortalezcan las habilidades, destrezas y conocimientos de las personas acerca del manejo integral de los recursos naturales, y que contribuyan con el mejoramiento de la economía familiar y comunitaria de cada uno de ellos, a fin de mejorar la calidad de vida de los asociados.
- Impulsar talleres medioambientales, acerca del manejo de los residuos sólidos orgánicos generados en el parque recreativo Chatún y de la importancia de brindarles una disposición final adecuada, para que a través del desarrollo de temas de educación ambiental puedan desarrollarse charlas ambientales a personas visitantes del parque.

- Desarrollar capacitaciones ambientales a los colaboradores de las diferentes agencias de COOSAJO R.L. acerca del uso eficiente del recurso energético, con el propósito de desarrollar una actitud positiva y de conciencia ambiental con respecto a la utilización del recurso, igualmente pueda proponerse técnicas innovadoras que eficiencia energética y que contribuyan con la reducción de costos de la cooperativa.
- Es recomendable la ejecución de proyectos de ecoturismo en el área del bosque de la Granadilla, pues además de contribuir con la economía local ayudará a promover el turismo ambiental en el municipio de Esquipulas, lo que puede ser coordinado por la Jefatura de Turismo de COOSAJO R.L. y el Centro de Atención al Turista –CAT-.

## BIBLIOGRAFÍA

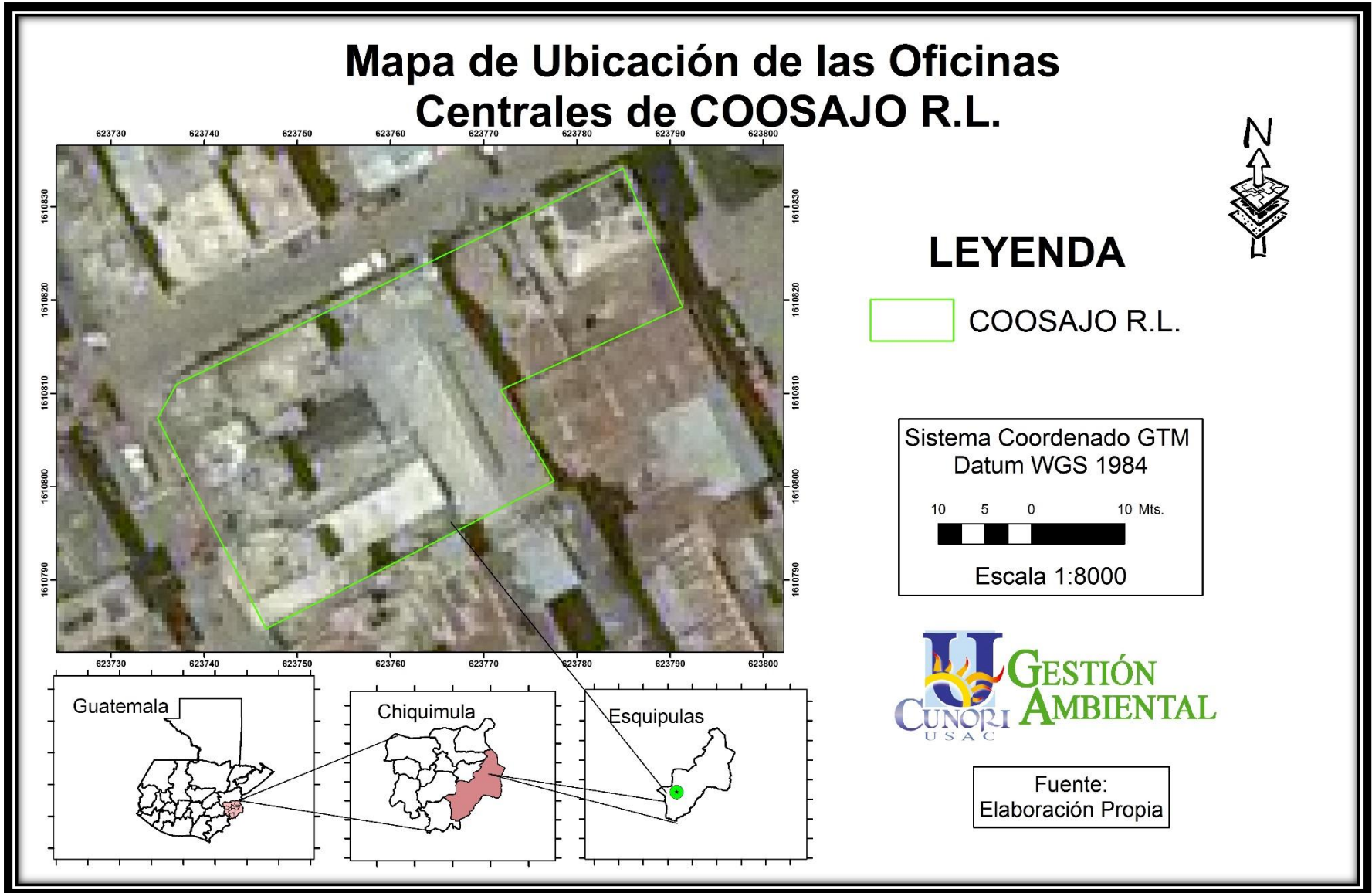
- Blazquez Llamas, MA. 2008. Equipamientos de educación ambiental: situación actual y una propuesta reguladora. Madrid, ES, Organismos Autónomo de Parques Nacionales. 100 p.
- Cooperativa de Ahorro y Crédito San José Obrero R.L.,GT. 2011. Memoria de Labores. Esquipulas, Chiquimula, GT, COOSAJO R.L. 30p.
- Cruz S, JR De La. 1976. Clasificación para las zonas de vida de Guatemala basada en el sistema Holdridge. Guatemala, INAFOR. 24 p.
- Dardón, A. 2013. Historia y fundación COOSAJO R.L.(correspondencia personal)., Esquipulas, Chiquimula, GT, COOSAJO R.L.
- INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. Censo nacional xi de población y vi de habitación: características de la población y de los locales de habitación censados. Guatemala. 266 p.
- León Viscaíno, LF. 1997. Índice de calidad del agua (ICA), forma de estimarlo y aplicación en la cuenca del río Lerma-Chapala. México, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 7 p.
- MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2001. Unidad de políticas e información estratégica. Guatemala, MAGA, Programa de Emergencia por Desastres Naturales. 27 p.
- OMS (Organización Mundial de la Salud, US). 1998. Guías para la calidad del agua potable. Washington, DC, US. 132 p.
- ONU (Organización de las Naciones Unidas, US). 2001. Informe de desarrollo humano 2001: Guatemala: el financiamiento del desarrollo humano. Guatemala. 234 p.



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

## **ANEXOS**

Anexo 1.



**Anexo 2. Cuadro 1. Índice de Desarrollo Humano del departamento de Chiquimula, según cada municipio.**

	Índice de Salud		Índice de Educación		Índice de Ingresos		IDH	
	1994	2002	1994	2002	1994	2002	1994	2002
<b>PAÍS</b>	<b>0.609</b>	<b>0.685</b>	<b>0.555</b>	<b>0.644</b>	<b>0.578</b>	<b>0.617</b>	<b>0.581</b>	<b>0.649</b>
<b>CHIQUMULA</b>	<b>0.485</b>	<b>0.591</b>	<b>0.454</b>	<b>0.521</b>	<b>0.511</b>	<b>0.6</b>	<b>0.483</b>	<b>0.57</b>
Chiquimula	0.508	0.622	0.576	0.619	0.942	0.674	0.675	0.638
San José La Arada	0.561	0.583	0.53	0.572	0.126	0.59	0.406	0.582
San Juan La Ermita	0.331	0.667	0.336	0.431	0.472	0.551	0.38	0.549
Jocotán	0.32	0.394	0.211	0.256	0.434	0.524	0.322	0.391
Camotán	0.33	0.455	0.27	0.357	0.335	0.483	0.312	0.432
Olopa	0.165	0.4	0.311	0.383	0.247	0.503	0.241	0.429
<b>Esquipulas</b>	<b>0.633</b>	<b>0.637</b>	<b>0.557</b>	<b>0.595</b>	<b>0.746</b>	<b>0.606</b>	<b>0.645</b>	<b>0.613</b>
Concepción Las Minas	0.748	0.799	0.559	0.594	0.299	0.623	0.535	0.672
Quezaltepeque	0.57	0.759	0.486	0.562	0.632	0.579	0.563	0.633
San Jacinto	0.516	0.655	0.397	0.497	0.3	0.571	0.404	0.574
Ipala	0.602	0.723	0.53	0.604	0.545	0.611	0.559	0.646

Fuente: Informe Nacional de Desarrollo Humano, con datos de Banguat, Banco Mundial, INE, Celade, PNUD y SEGEPLAN/URL/INE. 1994, 2002.

**Anexo 3. Cuadro 2. Servicios y beneficios que ofrece la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada.**

SERVICIO	BENEFICIO
<b>Ahorros</b>	Seguro sobre ahorros sin costo, seguro de hospitalización, seguro funerario, atractiva tasa de interés, estabilidad en las tasas pactadas de ahorro, los intereses se capitalizan mensual, trimestral o al vencimiento, participación de sorteos (MEGAHORRO), disponibilidad inmediata de sus ahorros, atención personalizada.
<b>Créditos</b>	Flexibilidad en los plazos que se adaptan a su necesidad, atención personalizada, baja tasa de interés, agilidad en los trámites, seguro sobre préstamo, sorteos mensuales por pagos puntuales, líneas de crédito.
<b>Seguros</b>	Diversidad de seguros, que se pueden escoger según la conveniencia del asegurado.
<b>Remesas Familiares</b>	Disponibilidad de agencias dedicadas al tráfico de remesas familiares, según la conveniencia del usuario.
<b>Pago de Energía Eléctrica</b>	Eficiencia en el pago de los recibos de luz.
<b>Tarjeta de Crédito Visa</b>	Membresía gratis siempre, tasa de interés del 1.25 % (15% anual), cajeros automáticos, retiros en efectivo en las agencias de COOSAJO R.L., hasta 55 días para cancelar.
<b>Tarjeta de Débito MICOOPE</b>	Membresía gratis, disminuye riesgos en el manejo de efectivo, acceso a la red de cajeros MICOOPE, evita hacer filas para retiradas de sus ahorros, disponibilidad de su dinero las 24 horas y los 365 días del año, total seguridad, sirve como medio de pago.

<b>Servicio de P.O.S. Mi Negocio</b>	Total seguridad, agilidad en las compras que se realizan, eficiencia.
<b>Cajero Automático</b>	Disponibilidad del dinero las 24 horas y los 365 días del año.
<b>Pago de Planillas</b>	Agilidad en los trámites.

Fuente: EPS-GAL, 2013.

**Anexo 4.Cuadro 3. Listado de abastecimientos de agua para consumo humano, área urbana del Municipio de Esquipulas, Chiquimula, 2012.**

MUNICIPIO	NOMBRE DEL SISTEMA	BARRIOS, COLONIAS Y RESIDENCIALES	POBLACION SERVIDA Población censo	SERVICIO
ESQUIPULAS	La Planta	B. San Joaquín	1,642	URBANO
		B. San Sebastian	1,521	
		B. Santa Marta	1,204	
		C. Los Arcos	795	
		C. Los Pinos	1,249	
		C. San Mateo I	643	
		C. San Mateo II	741	
		B. Chacalapa	974	
		C. Santa Ana	979	
		C. San José Obrero	333	
		R. Los Cerritos	643	
		C. San Pedro	122	
		R. La Asunción	17	
		C. Pueblo Lindo	36	
		B. Las Crucitas	931	
		R. Monte de María	531	
	Las Minas	C. Quirio I	911	URBANO
		C. Quirio II	991	
		C. Loma Linda	531	
		C. Santa Gudelia	950	
		C. San Juan	563	
		C. San José palo negro	503	
		C. Tikal	137	
	Vista Hermosa	C. Vista Hermosa	1041	URBANO
		R. Barrio nuevo	521	
	Tizaquín	B. San José Tizaquín	449	URBANO
	Short'is	B. Pashapa	531	
R. Del Valle		649		
Valle María	R. Valle de María	922		

Fuente: Centro de Salud, Esquipulas, 2013.

**Anexo 5. Cuadro 4. Zonas de vida por tipo de bosque en el departamento de Chiquimula.**

<b>ZONAS DE VIDA</b>	<b>ÁREA (HAS)</b>	<b>ÁREA (%)</b>	<b>MUNICIPIOS</b>
<b>Total</b>	<b>240,974.41</b>	<b>100.0</b>	
Monte Espinoso Subtropical	4,556.94	1.89	Chiquimula, Jocotán.
Bosque Seco Subtropical	47,217.84	19.59	Ipala, Chiquimula, San Jacinto, Quezaltepeque, Jocotán y Camotán.
<b>Bosque Húmedo Subtropical Templado</b>	<b>181,812.00</b>	<b>75.45</b>	<b>Todo el departamento.</b>
<b>Bosque muy Húmedo Subtropical Frío</b>	<b>6,834.03</b>	<b>2.84</b>	<b>Esquipulas.</b>
<b>Bosque muy Húmedo Montano Bajo Subtropical</b>	<b>553.60</b>	<b>0.23</b>	<b>Esquipulas.</b>

**Fuente: Proyecto de Asistencia Técnica y Generación de Información CATIE.**



**Anexo 6. Plan de Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos a desarrollarse en Parque Recreativo CHATUN.**



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

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

**ELABORADO POR  
CLAUDIA MARISELA GÓMEZ AGUILAR**

## 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. 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.

Los residuos orgánicos ocupan en el mundo un lugar prioritario desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo. Constituyen entre el 30 y el 65 % de los residuos domiciliarios, según lugar y clima. El compost es un material al que se llega por biotecnologías de bajo coste, que nos permite mantener la materia orgánica dentro del ciclo natural, no incinerándola, con difícil y cara recuperación, como sería el caso de los rellenos sanitarios. 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. 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 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. ANTECEDENTES**

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, jardinería, 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. PLANTEAMIENTO 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 50,505 visitantes 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, 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 asimismodel 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 debido principalmente al incremento poblacional y al desmedido consumismo de las 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 residuos.

Por ello, el parque recreativo Chatún, presenta el Plan de Manejo 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**

Desarrollar a nivel de propuesta el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Orgánicos en el parque recreativo Chatún, producto de las actividades de servicio que en el mismo se desarrollan.

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Establecer las directrices de manejo de los residuos y desechos sólidos generados en el parque recreativo Chatún.
- Aprovechar los residuos orgánicos, como hojarasca y restos de alimentos generados en parque recreativo Chatún, para producir abono orgánico.
- Sensibilizar a colaboradores y visitantes del parque recreativo Chatún sobre el plan integral de manejo de residuos sólidos y el programa de las 3R`s.
- Contribuir con la mejora de la economía institucional.
- Brindar espacios libres de residuos sólidos orgánicos y de los olores desagradables que estos puedan generar en el ambiente.

## **6. ESTRATEGIAS**

- Implementar la política de las 3R`s (Reutilizar, Reducir y Reciclar).
- 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 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.

### **7.3 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.

### **7.4 Contenedor**

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

### **7.5 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.

## **7.6 Disposición Final**

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

## **7.7 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.

## **7.8 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.

## **7.9 Reciclaje**

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

## **7.10 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.

## **7.11 Recuperación**

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

### **7.12 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.

### **7.13 Residuos Sólidos**

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

### **7.14 Reúso**

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.

### **7.15 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



## **8. MARCO REFERENCIAL**

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. Se encuentra ubicado en el kilómetro 226.5 carretera que conduce a la República de Honduras, en el municipio de Esquipulas, departamento de Chiquimula.

Parque Chatún brinda la oportunidad de disfrutar con la familia o grupo de amigos, compañeros de trabajo, colegios, de una experiencia de aventura inolvidable con entretenimiento variado.

### **8.1 Misión**

Proporcionar a los nuevos visitantes de Esquipulas, un nuevo concepto de recreación familiar que mezcla atracciones permanentes, eventos especiales y educación ambiental en un entorno ambiental cómodo y seguro.

### **8.2 Visión**

Ser un parque temático con identidad regional que proporciona entretenimiento y educación ambiental en equilibrio natural.

### **8.3 Red Hidrológica**

El río Atulapa, atraviesa las instalaciones del parque recreativo Chatún y es fuente de abastecimiento para el desarrollo de las actividades del mismo, como por ejemplo el llenado de las piscinas. La calidad del río Atulapa es monitoreada por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), quienes la clasifican como apta para consumo humano, según el último boletín emitido en el año 2011.

## **8.4 Condiciones Climáticas**

### **8.4.1 Clima**

El sistema de clasificación climática de Thornthwaite, indica que el área donde se localiza el parque recreativo Chatún posee un solo tipo de clima en toda su extensión: siendo este semicálido húmedo con invierno benigno, -BB´-, cubierta por bosque.

### **8.4.2 Temperatura Media Anual**

Los valores medios de temperatura, se estimaron considerando que la temperatura presenta poca variación aun para períodos relativamente largos. La estación Esquipulas, que tiene como identificador E9, según datos de estación meteorológica del INSIVUMEH, reporta una temperatura media de 22.02°C para el año 2006 la cual no ha variado significativamente en los últimos seis años.

### **8.4.3 Precipitación Promedio Anual**

Se tomaron los datos del INSIVUMEH, de la estación Esquipulas, con identificador E9, que reporta una precipitación media anual de 1,706.72mm de los años 2,000 al 2,006. Para el año 2,006 la precipitación media mensual fue de 175.7 mm, siendo los meses de Febrero y Marzo los de menos precipitación y los meses de junio y septiembre los de mayor precipitación.

### **8.4.4 Evapotranspiración**

Para lograr tener un análisis más completo del estudio, se tomaron los datos de la Estación de Esquipulas, que se encuentra ubicada dentro del área de influencia del parque recreativo Chatún. Se especifica que a partir de la primer semana del mes de marzo, aumenta la evapotranspiración hasta el mes de octubre, debido a las altas temperaturas existentes durante este período, principalmente en los meses de marzo, abril y mayo, y luego empieza a disminuir en noviembre, debido a que las temperaturas empiezan a bajar y existe una mayor humedad en el ambiente, lo que ayuda a disminuir la evaporación en el suelo.

## **9. MARCO METODOLÓGICO**

La ejecución del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, se realizará en dos acciones distintas que consisten en separar las actividades de aprovechamiento de los residuos orgánicos y de los residuos inorgánicos, considerando las diferencias entre sus características y composiciones físicas y químicas.

### **9.1 Manejo de los Residuos Sólidos Orgánicos**

#### **9.1.1 Descripción**

Con el manejo integral de los residuos sólidos orgánicos se le brindará una disposición final adecuada a la materia orgánica que se genera diariamente en el parque Chatún, que es producto de las actividades recreativas, administrativas, de jardinería y del área de restaurante. Por medio de esta actividad se le da un valor agregado a la materia orgánica y se reduce el impacto que estos generan en el medio ambiente, además es un proyecto que socialmente es viable pues, de esta manera se reducen los malos olores que los restos de comida producen y que no son agradables al sentido del olfato, lo que es incómodo para los visitantes del parque Chatún.

#### **9.1.2 Objetivos**

- **Objetivo General**

Brindar un manejo adecuado a los residuos sólidos orgánicos generados en el parque recreativo Chatún con el propósito de darle una mejor disposición final a la materia orgánica como hojarasca y restos de alimentos y contribuir con la disminución de la contaminación que estos generan en el medio ambiente.

- **Objetivos Específicos**

- Comercializar el excedente de compost y bocashi, luego de haber cubierto la demanda dentro del parque recreativo Chatún.

- Aprovechar los residuos orgánicos como hojarasca y restos de alimentos generados en el parque, para producir abono.
- Diseñar y construir aboneras tipo bocashi para la descomposición de la materia orgánica.

### **9.1.3 Meta**

Brindar manejo a un 95 % de los desechos orgánicos generados por el parque recreativo Chatún.

### **9.1.4 Procedimiento**

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

- Realización de una caracterización para determinar los volúmenes de producción de residuos sólidos orgánicos en todas las áreas del parque recreativo Chatún. Para ello se elaborarán boletas de entrevistas que se realizarán a los colaboradores del parque y a visitantes de las instalaciones; se pasará la boleta durante tres días, uno en el que la población es poca, otra boleta se realizará un día en el cual la población sea media y una última boleta se pasará un día que se considere sea de mucha afluencia (martes, jueves y domingo respectivamente). Para esta actividad se basará en una fórmula estadística la cual determinará el tamaño de la muestra. En la boleta de entrevista se recabará información de las diferentes fuentes de generación de residuos sólidos orgánicos y la cantidad generada.
- Elaboración de un mapa del parque Chatún, el cual facilite la ubicación de parcelas temporales por medio de las cuales se logre la determinación de los volúmenes de materia orgánica. Se obtendrá una muestra de la materia orgánica y se analizará en el laboratorio de suelos del Centro Universitario de Oriente (CUNORI) en donde se determinará la densidad aparente. Por medio de

este proceso se obtendrá el peso en libras y el volumen en metros cúbicos de la materia orgánica.

- Realización de diseños de las diferentes infraestructuras que permitan la descomposición de los residuos sólidos orgánicos generados en el parque. Entre las estructuras se puede mencionar composteras, rótulos y señalización. Se realizarán los planos correspondientes en el programa de Auto Cad, y se detallará el presupuesto de inversión (Ver anexo 1). Cabe mencionar que el parque Chatún cuenta con la mayoría de los materiales que se pretenden utilizar en la construcción de las aboneras.
- Ubicación de los recipientes para depósito de restos de comida en el parque Chatún, estos estarán ubicados dentro del perímetro en donde es mayor la concentración de los visitantes del parque. Actualmente se utilizan botes plásticos para la recolección de la basura dentro del parque, esos mismos servirán para la recolección de la hojarasca que se genera. La implantación de estos contenedores facilitará la separación final en productos reciclables y no reciclables en el centro de acopio.
- Recolección de la materia orgánica y traslado al centro de acopio de los residuos sólidos para depositarla en las aboneras ubicadas en las instalaciones de acopio, esto se realizará durante la mañana, en las horas que no se encuentren visitantes dentro del parque (8hrs. a 9hrs.), para evitar las molestias por olores desagradables. El centro de acopio se encuentra ubicado dentro de una zona del bosque de Palo Negro, en donde no genera incomodidad al personal del parque ni a la población fluctuante. A un costado se encuentra el río Atulapa, por lo que será necesario realizar monitoreos de la calidad del agua del río, para prevenir la infiltración de los lixiviados. Los monitoreos se realizarán dos veces al año en los meses de abril y octubre. Las muestras que se recolecten serán refrigeradas y transportadas al laboratorio ambiental de CUNORI para su posterior análisis.

- Se realizará el barrido de las áreas del parque para recolectar toda la materia orgánica que se genere y trasladarla posteriormente al centro de acopio para almacenarla y darle el tratamiento correspondiente.
- Preparación de la materia orgánica dentro de la abonera. Por cada 3 capas de materia orgánica se agregará una capa de cal; se removerá la materia cada semana con el fin de acelerar el proceso de pudrición, el cual será de aproximadamente de 2 ½ meses a 3 meses. Se designará personal del vivero del parque para que se encargue de la oxigenación de la materia orgánica.
- Establecer canales de comercialización o destino final que se le dará al abono orgánico producido. Con lo que se produzca se abastecerá la demanda de abono orgánico dentro del parque y el excedente será comercializado con empresas, además se pondrá a la venta en bolsas de 25 libras al público en general en el vivero del parque.
- Diseño del programa de capacitación sobre el manejo de desechos sólidos, dirigido al personal de colaboradores del parque. El 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 orgánicos e inorgánicos, como también educar a la población para el manejo adecuado de los desechos.
- Ejecutar el plan integral de manejo de residuos sólidos dentro del parque Chatún.

### 9.1.5 Recursos

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

- **Recursos humanos:**Estudiante EPS, Colaboradores del Parque Recreativo Chatún, Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiental, Jefatura Ecológica y Jefatura de Educación Cooperativa.
- **Recursos físicos:**Logística, aboneras, materiales de construcción, área física para ubicación de las aboneras, residuos sólidos orgánicos, recipientes debidamente rotulados para la recolección.
- **Recursos Financieros:**La ejecución del plan de manejo de residuos orgánicos, se realiza con apoyo de COOSAJO R.L.

## 10. 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 galera y aboneras.**

PROYECTO:	<b>GALERA PARA ABONERAS TIPO BOCASHI</b>
-----------	--

No	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL PARCIAL
1	PRELIMINARES	M2	80.00	Q9.27	Q 741.60
2	CIMENTACIÓN	ML	75.34	Q 81.23	Q 6,119.87
3	COLUMNAS DE MADERA C-1	UNIDAD	10.00	Q418.90	Q 4,189.00
4	COLUMNAS C-2	UNIDAD	18.00	Q109.36	Q 1,968.48
5	SOLERA HIDROFUGA	ML	75.34	Q113.23	Q 8,530.75
6	LEVANTADO DE MURO	M2	66.48	Q142.30	Q 9,460.10
7	SOLERA FINAL	ML	75.34	Q 76.52	Q 5,765.02
8	ACABADOS	M2	284.00	Q 31.09	Q 8,829.56
9	PISO DE CONCRETO+ALISADO DE CEMENTO (12cm DE ESPESOR)	M2	68.00	Q153.62	Q 10,446.16
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	Q 5.00	Q 400.00

**COSTO DIRECTO Q 72,250.54**

12	GASTOS ADMINISTRATIVOS	PORCENTAJE	1.00%	Q72,250.54	Q 722.51
13	IMPREVISTOS	PORCENTAJE	1.50%	Q72,250.54	Q 1,083.76
14	SUPERVISION DE CAMPO	GLOBAL	1.00	Q 7,000.00	Q 7,000.00
15	UTILIDADES	PORCENTAJE	1.00%	Q72,250.54	Q 722.51
16	IMPUESTOS	PORCENTAJE	5.00%	Q72,250.54	Q 3,612.53

**COSTO INDIRECTO Q 13,141.31**

<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>Q85,391.85</b>
---------------------------------	-------------------

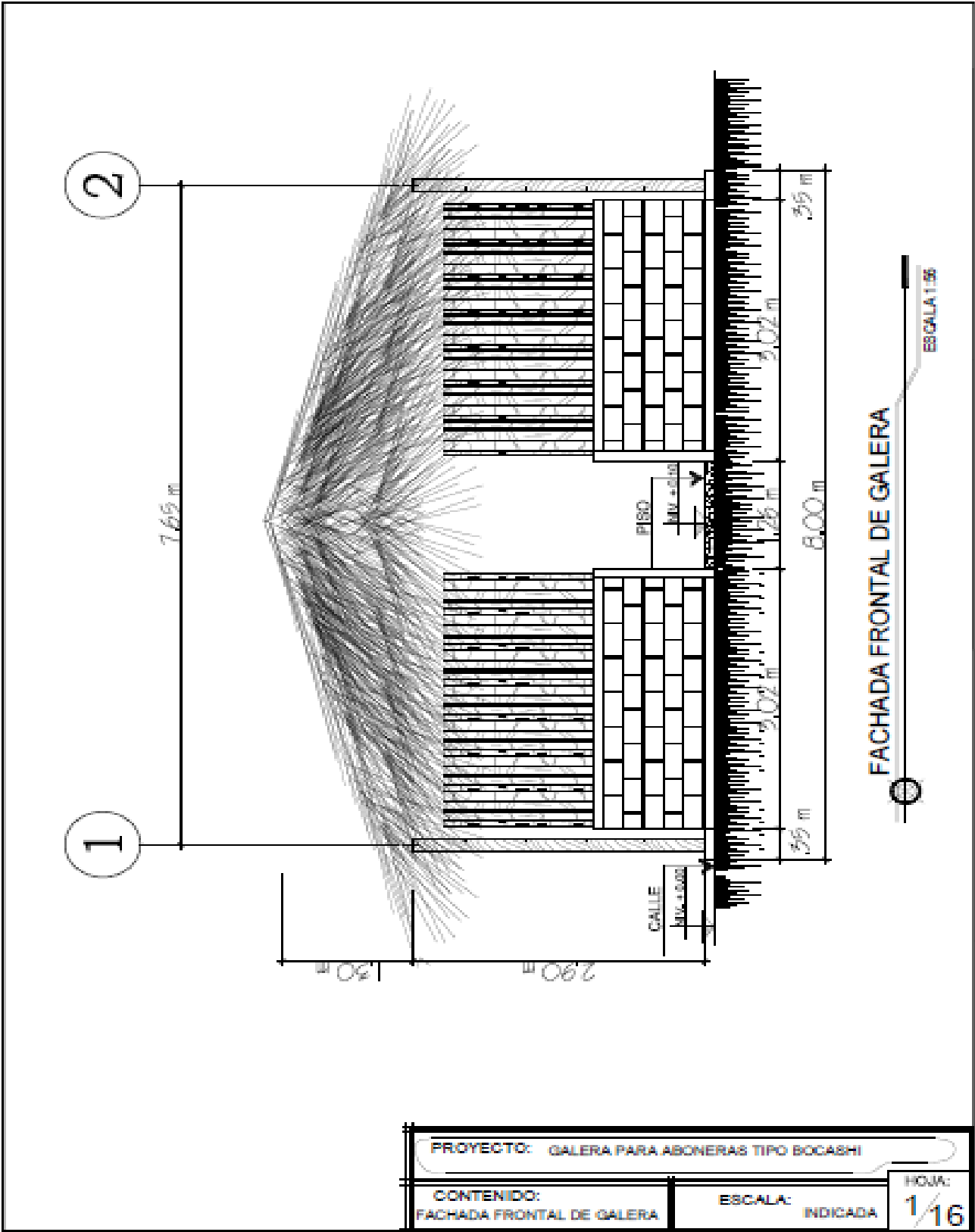


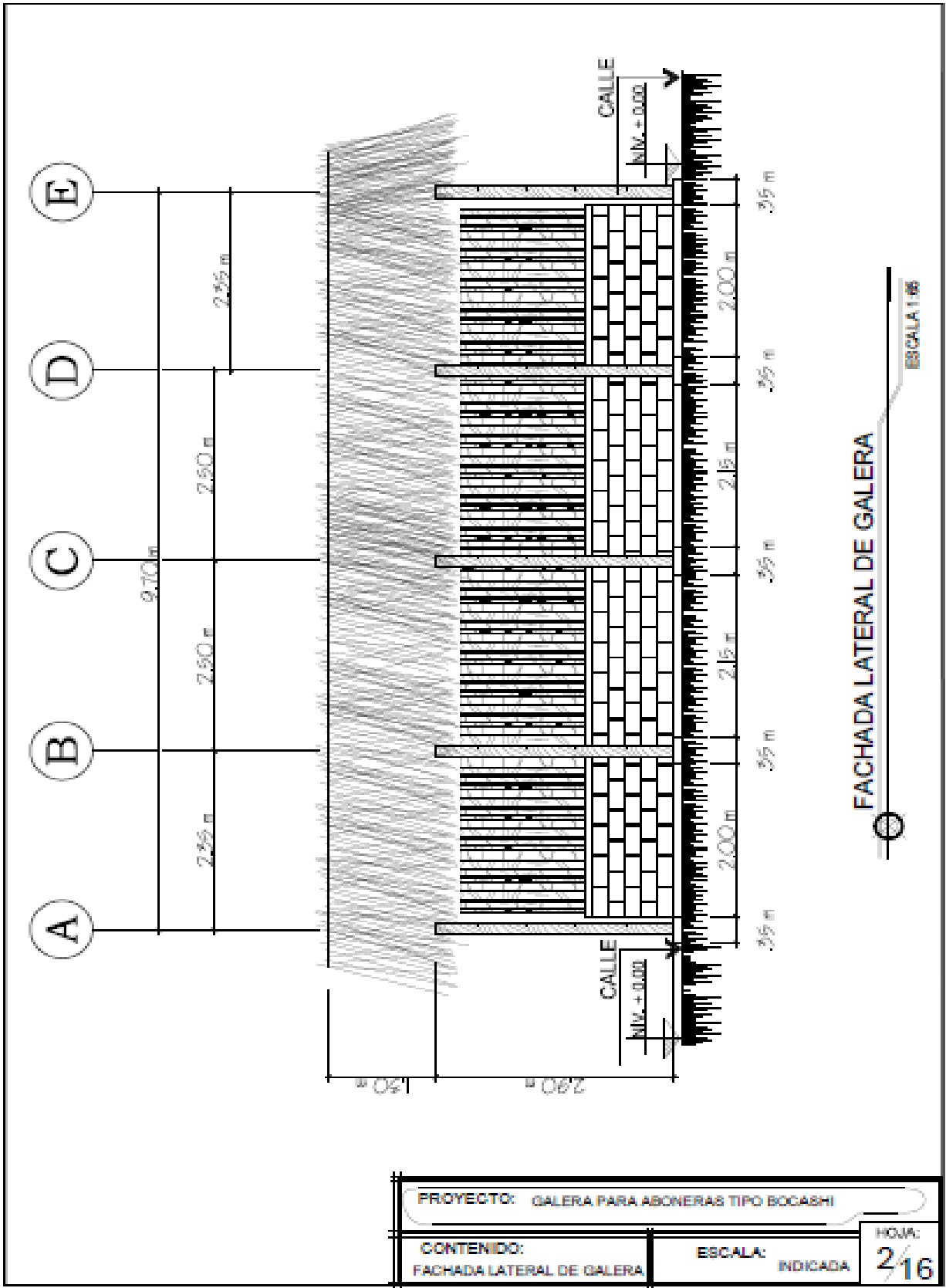
## 11.RESULTADOS

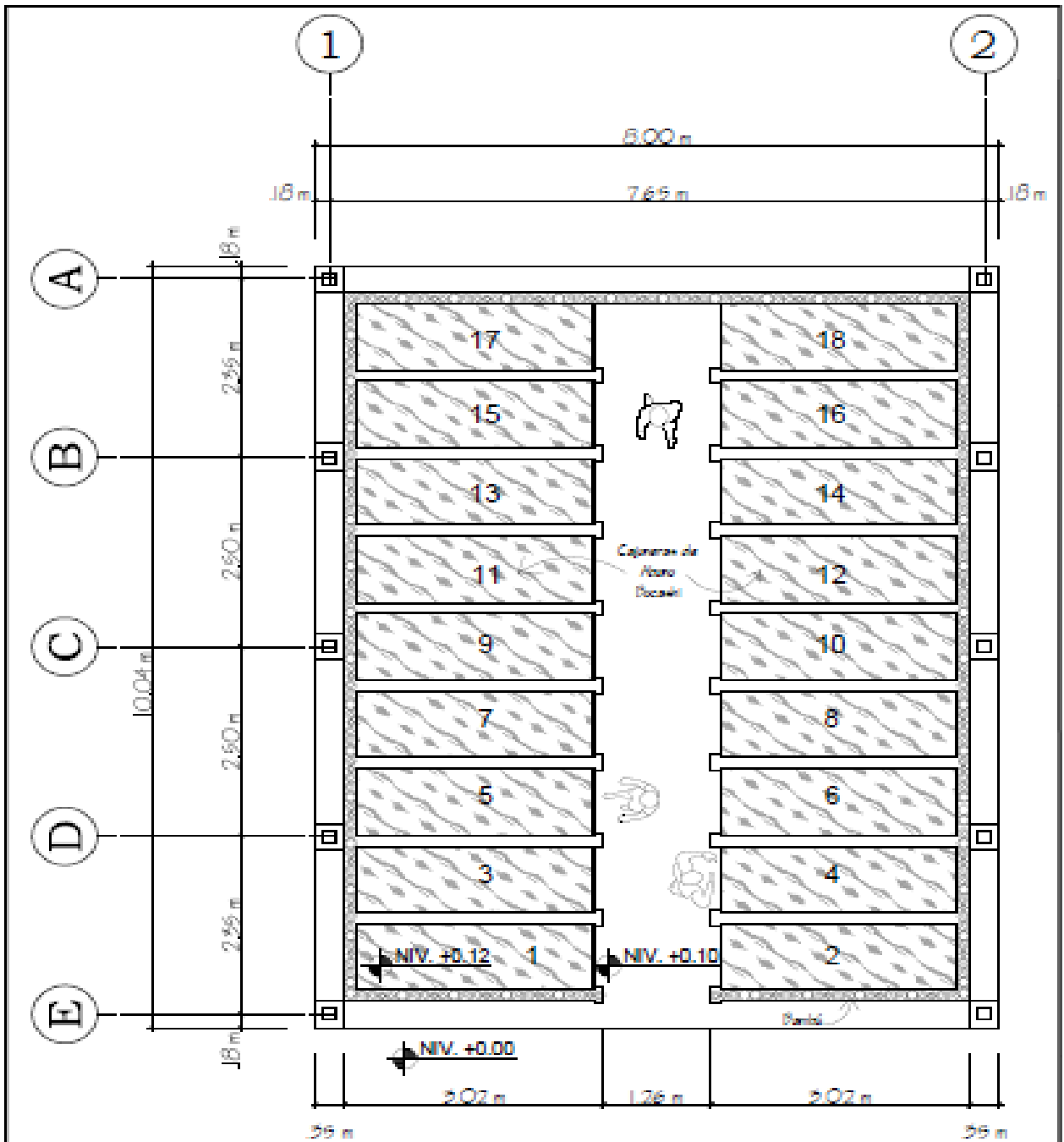
- Se le brindará un manejo de 95% a los residuos sólidos orgánicos que se generan en el parque recreativo Chatún y que son producto de las actividades recreativas que se desarrollan dentro del parque.
- Se sensibilizará al personal colaborador y a la población fluctuante del parque acerca del manejo 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 producirán bolsas de 25 libras con abono orgánico procedente de las aboneras que se ubicarán dentro del parque Chatún, las cuales se utilizarán para cubrir la demanda del mismo y el excedente se tendrán a la venta en el vivero.
- Se contribuirá con la minimización del impacto que los residuos sólidos orgánicos generan en el medio ambiente, brindando espacios seguros, limpios y agradables a los sentidos.

## **ANEXO**

Anexo 1. Planos generales para la construcción de galera y aboneras, parque recreativo Chatún.



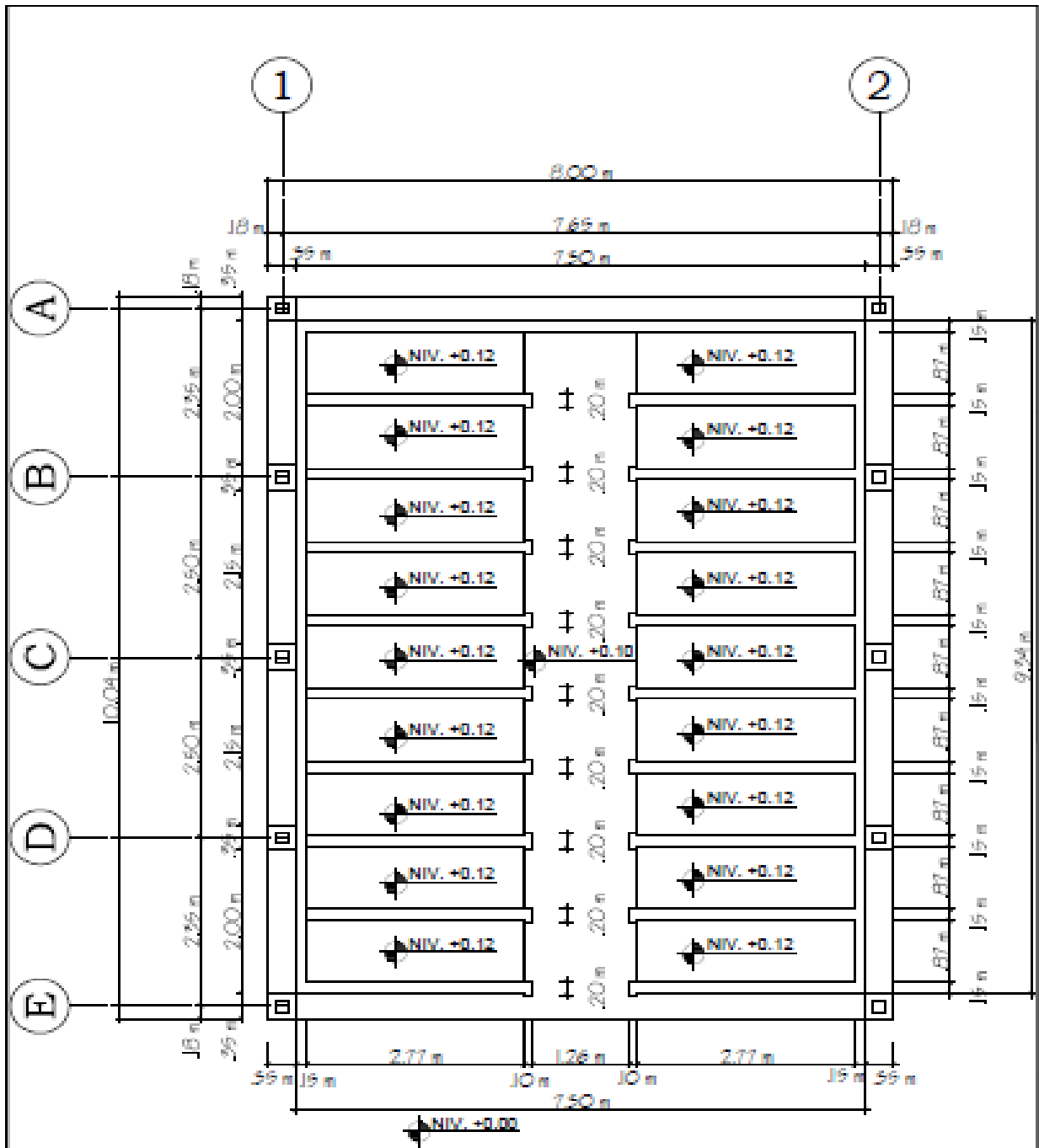




**PLANTA ARQUITECTONICA DE GALERA**

ESCALA 1:70

PROYECTO: GALERA PARA ABONERAS TIPO BOCASHI		HOJA:
CONTENIDO: PLANTA ARQUITECTONICA DE GALERA	ESCALA: INDICADA	3/16

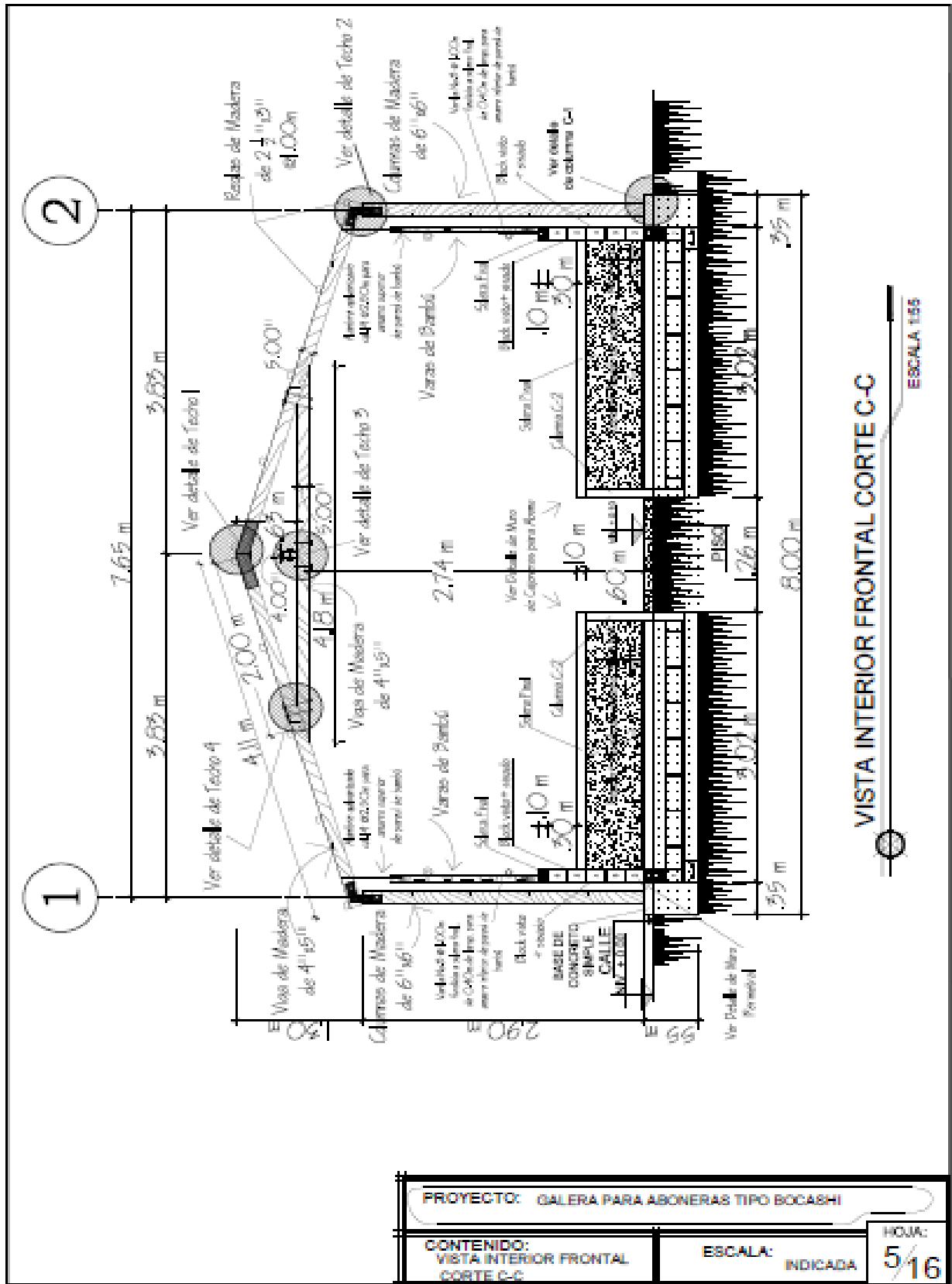


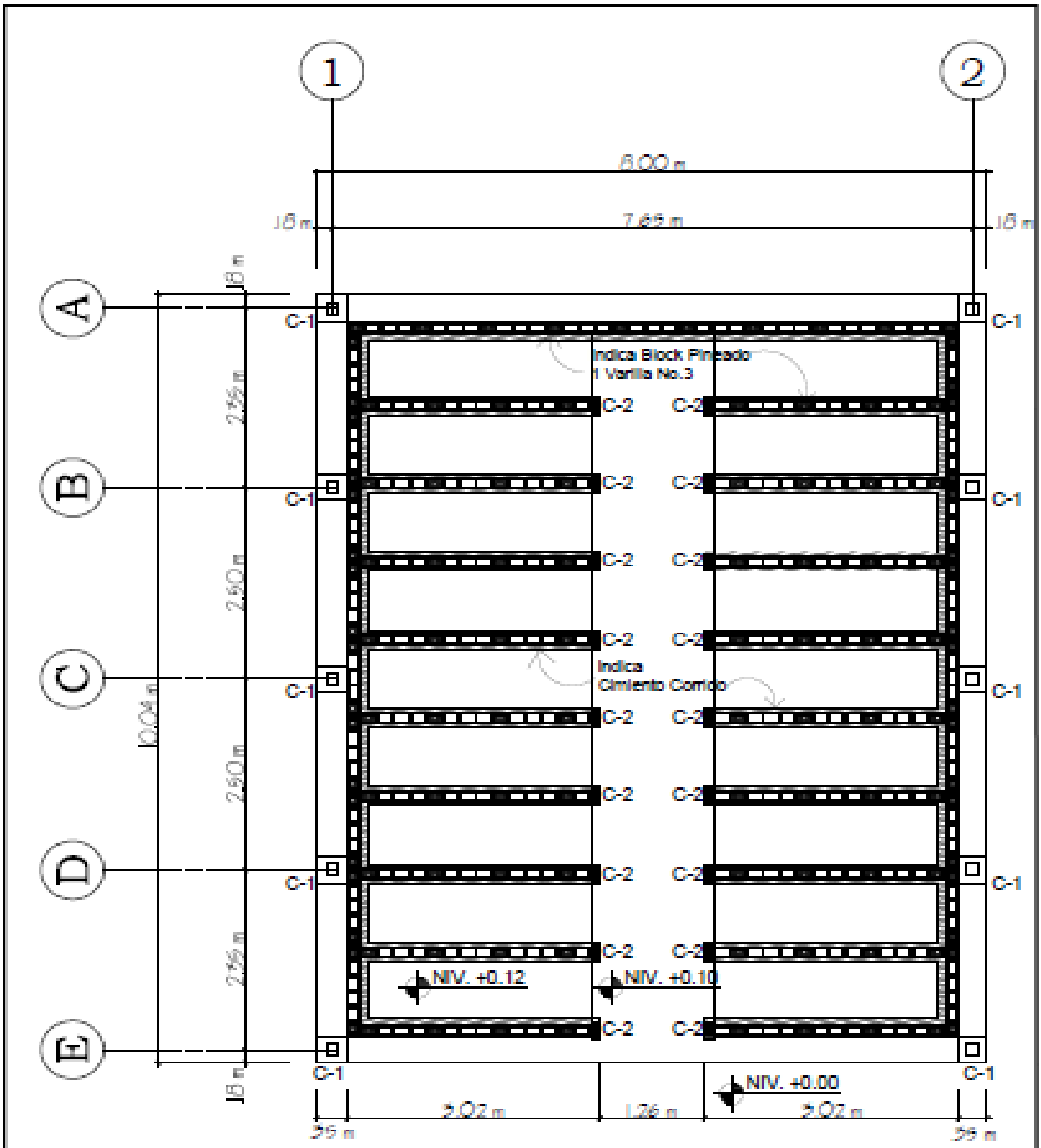
PLANTA ACOTADA DE GALERA

ESCALA 1:75

VOLUMEN DE  
CADA ABONERA= 1.60m<sup>3</sup>

PROYECTO: GALERA PARA ABONERAS TIPO BOCASHI		HOJA:
CONTENIDO: PLANTA ACOTADA DE GALERA	ESCALA: INDICADA	4/16



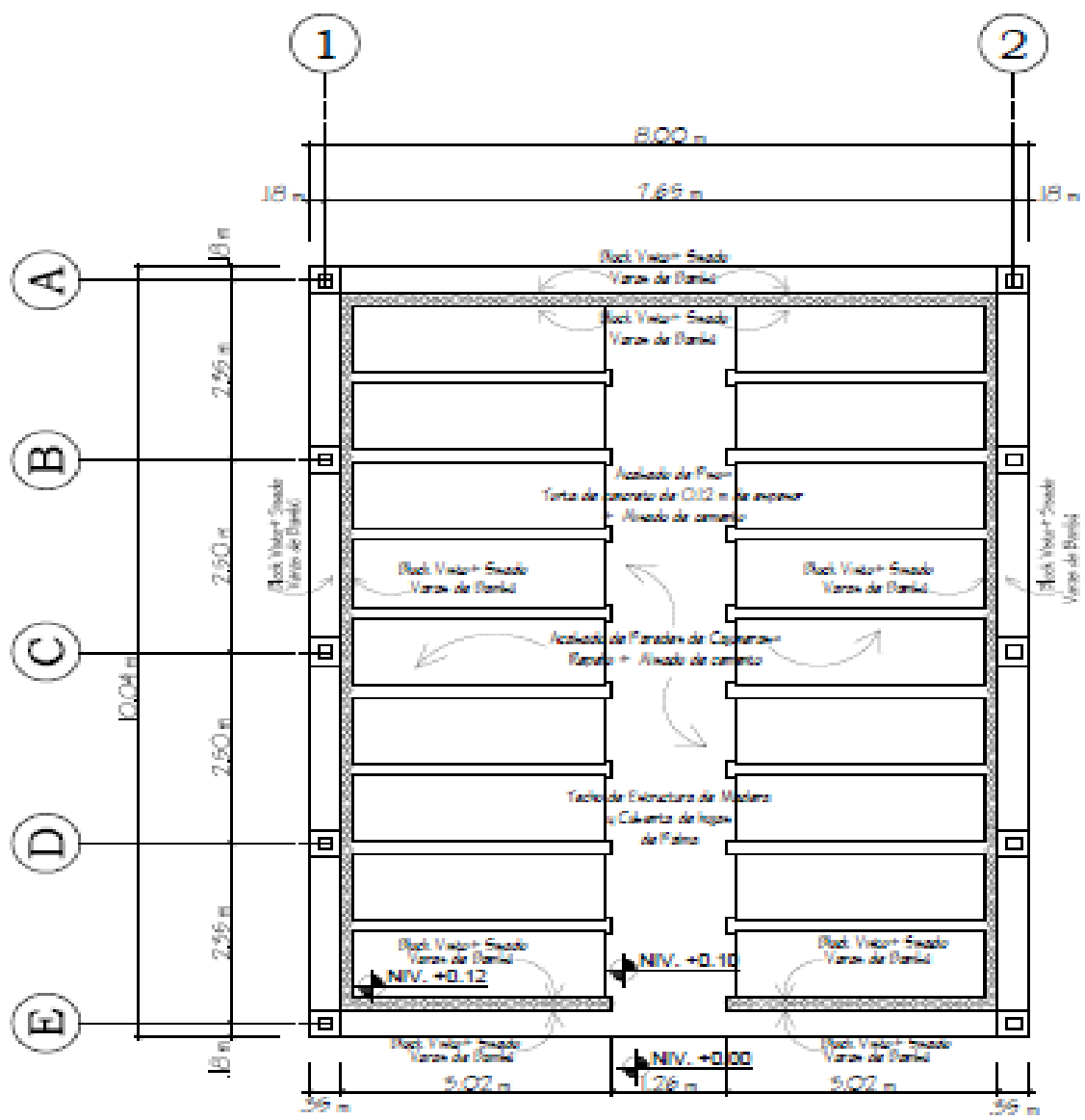


**PLANTA DE CIMENTACIONES DE GALERA**

ESCALA: 1:70

PROYECTO: GALERA PARA ABONERAS TIPO BOCASHI		
CONTENIDO: PLANTA DE CIMENTACIONES DE GALERA	ESCALA: INDICADA	HOJA: 6/16

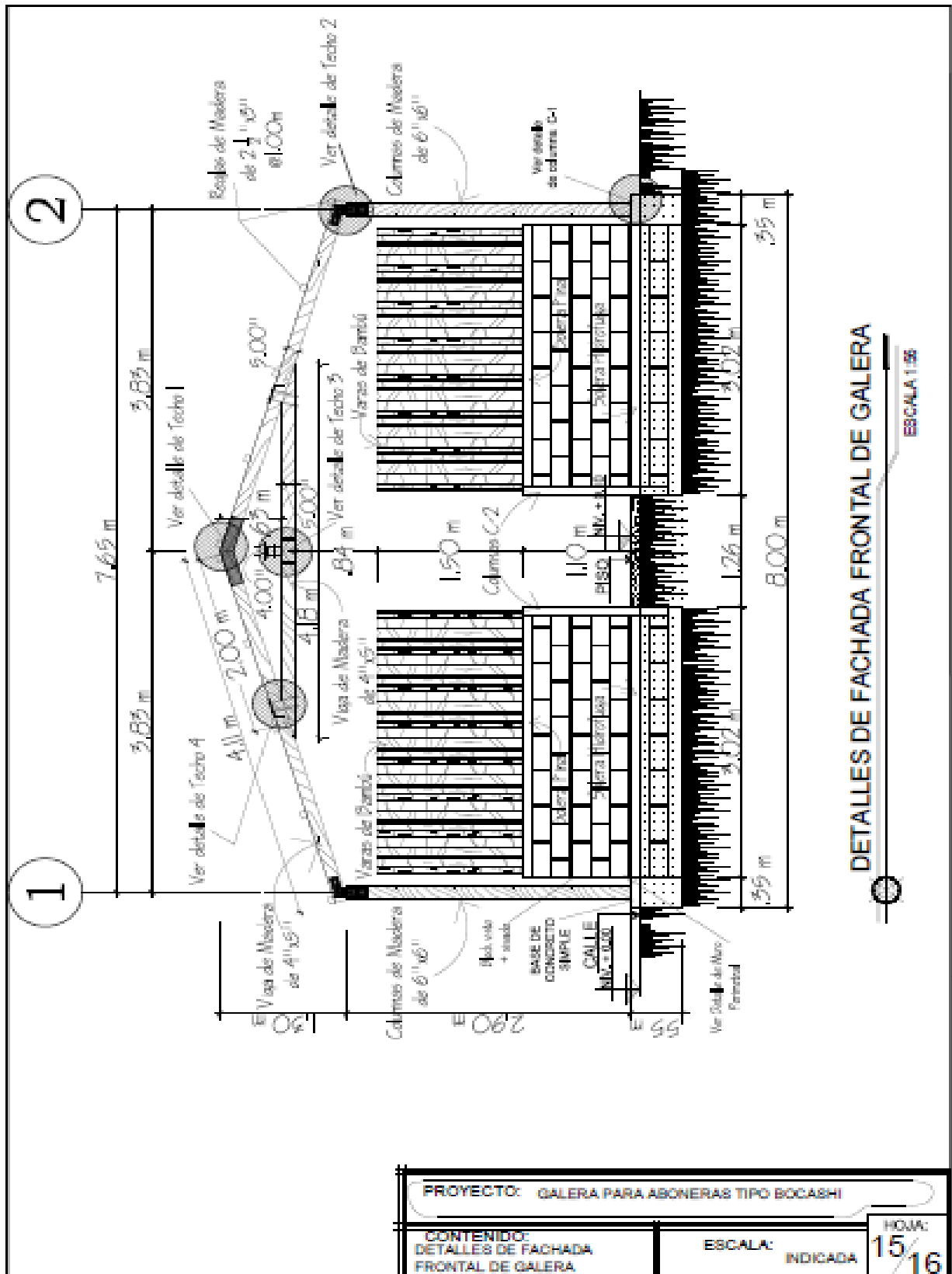


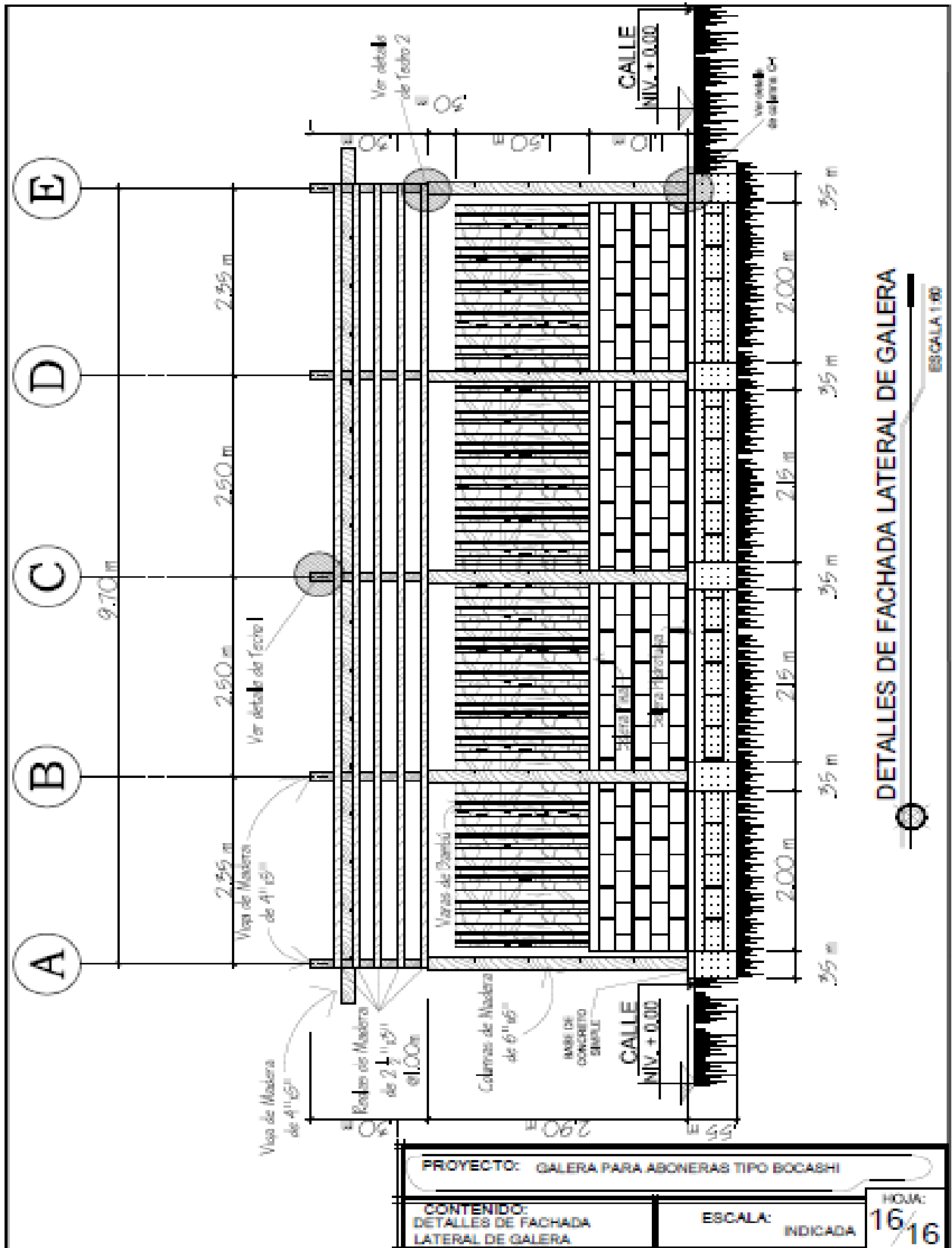


**PLANTA DE ACABADOS DE GALERA**

ESCALA 1:70

PROYECTO: GALERA PARA ABONERAS TIPO BOCASHI		HOJA: <b>10/16</b>
CONTENIDO: PLANTA DE ACABADOS DE GALERA	ESCALA: INDICADA	





**Anexo 7. Manual de Cálculo y Reducción de la Huella de Carbono para el Sector Energía de COOSAJO R.L.**



# **MANUAL DE CÁLCULO Y REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO PARA EL SECTOR ENERGÍA DE COOSAJO R.L.**

**AUTOR**

Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiente

COOSAJO R.L.

EPS. Claudia Marisela Gómez Aguilar

Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local

Centro Universitario de Oriente – CUNORI-

## PRESENTACIÓN

---

El clima es un promedio, a una escala de tiempo, dada del tiempo atmosférico. Los distintos tipos climáticos y su localización en la superficie terrestre obedecen a ciertos factores, siendo los principales, la latitud geográfica, la altitud, la distancia al mar, la orientación del relieve terrestre con respecto a la insolación y a la dirección de los vientos y por último, las corrientes marinas.

Se llama cambio climático a la modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros meteorológicos: temperatura, presión atmosférica, precipitaciones, nubosidad, etc. En teoría, son debidos tanto a causas naturales como antropogénicas. El cambio climático representa actualmente la mayor amenaza ambiental, social y económica del planeta. La temperatura media de la Tierra ha aumentado 0,76° 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 ocupación del suelo y la deforestación.

Una huella de carbono es la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI), emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto hacia el medio ambiente. Actualmente en Guatemala se ha realizado el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero que fue realizado como parte de las actividades del proyecto 1era. Comunicación Nacional y Plan de Acción sobre Cambio Climático (GUA/97/G32) y representa el esfuerzo combinado de expertos nacionales, internacionales y de la cooperación de instituciones y empresas guatemaltecas que contribuyeron en su ejecución. Este contiene la estimación de las absorciones de estos gases producidas en Guatemala en las actividades energéticas, en industriales, en las actividades de agricultura (agrícolas y pecuarias), las generadas como cambios del uso de la tierra y silvicultura y los gases emitidos por manejo y disposición de sólidos y líquidos. En Guatemala, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero –GEI-, desde 1990 presentaban una tendencia ascendente que nos alejaba cada vez más de los Objetivos contraídos en el Protocolo de Kioto.

En el cumplimiento de estos objetivos, COOSAJO R.L. tiene un papel destacado, tanto desde el punto de vista económico como desde el de las emisiones de GEI, ya que además de representar un alto porcentaje del total de cooperativas y generar varios empleos, representa un alto porcentaje de las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector de energía en Esquipulas.

Reducir las emisiones de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), en las diversas empresas, resulta esencial para el desarrollo de una sociedad baja en carbono. Las empresas cooperativistas y logísticas deberán ser conscientes de sus emisiones y del impacto que estas provocan.

Esto supone ser conscientes de su Huella de Carbono y en función de ella elaborar proyectos de reducción.

Es por ello, que decide abordar la edición de este manual encaminado a dar información práctica a las empresas de los sectores difusos, sobre como calcular su huella de carbono y elaborar proyectos para la implantación de medidas que contribuyan a la reducción de sus emisiones de GEI y paralelamente, los costes operativos de la empresa asociados al consumo de energía.

## **INTRODUCCIÓN**

---

COOSAJO R.L. es una cooperativa que ha brindado desarrollo integral a sus asociados desde hace 47 años, involucrándose en distintos sectores para afianzar dicho desarrollo, siendo uno de ellos el medio ambiente. Para ello, COOSAJO R.L. promueve la protección y conservación de los recursos naturales, y ha tomado la iniciativa de implementar tecnologías que permitan la reducción del impacto negativo que sus procesos tienen sobre el planeta.

El Manual de Cálculo y Reducción de la Huella de Carbono para el Sector Energía pretende ofrecer a la cooperativa la reducción de GEI en el sector de la energía, el cual además le permitirá contribuir de forma determinante a reducir el impacto en el cambio climático, a través de acciones voluntarias que ayudan a ahorrar dinero, mejorar la productividad y disminuir las emisiones de estos gases.

Este manual, muestra los pasos a seguir, desde la decisión de comenzar el proceso de cálculo de las emisiones de GEI (Huella de Carbono) hasta la puesta en marcha de medidas de reducción de emisiones. La exposición se hace de manera sencilla y con ejemplos ilustrativos que facilitan la comprensión del procedimiento en su conjunto.

Se trata por tanto, de una herramienta útil que ayudará a lograr una mejor y más responsable utilización de la energía, en donde se puede disponer de diferentes alternativas para mejorar las instalaciones y la reducción de costes.

El objetivo final es concientizar a los colaboradores de COOSAJO R.L. de la relación entre su desarrollo empresarial y el cambio climático, lo cual es de mucha ayuda en el proceso tanto en la fase de cálculo de su Huella de Carbono como en la de elaboración e implantación de proyectos de reducción de emisiones de GEI, que supondrá tanto una reducción de los costes energéticos de la cooperativa como una reducción de su impacto en el cambio climático que le posicionará en el camino de la excelencia empresarial.

# **1 OBJETIVOS**

---

## **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Generar una metodología que permita la reducción de los Gases de Efecto Invernadero –GEI- en el sector energía de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada -COOSAJO R.L.- a través de la elaboración e implantación de medidas que permitan la reducción de emisiones de estos gases, que supondrá tanto una reducción de los costes energéticos de la cooperativa, como una reducción de su impacto en el cambio climático que le posicionará en el camino de la excelencia empresarial.

## **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elaboración e implementación del Manual de Cálculo y Reducción de la Huella de Carbono para el sector energía de COOSAJO R.L. que brinde información práctica, sobre como calcular la huella de carbono y desarrollar medidas que contribuyan a la reducción de sus emisiones de GEI y paralelamente, los costes operativos de la empresa asociados al consumo de energía.
- Identificar las fuentes de emisiones de GEI y facilitar decisiones políticas más efectivas de reducción de emisiones.
- Concientizar a los colaboradores de COOSAJO R.L. acerca de la importancia de la reducción de la huella de carbono y del impacto que tienen los diferentes procesos en el medio ambiente.



## **2. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL SECTOR ENERGÍA**

---

El cambio climático es un fenómeno que está teniendo lugar en la actualidad y representa una de las amenazas ambientales, sociales y económicas más importantes que afectan al planeta. La temperatura media de la Tierra ha aumentado 0,76° 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 ocupación del suelo y la deforestación. De los doce últimos años (1995-2006), once figuran entre los doce más cálidos en los registros instrumentales de la temperatura de la superficie mundial (desde 1850).

Guatemala es el segundo país del mundo más afectado por el cambio climático, según se declaró en Durban, Sudáfrica, donde se realiza la Conferencia Mundial de Cambio Climático. El país sólo está por debajo de Bangladesh y arriba de Colombia. El estudio que posiciona a Guatemala en el segundo puesto fue realizado por la organización no gubernamental Germanwatch, la que estimó este índice de riesgo climático, tomando en cuenta el nivel de desastre que se sufrió en 2010 al cotejar el costo en materia de vidas humanas y pérdidas absolutas en dólares, así como el costo relativo de acuerdo con el nivel de prosperidad del país.

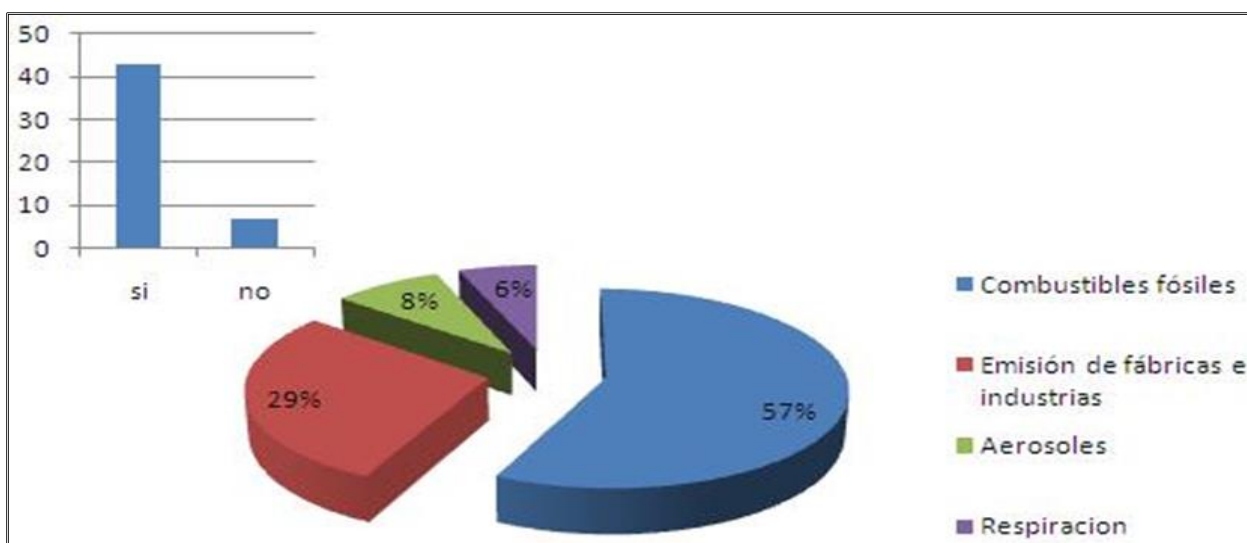
Guatemala posee ventajas competitivas, que en el ámbito de acción de sector energía influyen en el desarrollo transgeneracional, debido a que es el medio de transferencia de personas, mercancías, bienes y servicios a diferentes niveles, su infraestructura es esencial para el comercio y constituye uno de los sectores que más afecta la calidad del aire y generadores de Gases Efecto Invernadero (GEI). Los gases que son causa de la contaminación atmosférica son el Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O), Halocarbonos (Hidrofluorocarbonados –HFC-, Perfluorocarbonados –PFC-, Clorofluorocarbonados –CFC-) y el Hexafluoruro de Azufre (SF<sub>6</sub>).

La contaminación del aire en las zonas urbanas del mundo, y Guatemala no es la excepción, ha crecido y ha creado importantes problemas ambientales y de salud en muchos municipios de la República.

La lluvia ácida asociada a esta contaminación del aire, crea problemas adicionales, incluyendo la contaminación de las fuentes de agua (superficial y subterránea) y el daño de cultivos agrícolas y la naturaleza en general.

En el municipio de Esquipulas, la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero es el consumo de energía, particularmente en el sector transporte que consume combustibles importados derivados del petróleo a un alto costo para la sociedad.

**Gráfica 1. Fuentes de Emisión de CO<sub>2</sub>.**



**Fuente: Llorca, R. (2001). Climatología. Valencia, España: Alga omega.**

La creciente contaminación tiene como principal gas al CO<sub>2</sub>. En la gráfica se muestran algunos conocimientos sobre de donde proviene el CO<sub>2</sub>. La emisión más conocida del CO<sub>2</sub> es de los combustibles fósiles, seguido de las emisiones de fábricas e industrias, aerosoles y del intercambio de gases en el cuerpo humano, esta última cierta pero en mucho menor proporción de otros, además de que este es sintetizado más por la fotosíntesis.

El cambio climático causará una disminución de aportaciones hídricas y un aumento de la demanda de los sistemas de riego. Las zonas más críticas son las semiáridas, en las que las disminuciones de aportación pueden llegar a ser del 50% de los recursos potenciales de la zona. Para 2030 se estima que habrá reducciones medias de aportaciones hídricas en Guatemala de entre un 5 (si la temperatura aumentase 1°C) y

un 14% (si a dicho aumento de temperatura se le añade una disminución de la precipitación media anual de un 5%).

Para el horizonte de 2060 y con un escenario de aumento de la temperatura de 2.5 °C y una disminución del 8% de las precipitaciones se prevé una reducción media de los recursos hídricos, acompañada de una mayor variabilidad interanual de los mismos.

El cambio climático va a influir sobre la capacidad de los ecosistemas para producir bienes y servicios, sobre la distribución de animales y plantas en el futuro y sobre las condiciones ambientales dentro de los espacios naturales protegidos. Las interacciones entre el cambio climático y la salud humana son múltiples y complejas, pudiendo sintetizarse en: a) Cambios en la morbi-mortalidad en relación con la temperatura; b) Efectos en salud relacionados con eventos meteorológicos extremos (tormentas, huracanes y precipitaciones extremas); c) Contaminación atmosférica y aumento de los efectos en salud asociados; d) Enfermedades transmitidas por alimentos y el agua y e) Enfermedades transmitidas por vectores infecciosos y por roedores.

### **3. LA HUELLA DE CARBONO**

---

A nivel internacional, cada vez más empresas, independientemente de su tamaño o sector de actividad, calculan su huella de carbono como primer paso para iniciar actuaciones en materia de cambio climático.

En Guatemala, y el municipio de Esquipulas no es la excepción, la huella de carbono es un concepto novedoso del que cada vez se habla más y cuyo uso se está incrementando. No obstante, aunque se ha superado la etapa en que los empresarios tenían incertidumbres sobre la utilidad de la huella de carbono, existen muchas dudas sobre los pasos que se deben dar para su cálculo.

Los empresarios actualmente son conscientes de la necesidad del cálculo de la huella para con ello definir estrategias de adaptación al cambio climático, pero carecen de capacitación suficiente para afrontar el reto.

En este capítulo, se ofrece respuesta a estas dudas facilitando al empresario información sobre cómo debe realizar el cálculo.

#### **3.1 EL CONCEPTO DE HUELLA DE CARBONO**

Una huella de carbono es la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI), emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto. Tal impacto ambiental es medido, a través de un inventario de emisiones de GEI siguiendo normativas internacionales reconocidas, tales como ISO 14064-1, PAS 2050 o GHG Protocol entre otras. La huella de carbono se mide en masa de CO<sub>2</sub> equivalente. Una vez conocido el tamaño y la huella, es posible implementar una estrategia de reducción y/o compensación de emisiones, a través de diferentes programas, públicos o privados.

Permite a la empresa establecer el punto de partida a partir del cual poder planificar. La huella de carbono por tanto identifica la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero que son liberadas a la atmósfera como consecuencia del desarrollo de cualquier actividad, nos permite identificar todas las fuentes de emisiones de GEI y establecer, fundado en este conocimiento, medidas de reducción efectivas.

### **3.2 CÓMO CALCULAR LA HUELLA DE CARBONO**

Para el cálculo de la huella de carbono existen diversas normas y guías internacionales, unas con un enfoque de producto y otras con un enfoque corporativo. Todas estas herramientas tienen como objetivo dar credibilidad y aseguramiento a los informes de emisión de GEI.

Dentro de las metodologías para el cálculo de la huella de carbono de la organización las más relevantes son:

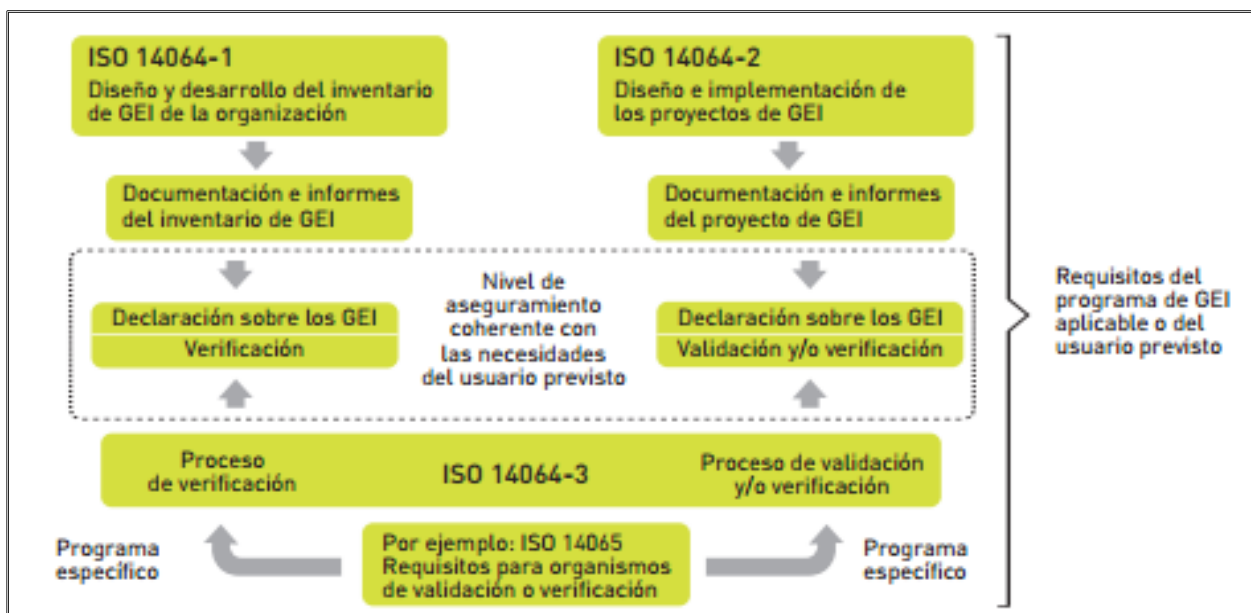
- ISO 14064
- GhG Protocol
- MC3

Cualquiera de estas metodologías ayuda al usuario a dar los pasos adecuados en el desarrollo de las tareas para el cálculo de su huella de carbono.

La norma ISO 14064 tiene como objetivo dar credibilidad y aseguramiento a los informes de emisión de GEI y a las declaraciones de reducción o eliminación de GEI. Esta norma puede ser usada por cualquier organización. En la parte 1 de la norma ISO 14064 se detallan los principios y requerimiento para el diseño, desarrollo y gestión y elaboración de un informe de huella de carbono.

La ISO 14064 estándar (publicado en 2006) forma parte de la ISO 14000 serie de normas internacionales para la gestión ambiental. La norma ISO 14064 proporciona a los gobiernos, las empresas, las regiones y otras organizaciones con un conjunto gratuito de herramientas para los programas de cuantificar, monitorear, reportar y verificar los gases de efecto invernadero de las emisiones. La norma ISO 14064 apoya a las organizaciones a participar en los programas, tanto regulados y voluntarios como de comercio de emisiones y planes de información pública mediante una norma reconocida a nivel mundial.

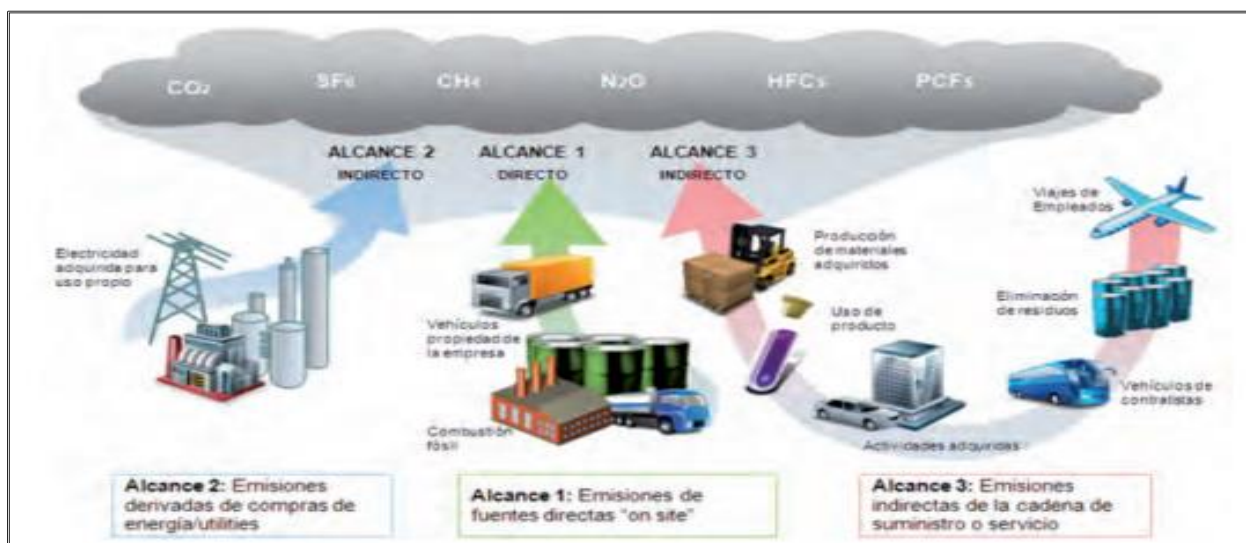
**Figura 1. Esquema ISO 14064.**



**Fuente: ISO 14064.**

El GhG Protocol, es una iniciativa puesta en marcha por el World Resources Institute (WRI) y el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), apoyada además por numerosas empresas, organizaciones no gubernamentales y administraciones públicas. El GhG Protocol provee una guía minuciosa para empresas interesadas en cuantificar e informar de sus emisiones de GEI.

**Figura 2. Esquema GhG Protocol.**



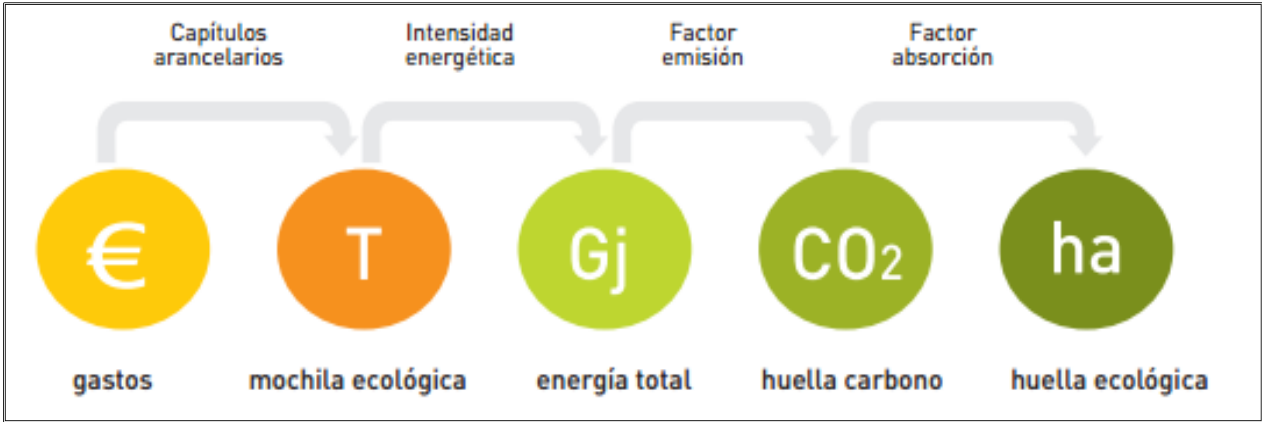
**Fuente: Guía GhG Protocol.**

La norma ISO 14064 y el GhG Protocol son similares en cuanto a contenido y estructura. Ambas, establecen como definir las emisiones del GEI que deben estar dentro del alcance de la huella de carbono y como realizar los cálculos.

La norma ISO 14064 establece además un procedimiento de verificación del cálculo de la huella de carbono por un auditor externo independiente. El GhG Protocol ofrece, a través de su página web, herramientas de apoyo para la realización de los cálculos.

La metodología MC3 ha venido desarrollándose durante los últimos 9 años. La metodología MC3 se basa en la huella ecológica, presenta un “enfoque a la organización” que incluye un enfoque “bottom-up” para los productos de entrada y “top-down” para los productos de salida permitiendo el cálculo simultáneo de la huella de organizaciones y de productos. La totalidad de los datos se obtiene a partir de las cuentas contables de la organización lo cual permite una relación total entre el aspecto económico y el aspecto ambiental de la organización.

**Figura 3. Esquema MC3.**



**Fuente: J. Luis Domenech.**

En este manual proponemos un esquema para el cálculo de la huella de carbono que está basado en la combinación de las tres metodologías.

### 3.3 PRINCIPIO PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

Los principios para el cálculo de la huella de carbono, están basado en los principios de la contabilidad financiera. Intentan fortalecer y ofrecer orientación, para asegurar que la información ofrecida será verdadera, creíble y representará una fiel imagen de las emisiones de GEI de la empresa. Estos principios son los mismos que consideran todas las metodologías de cálculo antes contempladas.

#### R E L E V A N C I A

El principio de relevancia garantiza que la huella de carbono refleja de manera apropiada las emisiones de una empresa y que sea un elemento objetivo para la toma de decisiones. La huella de carbono cumple con el principio de relevancia si en el cálculo se incluye la información que es determinante para obtener un dato que es fiel imagen de las emisiones de GEI de la empresa. Para ello, se debe considerar la actividad económica desarrollada y no solamente la forma legal de la empresa. Es decir, dentro del cálculo de la huella de carbono se deben incluir las emisiones de GEI de las que la empresa haya sido responsable por el desarrollo de su actividad.

#### I N T E G R I D A D

La huella de carbono cumple con el principio de integridad si todas las fuentes de emisión relevantes y todas las emisiones, que están dentro de los límites del inventario, están contabilizadas. A veces, la dificultad de disponer de información, puede llevar a la empresa a omitir incluir determinada información, con lo que se incurriría en el incumplimiento del principio de integridad. Es posible realizar estimaciones y estas son aceptadas siempre que se justifiquen y documenten de forma transparente.



C  
O  
N  
S  
I  
S  
T  
E  
N  
C  
I  
A

El informe de huella de carbono debe permitir a los usuarios seguir y comparar los datos a lo largo del tiempo. Para garantizar el cumplimiento del principio de consistencia, se deben usar metodologías que permitan comparaciones de las emisiones a lo largo del tiempo. Si se producen cambios en el límite del inventario, en los métodos de cálculo o en cualquier otro factor, estos deben ser documentados para asegurar la consistencia y la comparabilidad.

T  
R  
A  
N  
S  
P  
A  
R  
E  
N  
C  
I  
A

La huella de carbono cumple con el principio de transparencia si la información presentada y publicada de forma clara, efectiva, neutral y comprensible y basada en documentación sólida, transparente y auditable. El cumplimiento del principio de transparencia garantiza que se atienden todas las cuestiones significativas o relevantes de manera objetiva y coherente y que se explican las metodologías de cálculo utilizadas, así como las fuentes de información. La mejor forma de garantizar la transparencia es la verificación externa independiente.

P  
R  
E  
C  
I  
S  
I  
Ó  
N

Los datos para el cálculo de la huella de carbono deben ser ciertos y no contener errores sistemáticos o desviaciones con respecto a las emisiones reales, de tal manera que la incertidumbre sea reducida en la medida de lo posible.

Cuando no se disponga de datos reales y se recurra a la realización de estimaciones, estas deben ser razonables y estar documentadas.

### 3.4 CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO PARA EMPRESAS QUE UTILIZAN TRANSPORTE

1

¿Para qué período se realizan los cálculos?

2

Una vez tomada la decisión de elaborar la huella de carbono, el primer paso es decidir el periodo para el que se van a realizar los cálculos.

3

Lo más recomendable es hacerlo para el periodo de 1 año. El motivo de tomar como periodo de reporte un año, es hacer la información que proporciona la huella de carbono, coherente con otros indicadores económico-financieros, medioambientales o de responsabilidad social corporativa que ya pueda estar elaborando la empresa.

4

5

Si bien el informe podría elaborarse para periodos de tiempo más cortos, como el mes o el semestre, para pequeñas y medianas empresas, los costes administrativos de toma de datos pueden ser demasiado altos, y por ello se recomienda hacer el cálculo para un periodo de un año.

6

7

8

9

10



## ¿Cómo se analizan los avances logrados?

1

Los avances logrados se analizan en función de lo que se denomina año base. El año base es la referencia para el establecimiento de objetivos de reducción de GEI y el punto de referencia para contrastar la evolución de las medidas de reducción puestas en marcha.

3

Lo más habitual es elegir como año base el primer año para el que se realiza el cálculo de la huella de carbono.

4

Otra opción sería elegir en lugar de un único año base, la media de las emisiones anuales durante un periodo consecutivo. Esta opción puede ser interesante se producen fluctuaciones atípicas que hacen que ese año no sea representativo de la actividad media del negocio.

6

7

Algunas empresas eligen el año base en función a otros criterios. Por ejemplo, algunas toman como año base el año 1990, para hacerlo coincidir con los objetivos del protocolo de Kyoto; otras, que ya iniciaron actuaciones medioambientales en el pasado, toman como año base el año en el que comenzaron dichas actuaciones. En todo caso, siempre habrá que calcular la huella de carbono del año base, para poder constatar, a partir de éste, los avances logrados.

8

9

10



## ¿Qué se incluye en el cálculo?

1

Para elaborar la huella de carbono de una organización, es necesario considerar las actividades sobre las que se ejerce el control. Se deben incluir los datos de todas las instalaciones de las que es propietaria la empresa al 100% y aquellas que controla, de forma financiera u operativa. Esto garantizará que la huella de carbono incluye toda la actividad de la empresa y que se refiere exclusivamente a su actividad. Para pequeños negocios los límites de la huella de carbono coincidirán con la totalidad de la actividad desarrollada por la empresa. Pero en la actividad empresarial frecuentemente nos encontramos con empresas que participan a otras, bien en su estructura legal o bien en su estructura operacional. En los casos en los que unas empresas participan a otras, de cara a la elaboración de la huella de carbono, será necesario establecer los límites de la organización. La definición de los límites es una de las tareas más relevantes en el cálculo de la huella de carbono. La tarea de definición de límites sólo la tiene que realizar las organizaciones que participan en otras, bien porque tienen parte del capital social, o bien, porque dirigen la actividad de dichas empresas. En estos casos, los límites se definen según las pautas que se dan a continuación. Para la definición de los límites organizaciones se puede optar por uno de estos dos enfoques:

2

3

4

5

6

7

8

9

10

- Enfoque de participación accionarial: bajo este enfoque la empresa contabiliza las emisiones de GEI de las empresas en las que participa, de acuerdo a la proporción de acciones que de ellas posee.
- Enfoque de control: bajo este enfoque la empresa contabiliza todas las emisiones de GEI atribuibles a las operaciones o actividades sobre las cuales ejerce el control, aunque éstas sean desarrolladas por otra empresa. Al hablar de control se debe considerar tanto el control financiero como el operativo, entendiendo por tales:
  - Control financiero: se tiene el control financiero sobre una actividad si se tiene potestad para dirigir la política económica o financiera asociada al desarrollo de la misma, además de asumir los riesgos, con el fin último de obtener los beneficios económicos.
  - Control operacional: una empresa ejerce control operacional sobre una actividad si tiene la autoridad plena para introducir e implementar sus prácticas operativas.

## ¿Cuáles son las fuentes de generación de GEI?

1

El siguiente paso para calcular la huella de carbono es conocer cuáles de las actividades desarrolladas por el comercio son generadoras de GEI.

2

En las actividades que se realizan diariamente en la organización, las posibles fuentes que implican generación de GEI son:

3

- Equipos que generan electricidad, calor o vapor. En un comercio podrían ser calderas, hornos, turbinas, quemadores, calentadores, motores, etc.
- Elementos de transporte, propiedad del comercio, que pueden ser utilizados para el transporte de mercancías, productos, empleados o residuos. Serían automóviles, furgonetas, motocicletas, camiones, trenes, barcos y aviones.
- Equipos de aire acondicionado, cámaras frigoríficas o torres de refrigeración.
- Uso de equipos eléctricos y electrónicos.
- Iluminación.

4

5

6

7

8

9

10





## ¿Qué actividades se incluyen en el cálculo?

1

Una vez que la organización conoce cuáles son las fuentes de generación de GEI, deberá determinar cuál es el alcance que quiere dar al cálculo de su huella de carbono.

2

Determinar el alcance significa establecer cuáles son las fuentes generadoras de GEI que se van a considerar para la huella de carbono y cuáles las que no se van a considerar.

3

4

Para elaborar la huella de carbono habitualmente se establecen tres posibles alcances:

5

- **Alcance 1: emisiones directas de GEI.** Las emisiones directas de GEI se producen por las fuentes que son propiedad de la organización o están controladas por la misma.

6

- **Alcance 2: emisiones indirectas de GEI asociadas a la adquisición de electricidad.** Las emisiones del alcance 2 se generan físicamente en la planta que produce la electricidad pero la energía es consumida en las instalaciones y procesos de la organización que calcula su huella de carbono. Las emisiones indirectas asociadas a la electricidad son una categoría especial de emisiones indirectas, porque aunque no supone una emisión directa de emisiones de GEI, para muchas organizaciones representa la oportunidad más significativa de reducir sus emisiones y sus costes, a través de medidas de ahorro de energía y de eficiencia energética.

7

8

9

10

- **Alcance 3: las emisiones del alcance 3 son consecuencia de la actividad de la organización, pero ocurren en fuentes que no son de su propiedad ni están controladas por ella.** El alcance 3 es opcional pero facilita la oportunidad de innovar en la administración de GEI. Un ejemplo de emisiones del alcance 3 en el sector de transporte sería la gestión de los residuos de envases y embalajes que se generan como consecuencia del almacenamiento y distribución de mercancías o derivados del mantenimiento de los vehículos.

Para la elaboración de huella de carbono en el sector transporte, se debe considerar siempre el alcance 1 y el alcance 2. La inclusión de actividades del alcance 3 es voluntario, si bien sí sería recomendable incluir en el cálculo de la huella de carbono del sector transporte, la gestión de residuos.

## ¿Qué metodología utilizar?

1

Lo habitual es optar por seguir una de las metodologías recomendadas en el manual (norma ISO 14064 o el GhG Protocol). En esta guía proponemos una metodología genérica, basada tanto en la norma ISO 14064 como en el GhG Protocol y la MC3. El cálculo de la huella de carbono obtenida en base a las directrices que se dan en este manual, sienta las bases para que la huella de carbono pueda ser verificada en base a cualquiera de estas normas.

2

3

4

Es importante determinar previamente cual es la metodología de cálculo y que la organización debe solicitar la certificación de su huella de carbono a un auditor externo pues las auditorías se realizan siempre con base a cualquiera de estas normas.

5

6

Si la organización realiza el cálculo de la huella de carbono con base a las recomendaciones de este manual, podrá obtener una certificación tanto con base a la norma ISO14064 como con base al GhG Protocol.

7

8

9

10



## ¿Qué plantilla de referencia se puede utilizar?

Para iniciar el proceso de cálculo se puede elaborar una plantilla, como la que se muestra a continuación, donde se recogen las actividades generadoras de GEI.

**Tabla 1. Plantilla para el cálculo de la huella de carbono.**

ALCANCE		FUENTE DE EMISIÓN			
ALCANCE 1 DIRECTAS	EMISIONES	CONSUMO DE COMBUSTIBLES	LITROS/M3	FACTOR DE CONVERSIÓN	TONELADAS CO2
		Consumo de gas natural			
		Consumo de Fuelóleo			
		Consumo de gasóleo			
		GLP			
		Propano			
		Butano			
		TRANSPORTE	Km RECORRIDOS	FACTOR DE CONVERSIÓN	TONELADAS CO2
		Vehículo propiedad de la empresa 1			
		Vehículo propiedad de la empresa 2			
		Vehículo propiedad de la empresa 3			
		Vehículo propiedad de la empresa 4			
		Vehículo propiedad de la empresa n			
<b>TOTAL EMISIONES DIRECTAS</b>					
ALCANCE 2 INDIRECTAS	EMISIONES	CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	Mwh	FACTOR DE CONVERSIÓN	TONELADAS CO2
		Consumo de energía eléctrica			
		<b>TOTAL EMISIONES INDIRECTAS</b>			
<b>HUELLA DE CARBONO</b>					

**Fuente: OSE, España.**

En esta plantilla se incluyen las emisiones directas (alcance 1) y las emisiones indirectas (alcance 2). Otras emisiones indirectas (alcance 3), no se han incluido de forma expresa, dado que es un alcance voluntario, y en el caso del sector de transporte, supone un porcentaje de emisiones muy pequeño respecto al total de la huella de carbono.



## ¿Cómo se realizan los cálculos?

1

Una vez la empresa ha elaborado la tabla para el cálculo de la huella de carbono, debe iniciar el proceso de recopilación de los datos.

2

Para tomar los datos del alcance 1, la organización debe analizar las facturas de compras de combustible que ha realizado durante el periodo. Generalmente es posible obtener este dato a partir de la información contable.

3

4

Se debe incluir en el apartado de consumo de combustibles, tanto las compras de combustible realizadas para la generación de energía, calor o vapor, como las compras para el funcionamiento de los elementos de transporte. Si la empresa no dispone de datos de consumo de combustible para transporte, se puede realizar el cálculo de forma alternativa a partir de los kms recorrido por cada uno de los vehículos. Se recomienda realizar el cálculo a partir de la compra de combustible y cuando no se disponga de este dato, utilizar la aproximación en función de los Kms recorridos.

5

6

7

8

Para tomar los datos del alcance 2, la organización debe recopilar las facturas de electricidad para todo el periodo e introducir la suma total de los kwh consumidos, en la plantilla que ha confeccionado.

9

10

Es importante tener cuidado con las unidades de medida que se introducen para evitar incurrir en errores de cálculo. En cuanto a los factores de emisión, en la tabla que se presenta a continuación se reflejan los factores de emisión energía eléctrica y los combustibles más habituales.

FACTOR DE EMISIÓN DE CO2	
Energía Eléctrica	0.39 Kg CO2 / Kwh
Gas Natural	0.20 Kg CO2 / Kwh
Gasóleo / Diesel	2.68 Kg CO2 / Kwh
GLP	1.61 Kg CO2 / Kwh
Propano / Butano	1.43 Kg CO2 / Kwh
Gasolina	2.32 Kg CO2 / Kwh
Bioetanol	2.96 Kg CO2 / Kwh

1

En principio podría parecer que la opción más sencilla para medir la huella de carbono sería la medición directa de las emisiones de GEI. Sin embargo, resultaría imposible medir en continuo por ejemplo las emisiones que se producen por el consumo de la electricidad adquirida o por el uso de vehículos propiedad de la empresa. La aproximación habitual es mediante la puesta en relación de las unidades físicas consumidas (ej: litros de combustible, kms recorridos, etc.) con factores de emisión documentados.

2

3

4

5

El cálculo de la huella de carbono se realiza en base a la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad} \times \text{Factor de Conversión} = \text{Toneladas de CO}_2$$

6

7

Si se ha confeccionado la plantilla propuesta en una hoja de cálculo electrónica, una vez introducidos los datos, los cálculos se realizan automáticamente y se obtiene el dato total de huella de carbono, así como el detalle de las emisiones directas (alcance 1) y de las emisiones indirectas (alcance 2).

8

9

### **Ejemplo de cálculo de huella de carbono**

10

La actividad de Transporte Veloz es el transporte de pasajeros. La actividad administrativa se desarrolla en un unas oficinas de 250 m2. En las oficinas hay una caldera de gas natural para la producción de agua caliente y calefacción y la empresa cuenta con 50 vehículos en propiedad para el desarrollo de la actividad de transporte de pasajeros. Transporte Veloz consume energía eléctrica para iluminación, climatización y refrigeración.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Para el cálculo de su huella de carbono del ejercicio 2009, Transporte Veloz ha recopilado las facturas anuales de gas natural y de electricidad y ha identificado el consumo de combustible por cada uno de sus vehículos en propiedad. Para los 50 vehículos con los que desarrolla su actividad Transporte Veloz, se dispone de datos de consumo de combustible, pues cuenta con un registro del consumo de combustible de cada uno de los vehículos. Para el cálculo de la huella de carbono, los vehículos se han agrupado en función del tipo de combustible por el que son propulsados.

Estos datos y los factores de conversión de CO<sub>2</sub> se introducen en la plantilla de cálculo y se obtiene la huella de carbono de la empresa.

ALCANCE		FUENTE DE EMISIÓN			
ALCANCE 1 EMISIONES DIRECTAS	CONSUMO DE COMBUSTIBLES	M3	FACTOR DE CONVERSIÓN	Kg CO2	
	Consumo de gas natural	8,552.00	0.2	1,710.40	
	TRANSPORTE	Km RECORRIDOS	FACTOR DE CONVERSIÓN	Kg CO2	
	Consumo de gasoil de vehículos	927,325.00	2.68	2,485,231.00	
	Consumo de bioetanol de vehículos	278,560.00	2.96	824,537.60	
<b>TOTAL EMISIONES DIRECTAS</b>					
ALCANCE 2 EMISIONES INDIRECTAS	CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	Mwh	FACTOR DE CONVERSIÓN	Kg CO2	
	Consumo de energía eléctrica	936,400.00	0.39	365,196.00	
	<b>TOTAL EMISIONES INDIRECTAS</b>				
				Kg CO2	
<b>HUELLA DE CARBONO</b>				<b>3,676,675.00</b>	

## ¿Cómo se elabora el informe de huella de carbono?

1

El informe de huella de carbono es el documento que informa sobre la actividad de la empresa en relación a su control y reducción de sus emisiones de GEI.

2

El informe de huella de carbono debe presentar la información relevante, completa, consistente, precisa y transparente. Se trata de un sencillo documento que debe contener al menos la siguiente información:

3

4

- Descripción breve de la empresa.
- Explicación de los límites organizacionales de la empresa.

5

- Periodo de reporte cubierto.

6

- Año base para el análisis de los avances.

7

- Metodología utilizada para realizar los cálculos.

8

- Emisiones totales y desglose de la emisiones del alcance 1 (emisiones directas) y alcance 2 (emisiones indirectas).

9

- Objetivos de reducción de huella de carbono y medidas previstas su

10



## ¿Cómo se elabora un Plan de Reducción?

1

El Plan de reducción permitirá a la empresa reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub> y por tanto, sus costes operativos asociados al consumo de energía y al transporte. Los pasos para la puesta en marcha de un Plan de Reducción de Huella de Carbono son:

2

3

Calcular la huella de carbono

### ¿De qué cantidad de GEI soy responsable?

La huella de carbono es el primer paso para la elaboración del plan. Nos da información del punto de partida a partir del cual iniciar acciones.

4

5

Identificar oportunidades de reducción

### ¿Cómo puedo reducir mis emisiones de GEI?

Una vez realizado el ejercicio de cálculo de huella de carbono la organización conoce las principales actividades que contribuyen a generar GEI y en qué áreas puede trabajar para conseguir su reducción.

6

7

Establecer objetivos

### ¿Cuánto voy a reducir?

Con base a las medidas de reducción seleccionadas la organización puede establecer objetivos cuantitativos para la reducción, que aporten un horizonte claro de las metas que se pretende lograr.

8

9

Puesta en marcha de las medidas

### ¿Cómo voy a poner en marcha el Plan?

Para la puesta en marcha del Plan la organización debe planificar las acciones, estableciendo un calendario y responsables para la implantación de cada una de las medidas.

10

Comunicación de resultados

### ¿Quién quiero que lo conozca?

La comunicación interna es clave para lograr sumar el compromiso de los empleados y así, alcanzar más eficazmente los objetivos. Los clientes y otros grupos de interés también valorarán positivamente estas acciones.

Revisión y seguimiento

### ... y ahora qué?

Periódicamente se revisarán los objetivos para garantizar que posibles desviaciones son corregidas.

#### 4. MEDIDAS PARA REDUCIR LA HUELLA DE CARBONO

---

A fin de que se elabore un Plan de Reducción de Huella de Carbono, se representa a continuación una serie de medidas a implantar. La implantación de estas medidas además de lograr reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub>, le ayudarán a reducir costes asociados al consumo energético.

Las medidas fundamentales de ahorro, son las relacionadas con la reducción en el uso de combustibles. Adicionalmente, es posible lograr reducciones en iluminación y climatización en los usos administrativos.

Así en este manual se presentan medidas de reducción para las siguientes actividades:

A

- Transporte
- Iluminación
- Climatización



## TRANSPORTE



### **Elegir vehículos eficientes en el consumo de energía.**

Al comprar un nuevo vehículo es importante considerar la calificación energética. Cuanto más eficiente sea el nuevo vehículo en el consumo de combustible más ahorros futuros se lograrán. La elección de un vehículo más eficiente puede reportar ahorros de hasta un 15% de combustible.

## **Valorar vehículos que utilizan otras formas de energía**

En la actualidad es posible el uso de vehículos que utilizan combustibles alternativos a la gasolina o al diésel. Es conveniente valorar si esta opción es viable para la empresa en función del servicio que presta al cliente y las actividades que desarrolla. Algunas posibles alternativas son:

- Vehículos propulsados con gas natural (o Gas Natural Vehicular), se trata de vehículos limpios en cuanto a emisiones, pues generan un 25% de emisiones que un vehículo de gasolina y un 9% menos que un vehículo diésel.
- Vehículos propulsados con GLP, que bien pueden ser monocombustible o bi-combustible. Los monocombustible funcionan exclusivamente con GLP y los bi-combustible pueden cambiar de combustible apretando un botón, lo que incrementa la autonomía y elimina el riesgo de falta de combustible por no existir ninguna estación de servicio con este combustible. Estos vehículos generan menos emisiones de Nox y partículas que los propulsados con combustibles convencionales y las emisiones de GEI son menores que los vehículos de gasolina, aunque superiores a los de diésel y gas natural.

## **Optimizar rutas**

A la hora de planificar las rutas conviene estudiar los antecedentes de consumos de combustible y hacer una planificación que permita la reducción de uso de combustible, reflejando rutas más cortas, con menos interrupciones de tráfico y más seguras.

## **Realizar las revisiones periódicas del vehículo**

Los cambios de filtros y aceites deben realizarse con la regularidad estipulada por el fabricante. Un filtro de aire en mal estado puede restar un 10% de eficiencia al vehículo. En todo caso, deben realizarse las revisiones periódicas que recomienda el fabricante del vehículo para que el consumo de combustible esté optimizado.

## **Comprobar el estado de los neumáticos una vez al mes**

Una pérdida de presión en los neumáticos respecto a la recomendada por el fabricante incide de forma importante en el consumo de combustible y en la seguridad. Si la presión del neumático es inferior a la que recomienda el fabricante, la resistencia a la rodadura de los neumáticos se incrementa y por tanto, se incurre en un mayor consumo de combustible. Una pérdida de presión de 0,3bares en los neumáticos del vehículo respecto a la recomendada por el fabricante, supone un aumento de consumo de carburante del orden del 3%.

## **Arrancar sin pisar el acelerador**

La electrónica de los vehículos actuales regula las condiciones del encendido. El pisar el acelerador redundaría en un mayor consumo de carburante y en un desajuste de la electrónica.

## **Utilizar la 1ª marcha sólo para el arrancado**

La 1ª marcha se debe utilizar sólo para poner en movimiento el vehículo. Se debería cambiar a la 2ª marcha a los 2 segundos o a los 6 metros recorridos.

## **Mantener una velocidad uniforme**

La aceleración y frenado repetidos necesitan mucha energía y en consecuencia un aumento en el consumo de combustible. Conviene evitar la aceleración y frenado innecesarios. Al circular a velocidad constante se reduce el desperdicio de energía y de combustible.

## **Moderar la velocidad**

El consumo de combustible del vehículo es mayor cuanto más elevada sea la velocidad de conducción. Moderar la velocidad consigue reducir de forma significativa los consumos de combustible del vehículo.



## **Usar el motor como freno**

En las frenadas se debe frenar de forma suave acompañando la deceleración y, en última instancia, reducir las marchas a la más larga en la que se pueda circular. Además de lograr reducir consumo de combustible, esta medida contribuye a un menor desgaste de los frenos y de gastos de mantenimiento.

## **Apagar el motor en paradas de más de un minuto**

El consumo de combustible durante el ralentí es de unos 0,5-0,7 litros por hora dependiendo del tipo de motor. Con lo cual, apagar el motor en las situaciones adecuadas puede conllevar ahorros interesantes de combustible.

## **Reducir la velocidad en curvas**

En la conducción en curvas se debe evitar la práctica de frenar bruscamente al llegar a la misma, reducir de marchas y acelerar a continuación durante su trazado. Esta práctica, además de suponer un mayor gasto de carburante, aumenta el riesgo en la conducción del vehículo. Lo recomendable es reducir previamente la velocidad levantando el pie del acelerador y dejando rodar el vehículo por su propia inercia con la marcha engranada. Si es necesario la deceleración se realizará frenando de forma suave y, en última instancia, se reducirá la marcha si fuese necesario. En el trazado de la curva, el pedal acelerador se mantendrá en una posición estable para mantener una velocidad uniforme acorde al trazado de la curva. A la salida de la misma, se continuará el proceso normal de aceleración hasta llegar a la adecuada velocidad de circulación de la vía.

## **Evitar cargas innecesarias en el vehículo**

El peso del vehículo tiene un efecto relevante sobre el consumo de combustible. Una carga extra de 100 kg en un vehículo de gama media de 1.500 kg supone un consumo extra del orden del 7%.

### ➡ **Regular el aire acondicionado a 24°C**

El aire acondicionado o climatizador debe utilizarse de forma racional. Se recomienda una temperatura de confort de 24°C. En general, el encendido del aire acondicionado supone del orden de un 10% de incremento de media en el consumo de combustible.

### ➡ **Formar a los conductores en conducción eficiente**

El aire acondicionado o climatizador debe utilizarse de forma racional. Se recomienda una temperatura de confort de 24°C. En general, el encendido del aire acondicionado supone del orden de un 10% de incremento de media en el consumo de combustible.



## ILUMINACIÓN

### ➡ **Aprovechar la luz natural**

El uso de la luz natural tiene un impacto muy positivo en el aspecto del espacio iluminado y su buen uso reduce el consumo de energía. Para facilitar el buen uso de la luz natural se pueden pintar las oficinas de colores claros, de forma que se maximice la efectividad de la luz suministrada y utilizar persianas o cortinillas en escaparates, que permitan regular la luz natural y eviten deslumbramientos.

### ➡ **Apagar las luces**

Es importante cambiar la cultura de la empresa y que toda la plantilla sea consciente de la relevancia de apagar las luces que no están siendo utilizadas, o bien cuando la luz natural proporciona una iluminación suficiente.

### ➡ **Eliminar luminarias innecesarias**

Si la organización ha sufrido remodelaciones o cambios es importante revisar que no se han dejado conectadas luminarias que ya no son necesarias y que están haciendo un consumo innecesario de energía.

## **Comprobar que el nivel de iluminación es el adecuado**

La iluminación en la empresa, está unida a la calidad del servicio y debe crear una buena sensación de confort. A veces en los comercios, los niveles de iluminación están determinados por las lámparas y luminarias que se instalaron en su día y no se ha hecho un análisis posterior de los niveles de iluminación, pudiendo resultar que la intensidad lumínica pueda ser superior a la necesaria, con el consecuente despilfarro de energía.

## **Limpiar regularmente ventanas y lámparas**

Aunque puede parecer obvio, conviene recordar que la limpieza de ventanas y persianas garantiza la entrada de la luz natural. Así mismo, es importante limpiar regularmente bombillas y lámparas pues la presencia de polvo o insectos supone una pérdida de eficiencia en la iluminación.

## **Realizar revisiones periódicas**

Es importante realizar revisiones periódicas de la instalación de iluminación. En estas revisiones conviene comprobar el aspecto de los cablecillos internos que interconectan los diversos componentes de equipo en el interior de las luminarias, así como el estado de regletas y portalámparas, cambiando los que presenten algún deterioro. En las revisiones se debe comprobar también los tornillos, la posible suciedad acumulada y el correcto aislamiento de la instalación y sus equipos.

## **Reemplazar lámparas**

La sustitución de lámparas debe realizarse cuando el rendimiento de estas ya no es adecuado. Para valorar con cuantas horas de uso deben sustituirse las bombillas deben seguirse las recomendaciones del fabricante. En el plan de mantenimiento de luminarias debe preverse las fechas en las que se va a realizarla sustitución. Conviene pensar que cuando se usan muchas bombillas es más adecuado reemplazarlas todas al mismo tiempo, que ir reemplazándolas a medida que se funden, pues facilita la labor de control y mantenimiento.



# AIRE ACONDICIONADO

## ➡ Entender el equipo de aire acondicionado

Asegúrese de que comprende el funcionamiento de los sistemas de control de los equipos de aire acondicionado instalados en su negocio. Saber activarlos programa de control de tiempos y temperatura es una premisa básica para ahorrar aire acondicionado.

## ➡ Apagar el aire acondicionado cuando no es necesario

Se debe apagar el aire acondicionado cuando no sea necesario, especialmente fuera de los horarios de apertura.

## ➡ Apagar los aparatos eléctricos cuando no se usan

Los aparatos electrónicos (especialmente ordenadores) cuando no están siendo utilizados generan calor y por tanto incrementando la necesidad de aire acondicionado.

## ➡ Utilizar toldos y persianas

El uso persianas y toldos en ventanas y persianas reducen la incidencia de la radiación solar, y por tanto, la necesidad de climatización. Se debe procurar bajarlas siempre en las horas de mayor radiación solar.

## ➡ Limpiar los equipos regularmente

Los componentes sucios restan eficiencia al sistema e incrementan por tanto el consumo de energía. Los componentes como rejillas, filtros y ventiladores de los aires acondicionados, deben revisarse y limpiarse regularmente.

## **Programar revisiones periódicas**

El mantenimiento del sistema de aire acondicionado debe realizarse de forma regular para obtener un rendimiento eficiente. El proveedor o instalador del sistema puede facilitarle un contrato de mantenimiento.

## **Zonificar las áreas a climatizar**

Los sistemas de aire acondicionado pueden suministrar el frío en función de la zonificación del área, de forma que las zonas con más ocupación de personas o las áreas con más equipos electrónicos que pueden generar calor, como por ejemplo ordenadores, recibirán más aire acondicionado, mientras que las zonas desocupadas o baja actividad, recibirán menos.

**Anexo 8. Propuesta de Plan de Manejo Forestal del Bosque La Granadilla, Caserío El Porvenir, Aldea La Granadilla, Esquipulas, Chiquimula.**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA-USAC-  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE-CUNORI-  
INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL**



**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO  
FORESTAL A DESARROLLAR EN EL BOSQUE LA GRANADILLA,  
CASERÍO EL PORVENIR, ALDEA LA GRANADILLA, ESQUIPULAS,  
DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 2013.**

**CLAUDIA MARISELA GÓMEZ AGUILAR**

**GUATEMALA, CHIQUIMULA, AGOSTO DE 2013**

## 1. ANTECEDENTES

COOSAJO R.L., es una idea que nace en el municipio de Esquipulas, del departamento de Chiquimula, y se dedica a satisfacer las necesidades de sus asociados, y es por ello que el tema ambiental es uno de los cuales contempla la misma. Con la obtención de excedentes crediticios, la cooperativa ha obtenido terrenos que por sus características, son áreas que deben trabajarse desde el punto de vista de la conservación, puesto que representan un área potencial para la protección de cuencas, gracias al aporte que estas tienen en el medio ambiente, desde ser un área de recarga hídrica hasta contribuir con la estabilidad del clima de la ciudad.

La Ley Forestal de la República de Guatemala, Decreto 101-96 declara de urgencia nacional y de interés social la reforestación y la conservación de los bosques, para lo cual se propiciará el desarrollo forestal y su manejo sostenible; esta ley tiene como objetivos: a) Reducir la deforestación de tierras de vocación forestal y el avance de la frontera agrícola, y b) Promover la reforestación de áreas forestales actualmente sin bosque, para proveer al país de los productos forestales que requiera.

Actualmente, COOSAJO R.L. cuenta con un área de 42.73 has. Ubicadas en el caserío El Porvenir, de la aldea La Granadilla, del municipio de Esquipulas.

El área, por encontrarse en la parte alta del municipio de Esquipulas, tiene influencia en los tres caseríos que pertenecen a la aldea La Granadilla: El Porvenir, El Chuctal y El Olvido, además sobre los caseríos: Plan de La Arada y El Duraznal de la aldea Santa Rosalía. Cualquier actividad que se realice en el área de estudio, tendrá un impacto sobre la Reserva de la Biósfera de la Fraternidad, pues el área pertenece al macizo de Montecristo, en donde se produce la confluencia de las jurisdicciones 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.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Promover el manejo sostenido e integral de los recursos naturales aprovechables en el bosque de La Granadilla, del caserío El Porvenir, aldea La Granadilla, del municipio de Esquipulas, Chiquimula, con el propósito de contribuir con la protección de las áreas de recarga hídrica del municipio.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Manejar en forma racional, sostenible e integral los recursos naturales disponibles en el área boscosa de La Granadilla.
- Buscar fuentes alternativas de ingresos económicos, para beneficio directo de la comunidad involucrada en el proceso de manejo forestal y mejoramiento de su nivel de vida.



### 3. DATOS GENERALES DEL TERRENO

#### 3.1 TITULAR DEL PROYECTO

Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada  
COOSAJO R.L.

**Ubicación del terreno:** Sin Nombre

**Caserío:** El Porvenir

**Aldea:** La Granadilla

**Municipio:** Esquipulas

**Departamento:** Chiquimula

**Área Total (has):** 42.73

**Área a Proteger (has):** 42.73

**Colindancias del Terreno:**

**Norte:** Arnoldo del Carmen Suriano Leiva.

**Sur:** Jacobo Chinchilla.

**Este:** Benjamín Polanco España y Domingo Ruballos.

**Oeste:** Cristóbal Soto.

#### 3.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL TERRENO

**Accesibilidad desde la cabecera municipal al bosque a proteger:**

**Carretera Asfaltada (Kms):** 2

**Terracería transitable en vehículo (Kms):** 15

**Terracería transitable sólo a pie:** 0

**El camino de terracería se puede transitar:**

**Todo el año:** Si.

**Sólo en verano:**

**Uso actual del suelo:**

USO ACTUAL	HECTÁREAS	PORCENTAJE (%)
Agricultura		
Ganadería		
Bosque	42.73	100
Área de Descanso		
<b>TOTAL</b>	<b>42.73</b>	<b>100</b>

## **4. INFORMACIÓN BÁSICA**

### **4.1 SITUACIÓN LEGAL**

El bosque de La Granadilla con una extensión territorial de 42.73 Mz., es propiedad de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San José Obrero, Responsabilidad Limitada, otorgada por el Señor Benjamín Polanco España. Actualmente las escrituras se encuentran en el registro de la propiedad, para la elaboración de los procesos respectivos.

### **4.2 LOCALIZACIÓN**

La unidad de manejo se encuentra ubicada en el caserío El Porvenir de la aldea La Granadilla, en la jurisdicción del municipio de Esquipulas, Chiquimula. (Ver anexo 1.).

El municipio de Esquipulas está situado en la parte sur-oriental del departamento de Chiquimula en el área del triffinio de las líneas divisorias entre las repúblicas de El Salvador, Honduras y Guatemala, latitud  $14^{\circ} 33' 47''$ , longitud  $89^{\circ} 21' 06''$ , 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 el 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. Cuenta con una extensión superficial de 532 kilómetros cuadrados. Distribuidos en 20 aldeas, 118 caseríos y 1 ciudad.

El caserío El Porvenir de la aldea La Granadilla se encuentra en la parte alta del municipio, a una latitud de  $89^{\circ} 30' 46''$  y a una longitud de  $14^{\circ} 30' 02''$  entre los 1,600 y 1,800. Sus aguas drenan hacia la microcuenca del río Atulapa.

### **4.3 VÍAS DE ACCESO**

El municipio de Esquipulas está ubicado sobre el Km. 222 carretera que conduce a la República de Honduras.

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 C-A 10 que conduce a la República de Honduras, y luego por la carretera de terracería que conduce a la comunidad de La Granadilla, que igualmente comunica con el caserío El Porvenir, transitable con vehículos de doble tracción, tanto en época de verano como en invierno. Para llegar al área en estudio es necesario recorrer una distancia de 5 km, desde la cabecera municipal hacia el cruce de la aldea Santa Rosalía sobre carretera asfáltica, luego 15 km, sobre carretera de terracería hacia la aldea La Granadilla, para posteriormente recorrer 3 km más sobre carretera de terracería para llegar al caserío El Porvenir, en donde se encuentra ubicado el bosque de La Granadilla.

## **5. DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA**

### **5.1 ZONA DE VIDA**

Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo. Las Zonas de Vida caracterizan un clima con el suelo y las agrupaciones particulares de fauna y vegetación que se han desarrollado.

Según el sistema de clasificación Holdridge, modificado por De la Cruz, en el área de estudio se encuentran dos de las tres zonas de vida identificada en el municipio de Esquipulas: Bosque muy Húmedo Montano Bajo (Bmh-MB) y Bosque muy Húmedo Subtropical Frío (Bmh S(f)). (Ver anexo 2.). El área del bosque, se puede identificar como un espacio de transición entre dos zonas de vida, las cuales fueron mencionadas con anterioridad, esto potencializa la capacidad que tiene el bosque como fuente de recarga hídrica.

## **5.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS Y FÍSICAS**

De acuerdo a la clasificación de Thornthwaite, el clima en la zona de estudio es semicálido, puede alcanzar los 25°C y puede descender hasta los 10°C ocasionalmente. Boscoso con invierno benigno de tipo húmedo, especialmente el de las estribaciones de sus montañas, las de La Granadilla que favorecen al clima de la ciudad. Los meses más calientes son marzo y abril y los más fríos diciembre y enero, que se conoce como lluvias temporales. Por otro lado, el comportamiento climático en la zona, está definido por la interacción de los elementos precipitación, temperatura, humedad relativa y otros.

## **5.3 CONDICIONES GEOLÓGICAS**

El sistema tectónico de América Central está definido por la conjunción de las placas de Norteamérica, Caribe y la de Cocos. 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 de origen ígneo y metamórfico. (Ver anexo 3.).

## **5.4 TOPOGRAFÍA**

En el área propuesta a manejo se observan una colina con pequeños valles intercolinarios, que presenta un terreno ondulado que presenta pendientes que van desde el 15% a mayores de 60 %. La profundidad de suelos se estima entre 25 cm y 30 cm. Por la propiedad de poseer terrenos ricos de nutrientes en sus partes bajas, es posible observar gran diversidad de especies vegetales.

En el área de estudio se puede identificar suelos con deficiencia de humedad, retención de fosfatos y erodabilidad (vulnerabilidad que tiene el suelo a la erosión), (Ver anexo 4.). Los suelos del área son utilizados para el establecimiento de cultivos de café tal como se expresa en el mapa de uso de la tierra según la metodología propuesta por el Instituto Nacional de Bosques – INAB - (Ver anexo 5.), Dicha metodología hace

referencia a que el área tiene capacidad de uso para tierras forestales de producción (Ver anexo 6.).

La intensidad de uso de la tierra refleja la relación entre el uso que se le da *versus* su capacidad de uso, en el anexo 7, se muestra el grado de intensidad que se le da a la tierra del bosque La Granadilla, el cual es sobre utilizado tal como se indica en el mapa de intensidad de uso de la tierra (Ver anexo 7.).

## **5.5 HIDROGRAFÍA**

El área bajo estudio se encuentra dentro de la sub-cuenca Río Olopa (Ver anexo 8.), dentro de la microcuenca del río Atulapa, el cual drena por la vertiente del Pacífico y ocupa una pequeña extensión del departamento.

Los ríos que corresponden a la Vertiente del Pacífico, tienen longitudes cortas (110 kms. promedio) y se originan a una altura media de 3000 msnm. Las pendientes son fuertes en las partes altas de las cuencas, entre el 10% y el 20% cambiando bruscamente a pendientes mínimas en la planicie costera, creando grandes zonas susceptibles a inundación en esta área.

Estas condiciones fisiográficas producen crecidas instantáneas de gran magnitud y corta duración así como tiempos de propagación muy cortos. Por otro lado, todos los ríos de la Vertiente del Pacífico acarrean grandes volúmenes de material, especialmente escorias y cenizas volcánicas, debido a que la cadena volcánica se encuentra entre los límites de la vertiente. Debido a este arrastre de material los ríos tienen cursos inestables causando daños e inundaciones en la planicie costera. La precipitación en la vertiente del Pacífico tiene períodos de gran intensidad, típica de las zonas costeras con una precipitación media anual de 2200 mm.

Dentro del área se encuentra un nacimiento de agua, que da origen a la quebrada llamada Agua Fría, que se une al Río Atulapa. Por tener pendientes fuertes en la parte alta del terreno (mayores del 50 %) crea condiciones susceptibles a deslaves o derrumbes dentro de la zona. Cerca al área bajo estudio se encuentran los ríos Atulapa y Río Frío. (Ver anexo 9.).

## 5.6 FLORA

De acuerdo a la evaluación rápida realizada en el bosque de La Granadilla, en el mes de junio de 2,013, se detallan las especies identificadas en distintas zonas del bosque:

**Cuadro 1. Especies de árboles existentes en el área de estudio.**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DESCRIPCIÓN
Pino Occarpa	<i>Pinus oocarpa</i>	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.
Liquidámbur	<i>Liquidambar</i>	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	<i>Quercus robur</i>	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.
Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	Es un pequeño árbol perenne que alcanza los 2-7 metros de altura con tronco erecto y ramificado de madera dura. La corteza, de color gris, se descama con frecuencia y presenta manchas. Las hojas son opuestas, sencillas, oblongas o elípticas de color verde claro. Las flores son blancas, grandes, de 2,5 cm de diámetro, axilares y olorosas, se encuentran solitarias o en pequeños racimos.
Palo Blanco	<i>Calycophyllum multiflorum</i>	Es un árbol de 20 a 30 metros de alto, con tronco de hasta de un metro de diámetro y corteza relativamente lisa, blanquecina.
Palo Negro	<i>Grabowskia boerhaaviaefolia</i>	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.

Aguacatillo	<i>Persea caerulea</i>	Es un árbol de copa irregular en la parte superior, alcanza hasta 30 m de altura, y diámetro de 60 cm, con el tronco muy recto y limpio, con pequeños contrafuertes en la base; la corteza es lisa de color café amarillento, con marcas pequeñas y abultadas.
Matasano	<i>Magnolia poasana</i>	Es muy fácil de reconocer gracias a la gran cantidad de lenticelas o ronchitas blancas en forma de puntos y rayas que cubren el tronco y las ramitas cuya corteza es de color gris muy claro. Mejor conocido por sus frutos redondos y amarillentos del tamaño de una toronja, los cuales son carnosos y comestibles aunque algo insípidos.
Cuje	<i>Inga radians</i>	Árbol de 4 a 15 m de altura, 1 a 6 dm de diámetro. Copa redondeada, umbelada. Tronco recto, cilíndrico, lenticelado. Corteza exterior castaña, la interna es rojiza o rosada. Ramitas terminales ferrugíneas, pubescentes, con lenticelas blancas. Hojas paripinnadas, alternas, 5 a 9 pares de folíolos de 3-17 cm x 2-4 cm, opuestos en el raquis, los basales muy pequeños, oblongos o elípticos, ápice acuminado, márgenes enteros, base redondeada.
Pepeto	<i>Aesculus hippocastanum</i>	Es un árbol de tamaño mediano, que puede alcanzar unos 10m de altura. Sus flores son blancas y producen después de ser polinizadas vainas de 15 a 50cm de largo con semillas. Las semillas son de 2 a 3cm de largo y rodeado por un áril blanco de textura algononcillo.
Pito	<i>Erythrina berteroana</i>	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	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	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	<i>Cedrela adórata</i>	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.

Fuente: Manual Árboles de Centroamérica, 2012.

Además dentro del área del bosque La Granadilla, se encuentran hierbas y arbustos de diferentes variedades entre los cuales se mencionan los siguientes:

**Cuadro 2. Hierbas y arbustos existentes dentro del área de estudio.**

HIERBAS Y ARBUSTOS			
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Salvia	<i>Salvia officinalis</i>	Quebracho	<i>Aspidosperma</i>
Tres Puntas	<i>Herbertia lahue</i>	Hierba del Toro	<i>Lythrum hyssopifolia</i>
Venadillo	<b><i>Swietenia humilis</i></b>	Hierba del Cáncer	<i>Cuphea aequipetala Cav.</i>
Suquinay	<i>Senecio sp.</i>	Altén	<i>Campanula akguelii</i>
Cedrón	<i>Lippia citriodora</i>	Sábila	<i>Aloe vera</i>

Fuente: CONAP, 2013.

## 5.7 FAUNA

Dentro del área de estudio se puede encontrar diversidad de especies de fauna, entre ellas se detallan:

**Cuadro 3. Especies de fauna existente en el área de estudio.**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
<b>MAMÍFEROS SILVESTRES</b>			
Zorrillo	<i>Mephitis Macroura</i>	Coyotes	<i>Canis latrans</i>
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Gato de Monte	<i>Leopardus geoffroyi</i>
Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Comadreja	<i>Mustela nivalis</i>
Conejos	<i>Oryctolagus Cuniculos</i>	Nutrias	<i>Lutra lutra</i>
Cotuzas	<i>Dasyprocta punctata</i>	Tepezcuintles	<i>Agouti paca</i>
<b>REPTILES</b>			
Serpiente	<i>Oxyuranus microlepidotus</i>	Tortuga	<i>Chelonoidis chilensis</i>
Lagartija	<i>Sceloporus grammicus</i>	Sapo	<i>Bufo bufo</i>
Garrobo	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Rana	<i>Pelophylax</i>
<b>AVES</b>			
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Oropéndulas	<i>Oriolus oriolus</i>
Torditos	<i>Quiscalus lugubris</i>	Tucanes	<i>Ramphastos sp.</i>
Arroceros	<i>Spiza americana</i>	Pájaro Bobo	<i>Tessaria absimthioides</i>



Senzontes	<i>Tetrao urogallus</i>	Pericos	<i>Aratinga Chloroptera</i>
Palomas	<i>Columba livia</i>	Urracas	<i>Corvus Corax</i>
Garzas	<i>Ardea herodias</i>	Chepilllos	<i>Dalbergia retusa Hemsl.</i>
Chorchas	<i>Icterus mesomelas</i>	Quetzal	<i>Pharomachrus mocinno</i>

**Fuente: CONAP, 2013.**

## 5.8 ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS

El área de estudio forma parte del 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 produce la confluencia de las jurisdicciones 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.

Este bosque es el corazón de la reserva y destino insustituible para quienes gustan del montañismo, las caminatas y la naturaleza o la educación ambiental.

Actualmente se encuentra en trámite la inscripción ante CONAP de un área denominada Parque Regional Municipal, ubicada en el Caserío Plan de la Arada, de la aldea Santa Rosalía.

En la actualidad es el CONAP el que tiene bajo su responsabilidad la administración del área, por lo cual es importante gestionar el aval de la entidad, para poder acceder al Programa de Incentivos Forestales del INAB, independientemente de la modalidad que se pretenda. Con la coordinación de CONAP, se cuenta con la oportunidad de zonificar el área y declararlo como una Zona o Reserva Natural Privada, lo que a su vez permitirá la coordinación y ejecución de proyectos que para el manejo sostenible del mismo.

## **6. PROGRAMA DE MANEJO DEL BOSQUE**

### **6.1 DEMARCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LINDEROS**

Inicialmente 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.

### **6.2 VIGILANCIA**

Considerando la presión que existe de las comunidades vecinas sobre el recurso bosque y fauna silvestre 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 2 personas con el objetivo de prevenir la degradación del bosque por factores antrópicos.

### **6.3 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 realizarán 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.

En 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.

### **6.4 PROTECCIÓN CONTRA PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES**

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.

## **6.5 PROTECCIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE**

Con los recorridos y la vigilancia se determinarán las áreas y/o diferentes hábitats dentro del bosque para reducir al máximo la interacción humana principalmente para mamíferos de gran tamaño, si existiesen. 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 o 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.

## **6.6 PROTECCIÓN DEL RECURSO AGUA**

Para la protección del recurso hídrico, se realizarán recorridos a lo largo de las corrientes aledañas al y dentro del bosque, removiendo árboles caídos, animales muertos y se realizarán limpiezas de sedimentos en aquellas corrientes que se identifiquen en el área que tengan potencial para su uso.

## **6.7 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 la estabilización. Se realizarán repoblados de vegetación natural en áreas que ha sufrido la erosión en masa o derrumbes, estas áreas se tratarán de recuperar ya sea con barreras vivas o muertas.

## **6.8 OTRAS ACTIVIDADES**

Según la observación realizada a la visita de campo, el área tiene potencial para realizarse otras actividades que promuevan la gestión ambiental dentro de la

microcuencia, como estrategias para la conservación de los recursos naturales del bosque.

### **6.8.1 ACTIVIDADES DE ECOTURISMO**

El ecoturismo se ha vuelto una actividad económica importante en áreas naturales de todo el mundo. Proporciona oportunidades para que los visitantes experimenten las poderosas manifestaciones de la naturaleza y la cultura y aprendan acerca de la importancia de la conservación de la biodiversidad y de las culturas locales. Al mismo tiempo, el ecoturismo genera ingresos para la conservación y beneficios económicos para las comunidades que viven en áreas rurales y remotas.

**Senderismo interpretativo:** Actividad donde el visitante transita a pie o en un transporte no motorizado, por un camino a campo traviesa predefinido y equipado con señalamientos y/o guiados por intérpretes de la naturaleza, cuyo fin específico es el conocimiento de un medio natural. Los recorridos son generalmente de corta duración y de orientación educativa.

**Talleres de educación ambiental:** Actividades didácticas, en contacto directo con la naturaleza y en lo posible, involucrando a las comunidades locales, su finalidad es sensibilizar y concientizar a los participantes de la importancia de las relaciones entre los diferentes elementos de la naturaleza.

**Observación de ecosistemas:** Actividades de ocio realizadas en un contexto natural cuyo fin principal es el conocer las funciones específicas de los diferentes elementos que componen uno o varios ecosistemas.

**Observación de fauna:** Actividad recreativa, donde el turista puede ser principiante o experto, y consiste en presenciar la vida animal en su hábitat natural.

**Observación de flora:** Observación e interpretación del universo vegetal, en cualquiera de sus manifestaciones. Tradicionalmente se incluyen también hongos y líquenes.

**Observación geológica:** Actividad de ocio con el fin de conocer, apreciar y disfrutar formaciones geológicas en toda dimensión y formas posibles (grandes paisajes y formaciones geológicas extraordinarias).

**Observación sideral:** Apreciación y disfrute de las manifestaciones del cosmos a campo abierto. Tradicionalmente asociado a la observación estelar, con el creciente uso de equipos especializados la gama de objetos observados se ha ampliado a grandes expresiones del universo.

**Participación en programas de rescate de flora y/o fauna:** Actividades lúdicas en un contexto natural cuya finalidad principal es la de participar en el rescate de especies raras, endémicas, en peligro de extinción o de conservación en general.

**Participación en proyectos de investigación biológica:** Actividad de apoyo en la recolección, clasificación, investigación, rescate y recuperación de especies y materiales para proyectos y estudios de organismos e instituciones especializadas.

#### **6.8.2 DECLARACIÓN DE RESERVA FORESTAL PRIVADA O ÁREA PROTEGIDA PRIVADA**

Las Reservas Naturales Privadas, son áreas que pertenecen a personas individuales o jurídicas, que los dueños destinan voluntariamente y durante el tiempo que estimen conveniente, a la conservación y protección de hábitat de flora y fauna, así como comunidades bióticas o rasgos del ambiente. En ellas se garantiza la conservación, estabilidad o supervivencia de ciertas especies de plantas y animales, a través de la protección de hábitat críticos, poblaciones reproductoras y áreas de alimentación o reproducción. Estas reservas cuentan con el respaldo y el reconocimiento pleno del Estado para la protección de la integridad del terreno y sus recursos.

- **BENEFICIOS RECIBIDOS AL ESTABLECER UNA RESERVA NATURAL PRIVADA**
  - El bosque se reconoce como productivo y no como tierra ociosa.
  - Seguridad sobre la tenencia de la tierra.
  - Asistencia técnica y capacitación para la administración del área.
  - Apoyo para la obtención de asistencia financiera.
  - Apoyo técnico en la elaboración de planes de prevención y mitigación para evitar riesgos y amenazas.

- Opción de incentivos forestales (reforestación o protección) por el INAB.
- Suministro de materia prima para el uso propio o para la venta (leña, agua, plantas medicinales y alimenticias, etc.).
- Se mejora la imagen de la empresa o institución.
- A opción futuro de recibir pago por servicios ambientales, tales como recurso hídrico, suelo, bioprospección, fijación de carbono.
- Se complementan o se mejora la actividad principal de la propiedad, por medio de ingresos generados por el uso de los recursos naturales.

### **6.8.3 PROGRAMA DE INCENTIVOS FORESTALES**

Los Incentivos son un pago en efectivo, que el Estado otorga al propietario de tierras de vocación forestal, por ejecutar proyectos de reforestación o manejo de bosques naturales. El Incentivo se otorga una sola vez para la misma área de acuerdo al plan de manejo aprobado por el INAB.

La ley Forestal, en su título VII, capítulo I, artículo 71, se refiere a los Incentivos Forestales, así: "Incentivos. El estado otorgará incentivos por medio del Instituto Nacional de Bosques INAB, en coordinación con el Ministerio de Finanzas Públicas, conforme esta ley, a los propietarios de tierras, incluyendo a las municipalidades, que se dediquen a proyectos de reforestación y mantenimiento en tierras de vocación forestal desprovistas de bosque, así como al manejo de bosques naturales y las agrupaciones sociales con personería jurídica, que virtud a arreglo legal, ocupan terrenos de propiedad de los municipios.

Estos incentivos no se aplicarán a la reforestación derivada de los compromisos contraídos según los casos indicados en esta ley. Las plantaciones derivadas de programas de incentivos forestales se conceptúan como bosques plantados voluntarios".

El PINFOR es una herramienta de la Política Nacional Forestal a largo plazo que inició en 1997 y tiene vigencia hasta el año 2016.

**Cuadro 4. Incentivo Anual para Bosques Naturales con Fines de Protección.**

<b>Rango de Área (has.)</b>	<b>Monto Base</b>	<b>Q/ha Adicional</b>
De 2 a 5	0.00	3,088.00
5.01 a 15	15,440.00	862.00
15.01 a 45	24,060.00	600.00
Mayor a 45	46,560.00	450.00

**Fuente: INAB, Guatemala.**

También se otorgan incentivos para el manejo de bosques naturales con fines de protección, hasta por diez años, según el cuadro siguiente:

**Cuadro 5. Incentivo Anual para Bosques Naturales con Fines de Protección a un plazo de diez años.**

<b>Rango de Área (has.)</b>	<b>Monto Base</b>	<b>Q/ha Adicional</b>
De 2 a 5	0.00	2,885.00
5.01 a 15	14,425.00	740.00
15.01 a 45	21,825.00	500.00
Mayor a 45	39,825.00	350.00

**Fuente: INAB, Guatemala.**



## 6.9 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES POR AÑO	Primer cuatrimestre				Segundo cuatrimestre				Tercer cuatrimestre			
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>AÑO UNO: 2014</b>												
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
<b>AÑO DOS: 2015</b>												
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
<b>AÑO TRES: 2016</b>												
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
<b>AÑO CUATRO: 2017</b>												
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
<b>AÑO CINCO: 2018</b>													
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	X
Monitoreos para detectar plagas y enfermedades forestales	X	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				
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	
<b>AÑO SEIS: 2019</b>													
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	X
Monitoreos para detectar plagas y enfermedades forestales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asistencia Técnica de Regente Forestal	X							x					x
<b>AÑO SIETE: 2020</b>													
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	X
Monitoreos para detectar plagas y enfermedades forestales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asistencia Técnica de Regente Forestal	X							x					x
<b>AÑO OCHO: 2021</b>													
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	X
Monitoreos para detectar plagas y enfermedades forestales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asistencia Técnica de Regente Forestal	X							x					x
<b>AÑO NUEVE: 2022</b>													
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
<b>AÑO DIEZ: 2023</b>												
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

## APÉNDICE



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA-USAC-  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE-CUNORI-  
INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL**



**PROYECTO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD**

**MANEJO INTEGRAL DE LA PULPA DE CAFÉ, COMO PARTE DEL  
PROCESO DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO  
ATULAPA, MUNICIPIO DE ESQUIPULAS, DEPARTAMENTO DE  
CHIQUMULA.**

**CLAUDIA MARISELA GÓMEZ AGUILAR**

**GUATEMALA, CHIQUIMULA, AGOSTO DE 2013**

## Índice

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	1
2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	4
3. OBJETIVOS	5
3.1 OBJETIVO GENERAL	5
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
4. ESTUDIO DE MERCADO	6
4.1 INTRODUCCIÓN	6
4.2 OBJETIVOS	7
4.3 DESARROLLO DEL ESTUDIO	7
4.3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO	7
4.3.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA	8
4.3.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA	9
4.3.4 ANÁLISIS DE LOS PRECIOS	9
5. ESTUDIO TÉCNICO	11
5.1 INTRODUCCIÓN	11
5.2 TAMAÑO DEL PROYECTO	11
5.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	13
5.4 INGENIERÍA DEL PROYECTO	14
5.5 COSTOS DEL PROYECTO	21
6. ESTUDIO FINANCIERO	25
6.1 EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO	25
6.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA	27
6.3 ANÁLISIS DE LA SENSIBILIDAD	27
7. EVALUACIÓN SOCIAL	29
8. EVALUACIÓN AMBIENTAL	31
8.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DEL BENEFICIADO HÚMEDO	31
8.1.1 LA PULPA DEL CAFÉ	31
8.1.2 RIESGO AMBIENTAL AL VERTER LOS SUBPRODUCTOS A UN CUERPO DE AGUA	32
8.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	32
8.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES GENERADORAS DE IMPACTO	33
8.2.2 MATRIZ DE LEOPOLD	33
8.3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN	35
CONCLUSIONES	36

BIBLIOGRAFÍA

37

ANEXOS

38

## 1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La microcuenca del río Atulapa, Esquipulas, del departamento de Chiquimula, cuenta con una extensión de 44.01 Km<sup>2</sup>. A lo largo de su extensión se localizan dos aldeas, Santa Rosalía y sus caseríos El Limón, El Jocotal, La Cuestona, El Portezuelo, El Duraznal y El Plan de la Arada, y la aldea San Nicolás que solamente cuenta con un caserío dentro del área, siendo este Las Toreras, el acceso a todas ellas es por medio de veredas, las cuales se encuentran en buen estado (Ver anexo 1 y anexo 2). El 87% de los habitantes del área, se dedican a la actividad agrícola, siendo su mayor potencial el cultivo de café. Actualmente, el 75% de la población del área cuentan con beneficios de café, del cual el 30% realizan la actividad del despulpado.

El despulpado de café es la fase mecánica del proceso donde el fruto maduro es sometido a la eliminación de la pulpa (epicarpio). Esta operación se efectúa a través de máquinas despulpadoras que aprovechan la cualidad lubricante del mucílago del fruto, para que por presión se separen los granos y la pulpa. Al despulpar un quintal de fruto maduro se obtienen aproximadamente 40 libras de pulpa.

En el tiempo de cosecha del cultivo de café (durante los meses de noviembre a abril), es común observar acumulaciones de pulpa de café a orillas de la carretera y a orillas de ríos y quebradas, lo cual se convierte en un foco de contaminación para las comunidades circunvecinas, puesto que es causa de la alteración de la calidad del agua, lo que provoca la muerte de flora y fauna acuática, además perjudica el desarrollo de la vida acuática. Con la contaminación de las fuentes de agua, esta se vuelve inapropiada para consumo humano, pues puede causar enfermedades gastrointestinales en las personas que la consuman e incluso en animales.

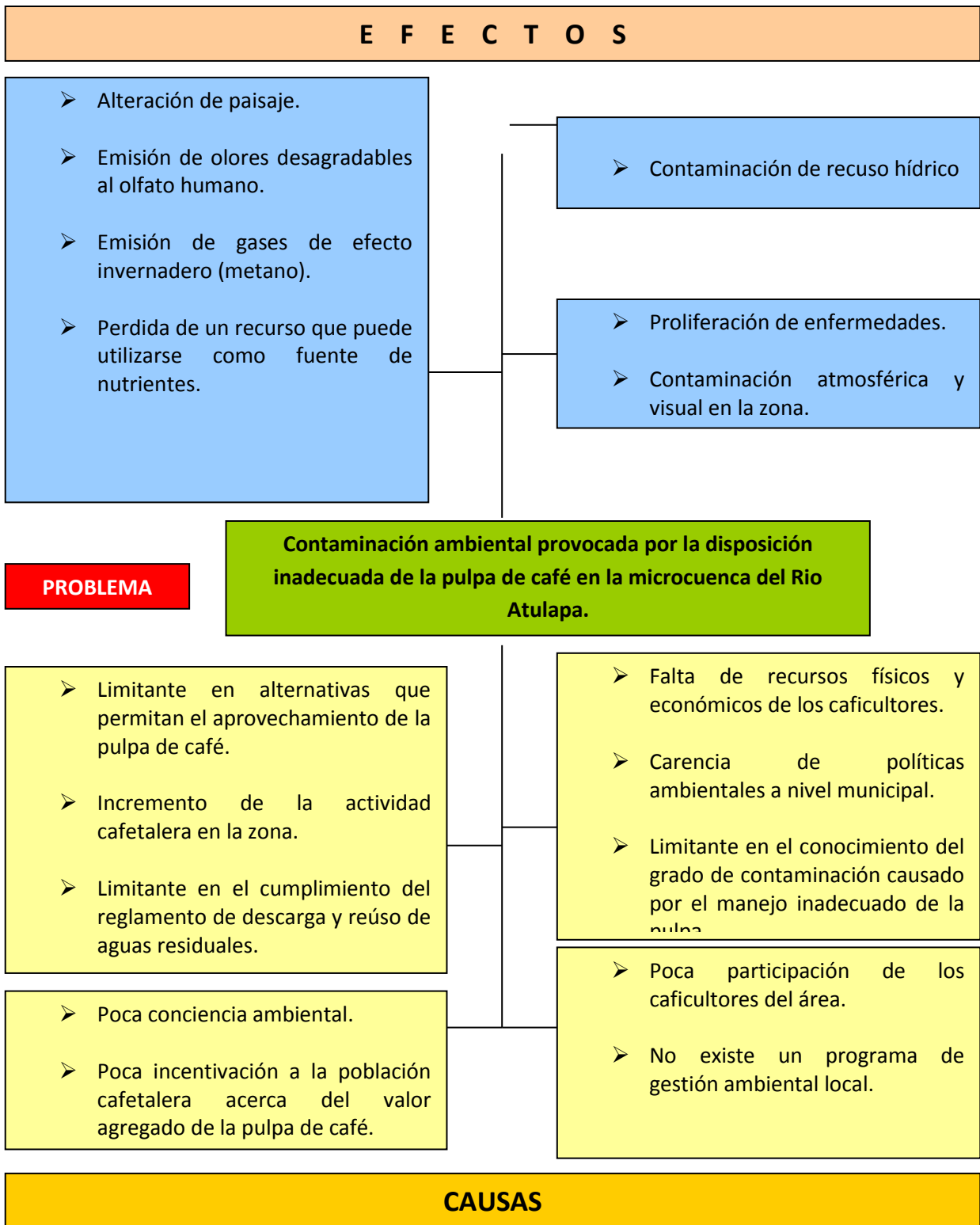
Cabe además mencionar que la acumulación de pulpa de café a orillas de la carretera genera malos olores, lo que causa contaminación atmosférica y contaminación visual. Esto vuelve el lugar, en un área desagradable para el desarrollo óptimo de la vida humana. Si se considera que el aumento de la actividad cafetalera es cada día más notorio, es posible suponer que el problema de los residuos orgánicos (pulpa de café)



de igual manera aumentará, lo que a su misma vez agravaría el impacto que esto tiene sobre el medio ambiente.

El problema de la contaminación ambiental se origina por la disposición inadecuada de la pulpa de café que realizan los productores dentro de la microcuenca, lo que ocasiona la contaminación del recurso hídrico y la proliferación de malos olores debido al gas metano producido por el proceso de descomposición de la pulpa a la intemperie.

# ARBOL DE PROBLEMA



## 2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La microcuenca del Río Atulapa, es una unidad natural de una superficie menor de 50 kilómetros cuadrados, enclavada en el complejo del Macizo Montecristo en jurisdicción municipal de Esquipulas, departamento de Chiquimula. Desde el punto de vista de su economía, los habitantes dependen, en su gran mayoría, de la producción agrícola, principalmente café. El área es representativa de las condiciones biofísicas y socioeconómicas de su municipio y también es considerada como una de las áreas donde se inició el proceso productivo de café.

Es una región de alto valor para la ciudad de Esquipulas, ya que representa una importante zona de recarga hídrica que favorece la conformación del Río Atulapa, que es una de las principales fuentes de abastecimiento de agua domiciliar para la ciudad. En los últimos años la zona ha registrado la mayor media de producción de café por área, lo que representa una importante actividad económica para sus pobladores.

En el año 2006 fue publicado el Reglamento de las Descargas y Reúso de las Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos, Acuerdo Gubernativo Número 236-2006, que tiene como objeto establecer criterios y requisitos que deben cumplirse para la descarga y reúso del agua residual. A través de ello se mejoran sus características y se logra establecer un proceso que permita proteger los cuerpos receptores de agua de los impactos provenientes de la actividad antropogénica; por lo anterior, en los últimos siete años se ha visto una disminución de la actividad de despulpado en la región, aunque aún se pueden observar acumulaciones de pulpa de café a orillas de las carreteras y ríos y quebradas.

En relación a los recursos naturales, es una zona muy rica, por su diversidad climática y por la presencia de un bosque nuboso en la parte alta, condiciones que han propiciado una alta diversidad biológica. Dichas características promovieron que casi la totalidad de la microcuenca se estableciera como parte del área protegida, denominada “Biósfera de la Fraternidad”, que integra el “Área Protegida Trinacional Montecristo” que es un proyecto de conservación a nivel trinacional (Guatemala, Honduras, Salvador).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo General**

Reducir la contaminación ambiental provocada por el manejo inadecuado de los desechos sólidos orgánicos (pulpa de café) producto del beneficiado húmedo del cultivo de café, en la microcuenca del río Atulapa, Esquipulas, Chiquimula.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Desarrollar el proceso de gestión ambiental local en la microcuenca del Río Atulapa a través de la implementación de alternativas de reducción de la contaminación ambiental generada por el subproducto de café (pulpa de café) en la microcuenca de río Atulapa, con el propósito de mitigar los impactos ambientales provocados por el manejo inadecuado de esta por parte de los productores.
- Promover la utilización de la pulpa de café para la producción de abono orgánico utilizando la tecnología de lombricompost como medida de mitigación ambiental, con el propósito de aprovechar ese subproducto de forma integral.
- Desarrollar capacidades en los productores de café que permita la utilización de pulpa de café para la elaboración de abono orgánico utilizando método de lombricultura o lombricompost.
- Establecer estrategias para la comercialización del abono orgánico producido, que permitan a los productores obtener ingresos que contribuyan a la economía familiar.
- Concienciar a los productores sobre los beneficios que es posible obtener al otorgarle valor agregado a la pulpa de café al obtener por medio de su degradación y descomposición abono orgánico de calidad.

## **4. ESTUDIO DE MERCADO**

### **4.1 INTRODUCCIÓN**

El estudio de mercado consta básicamente de la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización.

Para el caso del proyecto “MANEJO INTEGRAL DE LA PULPA DE CAFÉ, EN EL PROCESO DE GESTION AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA DEL RIO ATULAPA”, se desarrolló un estudio que permitió determinar la demanda de abono que actualmente tienen los habitantes de las diferentes aldeas que forman parte de la microcuenca del río Atulapa de acuerdo a las diversas actividades que se ejecutan, en donde se considera que el uso de la tierra es en su mayoría es para el establecimiento del cultivo de café (Ver anexo 3) y que la capacidad de uso de la Tierra según la metodología del INAB muestra que el área es apta para tierra forestales de producción y agroforestería con cultivos anuales y permanentes (Ver anexo 4); asimismo, se realizó un análisis de la oferta del insumo (abono orgánico) a nivel local de acuerdo a las potencialidades que tienen los habitantes en infraestructura para la producción del abono, por la importancia que tiene su elaboración en una región donde existe un alto grado de contaminación provocada por el manejo inadecuado de la pulpa de café, la producción del abono orgánico constituye una alternativa para disminuir el impacto negativo que esta genera sobre el medio ambiente, al igual de constituirse como un medio de recuperación de suelos degradados, compensando los daños ambientales generados producto del uso inapropiado de técnicas de cultivo.

El presente estudio de mercado permitió determinar la necesidad de abono a nivel general en la microcuenca y la oferta que actualmente se tiene en la localidad, y como se puede comportar la demanda y la oferta en el futuro.

## **4.2 OBJETIVOS**

- Establecer las necesidades de abono orgánico para las comunidades establecidas en la microcuenca del río Atulapa y las fuentes potenciales para satisfacer dichas necesidades.
- Determinar los valores unitarios de las diversas fuentes potenciales de abono orgánico en la zona para abastecer a las comunidades establecidas a lo largo de la microcuenca del río Atulapa.

## **4.3 DESARROLLO DEL ESTUDIO**

La microcuenca del río Atulapa se encuentra delimitada en el municipio de Esquipulas, del departamento de Chiquimula, Guatemala, dentro del área de la reserva internacional de la biósfera “La Fraternidad”, con una extensión del área del plan Trifinio de 3.392 km<sup>2</sup>, siendo un total de 3.11% del área con respecto al país. Se encuentra en el punto de confluencia fronteriza de las Repúblicas de Guatemala, El Salvador y Honduras, en torno al Cerro Montecristo, con alturas de 400 hasta 2,419 msnm, lo cual hacen el lugar ideal para el establecimiento del cultivo del café.

Bajo estas condiciones la producción de abono orgánico es un medio importante, para proveer de este insumo a los caficultores del lugar y ajenos al área de estudio.

### **4.3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO**

Lo que se pretende ofrecer a las personas que se dedican a la actividad agrícola en la microcuenca del río Atulapa, es el propiciarles un ambiente saludable y una alternativa que les permita aprovechar la materia orgánica (pulpa de café) producto del beneficiado de café, por medio del proceso de lombricompost, con el fin de que produzcan en cantidad y calidad sus propios abonos orgánicos, los cuales podrán utilizarse en el proceso de producción de sus cultivos. Además se pretende que el excedente pueda ser comercializado en empresas que así lo requieran. Este proceso consta de una serie de aboneras en las cuales se depositará la materia prima (pulpa de café), la que será descompuesta por la lombriz coqueta roja (*Eisenia foetida*). La lombricultura es un proceso biotecnológico, que consiste en cultivar la lombriz Coqueta roja o Lombriz

californiana (*Eisenia foetida*), de forma intensiva, para transformar materiales orgánicos de diferente origen, en productos aptos para usarlos como abono orgánico.

Además de obtener abono orgánico de calidad a base de pulpa de café, por medio de la ejecución de dicho proyecto se fortalecerán las capacidades en la gestión ambiental local por parte de los agricultores con respecto a la elaboración del abono orgánico, pues se les brindarán talleres acerca del manejo adecuado de la pulpa de café y cómo puede aprovecharse esta materia para la elaboración del insumo; de igual manera se logrará concientizar a la población cafetalera acerca de la importancia del manejo adecuado de la pulpa de café y del grado de contaminación que su uso negligente causa en el medio ambiente, para ello se brindarán talleres medioambientales a las comunidades del área.

Otro producto que se obtendrá a través de la ejecución de este proyecto es el producto del lixiviado (purín) el cual sirve para realizar fertilizaciones foliares.

#### **4.3.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA**

Los caficultores establecidos dentro de la microcuenca del río Atulapa, actualmente demandan abono para desarrollar sus actividades de producción del cultivo de café. Cuando se realiza la fertilización de las plantas con productos agroquímicos es necesario realizar dos o tres aplicaciones de fertilizante en el año, en caso contrario, cuando se trata de abono orgánico, sólo es necesario realizar dos aplicaciones de abono en el año, lo que representa un ahorro en los costos para el caficultor. El caficultor tendrá la oportunidad de producir su propio abono orgánico para ser aplicado en sus cultivos. Así mismo, se plantea la oportunidad de comercializar el excedente de abono orgánico a personas que requiera de este insumo para utilizarlo en sus procesos productivos.

Durante el proceso de beneficiado húmedo, por cada fruto de café maduro se produce 40% de pulpa. Lo que demuestra que existe abundante cantidad de materia prima para la producción de abono orgánico.

Para poder cubrir la demanda de abono orgánico en la microcuenca del río Atulapa, se realizó un análisis de demanda en el área, por lo que se pudo concluir que por cada manzana de café son necesarios 70 qq de abono orgánico, si se considera que 1 Mz. cuenta con 3,500 plantas aproximadamente de café y que cada una de ellas necesita 1 libra del insumo por cada aplicación, si se realiza la conversión.

Dentro del área de la microcuenca, se encuentran cultivadas 1,143.25 mz., con el cultivo de café, distribuidas entre un número de 92 caficultores aproximadamente, de los cuales, no todos residen dentro del área en estudio. Según el sondeo realizado en el lugar, al despulpar un quintal de fruto maduro se obtienen aproximadamente 60 libras de café pergamino despulpado y 40 libras de pulpa, lo que representaría una demanda potencial de 80,080 qq de pulpa de café. A nivel nacional son necesarios 273,700 qq de pulpa por 3,910 mz de café. Se ha determinado que por cada quintal que se obtengan de abono orgánico, se producirán 3.5 litros de abono foliar, que es un sub-producto de este proceso, lo que hace un total de 140 litros por abonera.

#### **4.3.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA**

Actualmente, no se cuenta con estadísticas tanto en el ámbito nacional como departamental sobre la oferta de abono orgánico de diferentes tipos, lo que limita el poder ofrecer información sobre la oferta. Sin embargo de acuerdo a la experiencia a nivel nacional y local, el abono orgánico producido a partir de pulpa de café utilizando la técnica de lombricompost ha tenido gran aceptación por parte de los productores y cada año se incrementa la oferta por la implementación de nuevos productos, sin embargo no se puede cubrir la demanda con la producción actual.

#### **4.3.4 ANÁLISIS DE LOS PRECIOS**

El precio de un producto aumenta con el pasar del tiempo. Esto ha afectado el aumento de los precios del lombricompost. Para el año 2007 el costo de un quintal de este abono era de Q 40.00 y para el año 2012 el precio era de Q 60.00 en los diferentes lugares del país. De acuerdo a la investigación realizada, los distintos proveedores de lombricompost que operan en la ciudad de Esquipulas, ofrecen el quintal a Q 80.00, en donde ya se encuentra incluido el costo del transporte. El abono orgánico producido



por los caficultores de la microcuenca del río Atulapa, tendrá un precio aproximado de Q 50.00 por quintal de lombricompost, cálculo realizado con base a los costos del sistema, capacidad de mismo y periodo de vida del proyecto.

**Cuadro 1. Precio del qq de lombricompost en el municipio de Esquipulas.**

<b>Año</b>	<b>Precio (qq)</b>	<b>Año</b>	<b>Precio (qq)</b>
2007	Q. 45.00	2010	Q.55.00
2008	Q. 45.00	2011	Q.55.00
2009	Q. 50.00	2012	Q.60.00

**Fuente: EPS-GAL, 2013.**

Por lo tanto, se considera que el precio de venta de un quintal de lombricompost será de Q 50.00.

El litro de abono foliar será de Q 3.50 sin envase, y se ha determinado que por cada quintal de abono procesado se obtienen 3.5 litros de abono foliar, que es un sub-producto de este proceso.

## **5. ESTUDIO TÉCNICO**

### **5.1 INTRODUCCIÓN**

El estudio técnico de un proyecto tiene como objetivos, verificar el potencial de ofrecer un servicio o producto, analizar y determinar el tamaño óptimo, la localización óptima, los equipos y las instalaciones y la organización requerida para el proyecto. En resumen se pretende responder las preguntas dónde, cuánto, cuándo, cómo y con qué producir lo que se desea; por lo tanto el estudio técnico del proyecto comprende todo lo relacionado con el funcionamiento y operatividad del proyecto.

El proyecto de manejo integral de la pulpa de café para elaboración de abono orgánico como parte del proceso de gestión ambiental de la microcuenca del río Atulapa, Esquipulas, como se ha indicado es de mucha importancia para los caficultores del lugar de estudio, puesto que existe una gran demanda de dicho insumo para el desarrollo de actividades agrícolas. El estudio técnico que se presenta a continuación pretende definir el tamaño que tendrá el proyecto, la localización del mismo, el diseño de las aboneras y lo relacionado a la producción del abono orgánico, así como también el desarrollo eficiente de la lombricultura, la organización que se pretende establecer para administrar el mismo y el costo total del proyecto durante el periodo de duración del mismo. Con lo cual se pretende despejar incógnitas con respecto a la viabilidad técnica del proyecto para su ejecución.

### **5.2 TAMAÑO DEL PROYECTO**

Los factores más importantes que determinan el tamaño de este proyecto es la demanda o necesidad de abono orgánico para el desarrollo del proceso de producción del cultivo de café y disponibilidad de este en cantidad y calidad, en este caso el potencial de producción de abono orgánico a base de pulpa de café que tienen los caficultores de la microcuenca del río Atulapa, Esquipulas.

Para este proyecto según el estudio de mercado realizado, la demanda de abono orgánico para la producción del cultivo de café se estima en 70 quintales por cada

manzana de café durante un año, pues se necesita realizar dos aplicaciones de abono en el año. Por ende, el tamaño del proyecto debe estar en capacidad de satisfacer este requerimiento del insumo.

Como se indicó anteriormente otro factor importante es el potencial que poseen los caficultores del lugar para la elaboración de abono orgánico y la capacidad que poseerá en un futuro próximo, pues la actividad cafetalera aumenta día con día. Actualmente, según el estudio de mercado, el potencial de producción de abono orgánico se estima en 40 libras, por cada quintal de café maduro, lo que representa un total de 0.4 qq de pulpa de café. Se debe de establecer un sistema que permita el acopio, almacenamiento y producción de abono orgánico. Por una manzana de café producida, se obtiene 35 quintales de café maduro, lo cual representa 14 quintales de pulpa de café generada. En la microcuenca del río Atulapa se encuentra un total de 92 productores de los cuales solamente 31 productores realizan el proceso de despulpado. Cabe mencionar que para los 31 productores que despulpan café, sus producciones no son homogéneas, debido a que no cuentan con las mismas cantidades de mz cultivadas de café.

De acuerdo con los datos antes indicados se deberá contar con un diseño de aboneras para la descomposición de la materia orgánica, de acuerdo a la cantidad de qq de pulpa que se puedan generar en el proceso de despulpado, con medidas de 3 metros de largo x 1.10 metros de ancho x 0.90 metros de alto, y se debe considerar el 5% de la inclinación de la abonera, con el propósito de facilitar la extracción de los lixiviados. El número total de aboneras a utilizar será de 36, distribuidas entre los caficultores que se dedican al proceso de despulpado, ubicados en toda el área de la microcuenca.

El número de módulos a utilizar por caficultor dependerá de la cantidad de pulpa de café que se genera en los beneficios, es decir, de la cantidad de café que se despulpe, por lo tanto el área de terreno para la ubicación de las aboneras dependerá de ello mismo. El tamaño indicado de las aboneras anteriormente, deberá ser capaz de contener la materia orgánica y las lombrices necesarias para su descomposición.

En cada abonera se depositará un volumen de 3 m<sup>3</sup> de pulpa de café, y se le adicionará 12 kilogramos de lombriz a cada una de ellas. 3 m<sup>3</sup> de pulpa de café descompuesta representa un volumen de 1.50 m<sup>3</sup> de lombricompost, que es equivalente a 8.25 quintales/m<sup>3</sup>, lo que hace un total de 24.75 quintales de lombricompost/módulo.

En general, en la microcuenca del río Atulapa, se producirán 891 quintales anuales de lombricompost.

### **5.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto en general por su naturaleza y lugar donde existe la demanda o necesidad, se ubicará en la microcuenca del río Atulapa, dentro de la cual se encuentran establecidas dos comunidades: Santa Rosalía y sus caseríos El Limón, El Jocotal, La Cuestona, El Portezuelo, El Duraznal y El Plan de la Arada, y la aldea San Nicolás que solamente cuenta con un caserío dentro del área, siendo este Las Toreras, las cuales se localizan en el municipio de Esquipulas y departamento de Chiquimula. Geográficamente se encuentra localizada en las coordenadas 14° 34' 12" latitud norte y 89° 17' 24" longitud oeste, a una elevación que va desde los 250 hasta mayores de los 2,000 msnm.

Una de las decisiones importantes dentro de este proyecto referente a la localización, es la ubicación de fincas cafetaleras dentro del área, y lo importante que es la actividad de despulpado en el área, por lo cual la cantidad de materia orgánica producto del beneficiado de café, anualmente es bastante alta.

El proyecto precisa la ubicación de aboneras, las cuales se utilizarán para contener los residuos sólidos orgánicos de la pulpa de café y las lombrices encargadas de la descomposición de la misma. Cada abonera estará ubicada en cada una de las fincas de café, y el número de aboneras dependerá de la cantidad de materia orgánica generada.

Algunos criterios para la ubicación adecuada de las aboneras es estar en un lugar seguro, techado y con una pendiente de aproximadamente 20%, esto ayudará al drenaje de los lixiviados.

## **5.4 INGENIERÍA DEL PROYECTO**

Las principales actividades que se deben desarrollar para el desarrollo óptimo del proyecto se muestran a continuación:

### **a. Producción de Abono Orgánico a través de la técnica de Lombricompost**

- **Pasos necesarios para la producción de lombricompost**

*Paso 1.* La pulpa de café puede ser transformada por las lombrices, siempre que sean prefermentados por término de 4 semanas, pues esto ayuda a que la materia prima se encuentre en óptimas condiciones en cuanto a temperatura, humedad y pH.

*Paso 2.* El lugar donde se producirá el lombricompost debe estar protegido de la lluvia (bajo techo), del viento, de la luz solar directa y de animales, como aves, hormigas y lagartijas, enemigos principales de las lombrices.

*Paso 3.* Agregar al material prefermentado, 2 Kg de lombrices y dejarlas durante 2 horas. Si no se mueren o se escapa más de una, significa que el sustrato es el adecuado y se procede a agregar la cantidad total de lombrices; de lo contrario, es necesario mejorar las condiciones antes de poner las demás lombrices.

*Paso 4.* Luego de comprobar que las condiciones del sustrato son las adecuadas, agregar en la superficie de las aboneras 500 lombrices adultas (1 libra aproximadamente), por metro cúbico de material.

*Paso 5.* Cada 10 ó 12 días, revisar el desempeño de las lombrices y extraer el abono que va quedando en la superficie. Las lombrices degradan el material de la superficie y

paulatinamente van profundizando, hasta consumir toda la materia orgánica y transformarla en humus. El abono es fácil de distinguirlo dentro del material aún no degradado, porque es de color negro y con textura de suelo poroso.

*Paso 6.* A partir de los tres a cuatro meses, las lombrices habrán transformado toda la materia orgánica en abono y es necesario, entonces, agregarles nuevo sustrato. Las lombrices no deben permanecer mucho tiempo sin alimento, porque al consumir su propia excreta pueden intoxicarse fácilmente.

- **Construcción de las aboneras para producción de abono**

Para la construcción de las aboneras se necesitan materiales como block, hierro y cemento, y deben tener techo de lámina. Las medidas de cada una de las aboneras es de 8 metros de largo x 2 metros de ancho x 0.80 metros de alto. El fondo de la pila debe estar revestido de concreto con 5% de inclinación tanto hacia el centro como hacia un extremo; en el centro y a lo largo de la pila, se coloca un tubo perforado de 2" para facilitar el drenaje de los exudados, que serán aprovechados para fertilización foliar o diluida al suelo.

Lo importante es que el módulo esté cerrado, tanto de las paredes como del piso. En el caso de que el piso no sea de concreto, es necesario colocar nailon en el fondo para que las lombrices no escapen por el suelo.

- **Características de la Coqueta Roja**

El cuerpo de la coqueta roja es alargado y segmentado; en una lombriz adulta, el dorso es rojo intenso, en la parte ventral el color es más claro y el cuerpo es ligeramente aplanado. La lombriz adulta posee en el tercio anterior del cuerpo, un anillo más grueso llamado clitelo, que durante la reproducción, por medio de sus glándulas, aporta secreciones para formar el cocón o capullo, así como las sustancias que alimentarán a las crías que se desarrollarán en cada uno de éstos.

El cuerpo de la lombriz está protegido por una delgada cutícula quitinosa. No poseen ojos, pero tienen células sensibles a la luz, repartidas por todo el cuerpo, pero particularmente abundantes en la porción frontal de su cuerpo. Estas células están intercaladas entre las epidérmicas, que a su vez poseen células glandulares que contribuyen a mantener húmeda la piel, lo que es imprescindible para la respiración, ya que el oxígeno del aire no difunde hacia la sangre con la cutícula seca.

Las coquetas rojas no tienen dientes, la boca se acopla a una faringe dilatada que puede funcionar como bomba de vacío para succionar alimentos. Ésta se une al esófago, que se dilata posteriormente dando dos cavidades: el papo o buche y la molleja, provista de musculatura potente para triturar alimentos. Luego, por los dos tercios restantes del cuerpo se extiende el intestino que tiene un pliegue dorsal llamado tiflosolis; el ano se halla en el extremo posterior del cuerpo.

La lombriz tiene un sistema circulatorio cerrado, con la sangre circulando por vasos; básicamente existe un vaso dorsal y otro ventral que se interconectan en el tercio anterior, formando cinco pares de seudocorazones muy contráctiles. La respiración se cumple por la simple difusión desde el exterior hacia la sangre de la pared del cuerpo. El agua cuando posee suficiente oxígeno disuelto, permite la respiración.

Las lombrices son hermafroditas, es decir que cada animal posee las gónadas de ambos sexos, un par de ovarios y de uno a cuatro pares de testículos, que desembocan por conductos en anillos anteriores al clitelo. Por delante de ellos se sitúan los receptáculos seminales. Estos últimos, reciben el esperma del consorte en la fecundación cruzada; es decir, cada animal recibe durante la cópula, el esperma del otro para fecundar sus propios óvulos.

- **El alimento o sustrato**

Se coloca una capa de 10 a 15 cm de pulpa que debe pre-descomponerse durante 30 días aproximadamente, para que tenga las condiciones necesarias y pueda ser consumida por las lombrices. Es importante que este sustrato tenga aproximadamente

el 80% de humedad, lo que se logra regando abundantemente la pulpa y dejar drenar totalmente. Una prueba sencilla para calcular esta humedad, consiste en apretar la pulpa con la mano la cual debe quedar húmeda pero sin escurrir agua.

Cuando las lombrices se están terminando el alimento, se observa una fibra amarillenta o de color café claro sobre la capa de alimento o abono, lo que indica que debe colocarse otra capa de alimento nuevo. Para mantener la humedad del alimento, debe regarse con unos 3 litros de agua por metro cuadrado cada 2 ó 3 días, evitando provocar inundación. Si el módulo no tiene techo formal, debe cubrirse con lámina o nailon para evitar daños a las lombrices.

**Cuadro 2:Tasa de producción de lombricompost.**

<b>0 MES</b>	<b>A LOS 3 MESES</b>	<b>A LOS 6 MESES</b>	<b>A LOS 9 MESES</b>	<b>A LOS 12 MESES</b>
Población inicial de Lombrices	1ª Generación	2ª Generación	3ª Generación	4ª Generación
1000	10.000	100.000	1.000.000	10.000.000
Lombrices 1 Kg	10	100	1000	10000
Alimento 1 Kg/día	10	100	1000	10000
Lombricompost 0.6 Kg/día	6	60	600	6000
Proteína 0.04 Kg/día	0.4	4	40	400

**Fuente: Anacafé, 2,005.**

- **Cosecha del lombricompost**

Cuando la abonera se llene completamente con abono orgánico, se procede a cosechar el lombricompost, separando la lombriz del producto final. Para facilitar este trabajo, se deja a las lombrices sin alimento y sin riego durante 8 a 15 días, después se colocan “trampas” con alimento nuevo para atraer a las lombrices y sacarlas del módulo. El alimento nuevo se coloca dentro de sacos para empacar hortalizas, conocidos como arpías o sobre una tela metálica tipo zaranda para que las lombrices entren a la trampa



y separarlas del abono. Esta operación se repite dos o tres veces o las que sean necesarias para extraer todas las lombrices del abono, incluyendo a las que nacen durante esos días.

Las lombrices separadas del producto final, se colocan en un nuevo lecho o módulo para iniciar otro proceso de producción de abono, mientras que el lombricompost se envasa en costales y se almacena en un lugar fresco y seco. Debido a que parte de la riqueza del lombricompost la constituye la abundancia de microorganismos, no es conveniente secar el producto antes de su almacenamiento, pues debe conservar humedad siempre.

- **Control de plagas**

El mayor problema de plagas en el cultivo de lombriz coqueta roja, son las hormigas, pues éstas pueden atacarlas y matarlas. Esto sucede solamente si no se tiene control de la humedad y se deja secar mucho el sustrato o alimento, pues las hormigas pueden caminar sobre éste o internarse buscando lombrices y cápsulas para su alimento.

Si se observa algún hormiguero dentro del módulo, debe sacarse con todo y alimento y aislarlo del lugar. Una técnica para evitar el acceso de hormigas a la abonera, se recomienda construir un pequeño canal de concreto, alrededor de las paredes, el cual debe mantenerse con agua para evitar la entrada de las hormigas y de otros depredadores rastrosos. Existen también otros depredadores de las lombrices, como: las aves, silvestres y domésticas (gallinas), ratones, armadillos, cerdos, etc. Para evitar el daño de estos depredadores, es necesario proteger bien la abonera con techo de lámina, circulación con tela metálica si es posible y tapando la pila con nailon negro, costales o con zaranda de metal.

- **Condiciones ambientales que se deben controlar**

**Humedad:** el rango ideal es de 80 % hasta un 70%. Una humedad superior al 85% es perjudicial, ya que se compactan los lechos y disminuye la aireación. Las lombrices

pueden sobrevivir con menos humedad, pero disminuye su actividad. Por debajo de 55% es mortal.

**Temperatura:** la óptima es entre 20-30 grados centígrados. No debe superar los 32 grados. Entre 20-15 grados, las lombrices dejan de reproducirse, crecer y producir lombricompost. Los huevos no eclosionan lo que alarga el ciclo evolutivo.

**pH:** se refiere a la acidez o alcalinidad de los materiales a procesar. El intervalo óptimo es de 6.5 a 7.5 (cercano a la neutralidad 7). Si el pH es muy ácido o muy alcalino, puede enfermarlas, disminuir su actividad o matarlas. Este bioparámetro depende de los dos anteriores.

**Ubicación:** al principio las lombrices se deben de colocar en una caja ecológica o abonera. En un lugar de fácil acceso, suficientemente aireado y libre de corrientes de aire frío o caliente.

**Luz:** el contacto directo de la lombriz con la luz es dañino, ya que los rayos ultravioleta la matan en pocos minutos. No debe de iluminarse con luz natural o artificial directa.

## **b. Capacitación a caficultores acerca del manejo adecuado de la pulpa de café**

- **Pasos para elaborar un programa de capacitación**

Las capacitaciones comunitarias tienen como objetivo primordial desarrollar habilidades, destrezas y conocimientos en los miembros a quienes se les imparte, y tienen como eje al ser humano, a través del mejoramiento y desarrollo de la capacidad de acción comunitaria e individual, para la satisfacción específica de las necesidades materiales, intelectuales, afectivas y sociales. En este caso, a través de las capacitaciones comunitarias, se pretende fortalecer en los productores de café los conocimientos acerca de la utilización de pulpa de café para la elaboración de abono orgánico utilizando método de lombricultura, además de concientizar a los productores sobre los

beneficios que es posible obtener al otorgarle valor económico a la pulpa de café a través de la utilización de esta para la elaboración de abono orgánico de calidad.

Para elaborar el programa de capacitación comunitaria el primer paso será detectar las necesidades de la comunidad.

El segundo paso es clasificar y jerarquizar esas necesidades. Es decir, clasificarlas y ordenarlas para decidir cuáles son las más urgentes, o más importantes, o cuáles requieren atención inmediata y cuáles se tienen que programar a largo plazo.

El tercer paso es definir los objetivos de capacitación, es decir, motivos de llevar adelante el programa. Estos objetivos tienen que formularse de manera clara, precisa y medible para más adelante, después de aplicar el programa, poder evaluar los resultados.

El cuarto paso es elaborar el programa de capacitación. En este momento se determina qué (contenido), cómo (técnicas y ayudas), cuándo (fechas, horarios), a quién (el grupo), quién (instructores), cuánto (presupuesto). En este caso se capacitará a los productores de la microcuenca del río Atulapa acerca de técnicas para el manejo adecuado de los subproductos del café (pulpa de café) y la manera eficiente de aprovecharlos y transformarlos en abono orgánico mediante el método de lombricompost. Las capacitaciones serán impartidas por el técnico que asigne la unidad ejecutora del proyecto. Las capacitaciones se desarrollarán en un módulo de agricultura, en donde se impartirán temas acerca del manejo y aprovechamiento eficiente de la pulpa de café y otro módulo en el que se impartirán temas acerca del impacto negativo del manejo inadecuado que la pulpa de café genera en el medio ambiente, y la implementación y desarrollo de técnicas que permitan mitigar los efectos que su uso conlleva.

El quinto paso es ejecutar el programa, es decir, llevarlo a la práctica. Las capacitaciones serán impartidas a las aldeas establecidas dentro del área de la microcuenca río Atulapa: Santa Rosalía y sus caseríos El Limón, El Jocotal, La

Cuestona, El Portezuelo, El Duraznal y El Plan de la Arada, y la aldea San Nicolás que solamente cuenta con un caserío dentro del área, siendo esta Las Toreras.

El sexto paso es evaluar los resultados del programa. Esto debe hacerse antes, durante y después de ejecutarlo. El encargado de esta actividad será el técnico que designe la unidad ejecutora del proyecto, el cual debe tener los conocimientos necesarios para realizar la supervisión y control del proyecto.

## **5.5 COSTOS DEL PROYECTO**

Los costos de implementación del proyecto se muestran en el cuadro siguiente:

**Cuadro 3. Costos de la Implementación del Proyecto.**

No.	Concepto	Unid. De Med.	Cant.	Costo Unit.	Costo Total/Modulo	Costo de 36 Módulos
<b>1</b>	<b>Mano de Obra</b>			Q	Q1,480.00	Q53,280.00
1.10	Selección de áreas y mediciones	Jornal/Día (1 días)	1	50	Q50.00	Q1,800.00
1.20	Limpias del terreno y preparación	Jornal/Día (2 días)	3	50	Q150.00	Q5,400.00
1.30	Zanjeo, transporte y preparación	Jornal/Día (2 días)	4	70	Q280.00	Q10,080.00
1.40	Construcción de módulos	Jornal/Día (4 días)	4	175	Q700.00	Q25,200.00
1.50	Instalación de techos	Jornal/Día (1 días)	3	50	Q150.00	Q5,400.00
1.60	Acabados finales	Jornal/Día (1 días)	3	50	Q150.00	Q5,400.00
<b>2</b>	<b>Materiales</b>				Q3,945.61	Q142,041.96
2.10	Arena de río	Métro cúbico	3	60	Q180.00	Q6,480.00
2.20	Parales de madera (3x3" x 2.5m)	Unidad	5	20	Q100.00	Q3,600.00
2.30	Reglas de madera (3x2" x 3.5m)	Unidad	3	20	Q60.00	Q2,160.00
2.40	Bolck de 14x19x39	Unidad	150	4.5	Q675.00	Q24,300.00
2.50	Cemento	Saco	5	55	Q275.00	Q9,900.00
2.60	Hierro de 3/8 (14 varillas qq)	Unidad	9	20.79	Q187.11	Q6,735.96
2.70	Hierro de 1/4 (30 varillas qq)	Unidad	11	9	Q99.00	Q3,564.00
2.80	Alambre de amarre	Libra	6	7	Q42.00	Q1,512.00
2.90	Tubo proceso 2 "	Unidad	3	75	Q225.00	Q8,100.00
2.10	Tubo proceso 2 " chapa 16	Unidad	3	60	Q180.00	Q6,480.00
2.11	Tornillos para lámina	Ciento	1	50	Q50.00	Q1,800.00
2.12	Lámina en canalada Cal. 26	Unidad de 10'	5	95	Q475.00	Q17,100.00
2.13	Electrodo 5/32 punto verde	Libra	1	17	Q17.00	Q612.00
2.14	Pintura anticorrosiva	Galón	1	90	Q90.00	Q3,240.00
2.15	Rotoplas	Unidad	5	13.75	Q68.75	Q2,475.00
2.16	Tubo para drenaje de 2"	Unidad	3	30	Q90.00	Q3,240.00
2.17	Codos para drenaje 2"	Unidad	5	6	Q30.00	Q1,080.00
2.18	Tangit 50 ml	Unidad	2	25	Q50.00	Q1,800.00
2.19	Cal deshidratada	Saco	3	30	Q90.00	Q3,240.00
2.20	Clavos	Libra	2	8	Q16.00	Q576.00
2.21	Tubos PVC 3/4	Unidad (6 metros)	1	26	Q26.00	Q936.00
2.22	Tee PVC 3/4	Unidad	3	2.25	Q6.75	Q243.00
2.23	Aspersores	Unidad	3	20	Q60.00	Q2,160.00
2.24	Teflón de 3/4	Unidad	2	2.5	Q5.00	Q180.00
2.25	Alambre galvanizado No. 14	Libra	2	8	Q16.00	Q576.00
2.26	Nylon 60"	Yarda	35	8	Q280.00	Q10,080.00
2.27	Lombriz coqueta roja	Kg	12	46	Q552.00	Q19,872.00
<b>3</b>	<b>Herramientas</b>				Q379.80	Q13,672.80
3.10	Piochas	Unidad	5	0.6	Q3.00	Q108.00
3.20	Palas	Unidad	7	0.5	Q3.50	Q126.00
3.30	Rastrillos metálicos	Unidad	5	0.9	Q4.50	Q162.00
3.40	Pinzas y alicates	Unidad	6	0.3	Q1.80	Q64.80
3.50	Taladro, mandril de 1/2"	Unidad	2	7	Q14.00	Q504.00
3.60	Sierras para cortar	Unidad	2	5.5	Q11.00	Q396.00
3.70	Maya metálica de 1/4	Yarda	2	15	Q30.00	Q1,080.00
3.80	Bomba hidráulica de 1 HP	Unidad	3	60	Q180.00	Q6,480.00
3.90	Tableros de control	Unidad	2	25	Q50.00	Q1,800.00
3.10	Guantes	Par	35	0.2	Q7.00	Q252.00
3.11	Carretillas de mano	Unidad	15	5	Q75.00	Q2,700.00
	<b>COSTO TOTAL EN MANO DE OBRA, MATERIALES Y HERRAMIENTAS</b>				Q5,805.41	Q417,989.52

Fuente: EPS-GAL, 2013.

Los costos de mantenimiento de un proyecto son aquellos que se utilizan una vez implementado el proyecto. Para este proyecto se presentan en el cuadro siguiente:

**Cuadro 4. Costos para el Funcionamiento del Proyecto.**

No.	Concepto	Unidad de Medida	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total
1	Encargado de la producción	Hora/mes	1,600.00	36	57,600.00
2	Mantenimiento de la unidad de producción de abono.	Unidad	100.00	36	3,600.00
3	Transporte de la producción de abono	Quintal	2.00	1300	2,600.00
4	Empaque	Saco	1.25	1300	1,625.00
<b>TOTAL</b>					<b>65,425.00</b>

**Fuente: EPS-GAL, 2013.**

La estimación de costo de un proyecto consiste en estimar los costos de los recursos necesarios (humanos y materiales) para completar las actividades del proyecto. En la aproximación de costos la persona que estima considera las posibles variaciones del estimado final con propósito de mejorar la administración del presupuesto del proyecto.

**Cuadro 4. Presupuesto del Proyecto.**

Costo Unitario	0		1		2		3		4		4	
	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto
4000.00			12	48000	12	48000						
800.00			12	9600	12	9600						
		<b>208994.76</b>										
1480.00	36	53280.00										
3945.61	36	142041.96										
379.80	36	13672.80										
				<b>65425.00</b>		<b>65425.00</b>		<b>65425.00</b>		<b>65425.00</b>		<b>65425.00</b>
1,600.00			36	57600.00	36	57600.00	36	57600.00	36	57600.00	36	57600
100.00			36	3600.00	36	3600.00	36	3600.00	36	3600.00	36	3600
2.00			1300	2600.00	1300	2600.00	1300	2600.00	1300	2600.00	1300	2600
1.25			1300	1625.00	1300	1625.00	1300	1625.00	1300	1625.00	1300	1625
		<b>208994.76</b>		<b>123025.00</b>		<b>123025.00</b>		<b>65425.00</b>		<b>65425.00</b>		<b>65425.00</b>

Fuente: EPS-GAL, 2013.

## **6. ESTUDIO FINANCIERO**

### **6.1 EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO**

El estudio financiero está integrado por elementos informativos cuantitativos que permiten decidir y observar la viabilidad de un plan de negocios, en ellos se integra el comportamiento de las operaciones necesarias para que una empresa marche y visualiza a su vez el crecimiento de la misma en el tiempo. De ahí la importancia que al iniciar cualquier idea de proyecto o negocio contemple las variables que intervienen en el desarrollo e implementación, consideran el costo efectivo que con lleva el operar el proyecto en términos financieros que implica el costo de capital de trabajo, adquisiciones de activo fijo y gastos preoperativos.

A continuación se presenta el análisis financiero elaborado para el proyecto de Manejo Integral de la Pulpa de café, en el proceso de gestión ambiental de la Microcuenca del Río Atulapa, Municipio de Esquipulas, Departamento de Chiquimula.



**Cuadro 5. Análisis Financiero del Proyecto.**

No.	Concepto	0 Monto	1 Monto	2 Monto	3 Monto	4 Monto	5 Monto
1	Tecnico responsable del proyecto		48,000.00	48,000.00	0.00	0.00	0.00
2	Combustible		9,600.00	9,600.00	0.00	0.00	0.00
<b>3</b>	<b>Establecimiento de Modulos para la producción abono orgánico</b>	<b>208,994.76</b>					
3.1	Mano de obra	53,280.00					
3.2	Materiale	142,041.96					
3.3	Herramientas	13,672.80					
<b>4</b>	<b>Funcionamiento de los sistemas de producción</b>		<b>65,425.00</b>	<b>65,425.00</b>	<b>65,425.00</b>	<b>65,425.00</b>	<b>65,425.00</b>
4.1	Encargado de la producción		57,600.00	57,600.00	57,600.00	57,600.00	57,600.00
4.2	Mantenimiento de la unidad de producción de abono.		3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00
4.3	Transporte de la producción de abono		2,600.00	2,600.00	2,600.00	2,600.00	2,600.00
4.4	Empaque		1,625.00	1,625.00	1,625.00	1,625.00	1,625.00
<b>5</b>	<b>Costo Total</b>	<b>208,994.76</b>	<b>123,025.00</b>	<b>123,025.00</b>	<b>65,425.00</b>	<b>65,425.00</b>	<b>65,425.00</b>
<b>6</b>	<b>Ingresos</b>		<b>181,000.00</b>	<b>181,000.00</b>	<b>181,000.00</b>	<b>181,000.00</b>	<b>181,000.00</b>
6.1	Abono ogánico		91,000.00	91,000.00	91,000.00	91,000.00	91,000.00
6.2	Purin		90,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00
<b>7</b>	<b>Utilidad Bruta Impuesto 17%</b>	<b>-208,994.76</b>	<b>57,975.00</b>	<b>57,975.00</b>	<b>115,575.00</b>	<b>115,575.00</b>	<b>115,575.00</b>
<b>8</b>	<b>Utilidad Neta</b>	<b>-208,994.76</b>	<b>57,975.00</b>	<b>57,975.00</b>	<b>115,575.00</b>	<b>115,575.00</b>	<b>115,575.00</b>
<b>9</b>	<b>Flujo neto de efectivo</b>	<b>-208,994.76</b>	<b>57,975.00</b>	<b>57,975.00</b>	<b>115,575.00</b>	<b>115,575.00</b>	<b>115,575.00</b>
<b>10</b>	<b>Flujo neto de efectivo decontado</b>	<b>-208,994.76</b>	<b>51,305.31</b>	<b>45,402.93</b>	<b>80,099.27</b>	<b>70,884.31</b>	<b>62,729.48</b>

Fuente: EPS-GAL, 2013.

## 6.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA

Los resultados obtenidos, producto de la Evaluación Financiera del proyecto se presentan en el siguiente cuadro:

**Cuadro 7. Resultados Obtenido de la Evaluación Financiera del Proyecto a ejecutarse en la Microcuenca Río de Atulapa.**

Valor Presente Neto VPN	89,758.00					
Tazo Interna de Retorno TIR	28.73%					
Costos totales descontados	208,994.76	108,871.68	96,346.62	45,342.81	40,126.38	35,510.07
Ingresos totales descontados	0.00	160,176.99	141,749.55	125,442.08	111,010.69	98,239.55
Total Costo descontados	535,192.32					
Total Ingreso descontados	636,618.86					
Relación Beneficio/Costo R B/C	1.19					
Taza de descuento	0.13					

**Fuente: EPS-GAL, 2013.**

## 6.3 ANÁLISIS DE LA SENSIBILIDAD

El análisis de la sensibilidad consiste en calcular los nuevos flujos de caja y el VAN (en un proyecto, en un negocio, etc...), al cambiar una variable (la inversión inicial, la duración, los ingresos, la tasa de crecimiento de los ingresos, los costes, etc....). De este modo teniendo los nuevos flujos de caja y el nuevo VAN podremos calcular o mejorar nuestras estimaciones sobre el proyecto que vamos a comenzar en el caso de que esas variables cambiasen o existiesen errores iniciales de apreciación por nuestra parte en los datos obtenidos inicialmente.

Para este proyecto se le realizó un análisis de sensibilidad al proyecto donde se aumentó un 10% a los precios para determinar los costos y se disminuyó un 10% en los ingresos con el objetivo de determinar si estas fluctuaciones en precios e ingresos afectan considerablemente los beneficios del mismo. Los resultados obtenidos en los tres indicadores financieros evaluados se presentan en el siguiente cuadro.

### Cuadro 8. Análisis de Sensibilidad del Proyecto.

Valor Presente Neto VPN	42,395.85					
Tazo Interna de Retorno TIR	19.90%					
Costos totales descontados	229,894.24	119,758.85	105,981.28	49,877.09	44,139.02	39,061.08
Ingresos totales descontados	0.00	160,176.99	141,749.55	125,442.08	111,010.69	98,239.55
Total Costo descontados	588,711.55					
Total Ingreso descontados	636,618.86					
Relación Beneficio/Costo R B/C	1.08					
Taza de descuento	0.13					

Fuente: EPS-GAL, 2013.

## 7. EVALUACIÓN SOCIAL

Un proyecto es un conjunto de acciones que se planifican a fin de conseguir una meta previamente establecida, para lo que se cuenta con una determinada cantidad de recursos. Los proyectos tienen como objetivo primordial promover el desarrollo integral de las personas, con el propósito de mejorar su calidad de vida. Por lo tanto es necesario establecer la población beneficiaria, el cual en este caso favorece a las Aldeas Santa Rosalía y San Nicolás, únicas aldeas establecidas dentro del área de la microcuenca Río Atulapa, de igual forma se beneficiarán los caseríos de cada una de ellas, para el caso de Santa Rosalía, se beneficiarán directamente los pobladores de los caseríos de El Limón, El Jocotal, La Cuestona, El Portezuelo, El Duraznal y El Plan de la Arada, para el caso de la segunda solamente se beneficiarán directamente los pobladores del caserío Las Toreras, por ser el único caserío dentro del área de estudio. Se tomó como referencia esta área para la elaboración del proyecto, puesto que es un área que actualmente representa un alto índice de contaminación ambiental producto de las actividades del beneficiado de café, específicamente por la pulpa de café.

Para tal motivo las comunidades ya mencionadas tendrán la oportunidad de contar con las herramientas, materiales e insumos necesarios para el desarrollo del proyecto, puesto que la unidad ejecutora del mismo debe proporcionárselos.

Con la implementación del proyecto los beneficiarios directos podrán aprovechar los subproductos del beneficiado (pulpa de café) para la elaboración de abono orgánico a través de la técnica del lombricompost, además producirán su propio abono de calidad, lo cual les representa una disminución de los costos de producción del cultivo, asimismo se plantea la oportunidad de comercializar el excedente de abono orgánico a personas que requiera de este insumo para utilizarlo en sus procesos productivos, para lo cual la unidad ejecutora del proyecto deberá actuar como intermediario entre los productores y los clientes, esto contribuirá con la mejora de la economía familiar de cada uno de los productores.

Un proyecto no sólo genera beneficios directos sino también indirectos, en este caso la población beneficiada indirectamente es el municipio de Esquipulas en general. La

mayoría de estos beneficios son de materia ambiental, pues por medio del desarrollo de este proyecto se contribuye con la disminución de la contaminación de los cuerpos de aguas superficiales y subterráneas causado por el manejo inadecuado de los residuos sólidos del beneficiado de café. Se contribuye con la calidad del agua del Río Atulapa, el cual abastece de agua potable al municipio de Esquipulas, pues se disminuye el uso de agroquímicos en el proceso de producción.

Cabe mencionar que además del beneficio que se obtiene por contribuir con la calidad del recurso hídrico, se favorece la calidad de los recursos aire, pues se disminuirán las emanaciones de malos olores a causa de la acumulación de la pulpa de café, y suelo ya que se aportarán nutrientes orgánicos a este, a través de la aplicación de abono orgánico.

Obviamente con ello se contribuye a mejorar economía local, pues además de los ingresos por comercialización de lombricompost y purín, con el aprovechamiento de este insumo en las fincas cafetaleras, se facilita la absorción de otros nutrientes por las plantas, por tal razón, la calidad del fruto se incrementa, lo que representa una mayor demanda y oferta del producto a nivel local, regional, nacional e internacional.

## **8. EVALUACIÓN AMBIENTAL**

El propósito de la evaluación ambiental es asegurar, al planificador, que las opciones de desarrollo bajo consideración sean ambientalmente adecuadas y sustentables, y que toda consecuencia ambiental sea reconocida pronto en el ciclo del proyecto y tomada en cuenta para el diseño del mismo. Es de vital importancia que el planificador tenga en cuenta el conjunto de elementos del sistema ambiental, que le permitan un análisis holístico de la situación a evaluar, tomando en cuenta las potencialidades y oportunidades con que cuenta. Para la elaboración del presente proyecto se consideraron los criterios de sostenibilidad ambiental, con lo cual se busca que este proyecto sea socialmente viable, económicamente rentable y ambientalmente sostenible.

### **8.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DEL BENEFICIADO HÚMEDO**

Los residuos orgánicos, tanto sólidos como líquidos, son de muy difícil disposición final por su carácter de contaminantes del medio ambiente, sin embargo, el mejor tratamiento para cualquiera de estos elementos, es su conversión en productos que puedan volverse a incorporar a la naturaleza en forma reciclada. Los subproductos que se generan en el proceso del beneficiado húmedo son la pulpa, el mucílago, las aguas de despulpado, agua del arrastre de la pulpa y las del proceso de lavado.

#### **8.1.1 La pulpa del café**

Dentro de los subproductos sólidos, la pulpa es la más voluminosa representa el 56% del volumen del fruto y el 40% del peso. La composición química de este residuo al sufrir un proceso de fermentación puede provocar que se formen cargas orgánicas de 20 Kg por quintal oro procesado, esto como un desecho sólo no reutilizado.

Las aguas del despulpado pueden generar hasta un máximo, en término de demanda química de oxígeno (DQO) de 52,277 mg. O<sub>2</sub>/litro, equivalente siempre en términos de demanda química de oxígeno (DQO) de 7.18 Kg. O<sub>2</sub>/quintal oro.

### **8.1.2 Riesgo ambiental al verter los subproductos a un cuerpo de agua**

Las aguas en su estado natural siempre poseen cierto grado de contaminación. Pero al ser vertidas las aguas mieles juntamente con la pulpa a un cuerpo receptor, suministran grandes cantidades de materia orgánicas que las bacterias metabolizan o descomponen, esas bacterias para poder degradarla, consumen grandes cantidades de oxígeno disuelto (OD). En consecuencia cuando la demanda de oxígeno, por parte de las bacterias, es mayor que el oxígeno disuelto en el agua, la vida bacteriana comienza a morir. No sucede esto si se logra suministrarle aire por algún método.

Al descargar la pulpa sobre cuerpos receptores de aguas superficiales, se corre el riesgo de deteriorar este recurso, ya que los elementos aportados pueden afectar el agua de la siguiente forma:

- Modifica drásticamente la acidez natural del agua a pH 2.5, a causa del aporte de los ácidos orgánicos (acético, butírico, propiónico, etc.) que se producen durante la degradación de la materia orgánica en su etapa anaeróbica, específicamente.
- Se agota el oxígeno disuelto (OD) en el agua, a causa de la necesidad de abastecimiento por parte de los microorganismos encargados de la degradación de la alta cantidad de materia orgánica.
- Incremento de la turbidez del agua (coloración oscura), como consecuente de los polifenoles presentes y de la gran cantidad de sólidos suspendidos.

### **8.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**

Durante el proceso de construcción de los módulos y en la etapa de producción del lombricompost puede tener impacto sobre los recursos: suelo, aire y agua.

### 8.2.1 Identificación de las fuentes generadoras de impacto

- Excavación y zanjeo de la cimentación de las instalaciones.
- Emanación de malos olores durante el proceso de descomposición del lombricompost.
- Contaminación del aire por la suspensión de partículas de polvo, cal y otros materiales que se utilizarán en la preparación del lombricompost.
- Aguas residuales durante el proceso de descomposición del lombricompost.

### 8.2.2 Matriz de Leopold

Para la identificación de los indicadores de impacto y los componentes del medio ambiente impactado, se estableció una matriz de Leopold modificada, tomando como base la sugerida por el Banco Centroamericano de Integración Económica.

En la matriz de Leopold que se presenta a continuación se identifican las principales actividades que podrían influir en el medio ambiente, siendo los siguientes componentes: Medio Físico (Suelo, Agua, Atmósfera), Medio Biótico (Flora y Fauna), Medio Socioeconómico y Cultural y Medio Estético (Paisaje).

Para cada uno de los factores ambientales se cuantificaron los impactos individuales por medio de números:

#### **Descripción de Símbolos:**

+ 2 > impacto significativo:

- 2 > impacto adverso significativo

+1 < Impacto benéfico significativo

-1 < impacto adverso significativo

0 = Impacto neutro (No existe impacto).

La alteración sobre el ambiente físico, natural, humano y estético constituye una serie de impactos que se traducen en aspectos financieros, económicos y laborales de las sociedades, renglón importante en cualquier sociedad que serán analizados en este estudio.



**Cuadro 9. Matriz de Leopold.**

<b>MATRIZ DE LEOPOLD MODIFICADO</b>														
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>			<b>ACCIONES DEL PROYECTO</b>										<b>EVALUACIÓN</b>	
			<b>Planificación</b>	<b>CONSTRUCCION</b>						<b>MANTENIMIENTO</b>				
				Limpieza del área	Movimiento de Tierras	Zanqueo y Excavaciones	Transporte de Materiales	Preparación área para predescomposición de pulpa	Instalación de cajas abonerar	Residuos Sólidos	Líquidos	Mantenimiento		
<b>CONDICIONES BIOLÓGICAS</b>	<b>FLORA</b>	Árboles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Arbustos	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
		Herbáceas	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
		Especies en peligro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>FAUNA</b>	Animales terrestres	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	-2
		Pájaros	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
		Micro fauna	0	-1	-1	-1	0	-1	0	0	0	0	0	-4
Especies en peligro		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>	<b>TIERRA</b>	Recursos minerales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Materiales de construcción	0	0	0	-1	0	-1	-1	0	0	0	0	-3
	<b>PROCESOS</b>	Cambio de uso	0	-1	-1	-1	0	0	-1	0	0	0	0	-4
		Erosión	0	-1	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0	-3
		Escorrentía	0	-1	-1	-1	0	-1	0	0	0	0	0	-4
	<b>AGUA</b>	Superficial	0	-1	-1	-2	0	-1	-1	-1	0	0	0	-7
		Subterránea	0	0	0	-1	0	0	-2	-1	0	0	0	-4
	<b>ATMOSFERA</b>	Polvo	0	-1	-2	-1	-2	-1	-1	0	0	1	0	-7
		Gases	0	0	0	0	-2	0	0	-1	-1	-1	0	-5
		Olores	0	0	0	0	0	-2	-1	-1	-1	-1	0	-5
Ruido		0	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	-5	
<b>FACTORES CULTURALES</b>	<b>RECREO</b>	instalaciones de recreo	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	
<b>ESTATUS CULTURAL</b>	<b>Salud y seguridad</b>		3	0	0	1	1	2	2	-1	0	1	9	
	<b>Empleo y mano de obra</b>		2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	19	
<b>EVALUACIÓN</b>			7	-9	-8	-6	-3	-6	-1	-3	0	2	-26	

Fuente: EPS-GAL, 2013.

### 8.3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las medidas de mitigación son el conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo de un proyecto para asegurar el uso sostenible de los recursos naturales y la protección del medio ambiente. Pueden ser de implementación previa, simultánea o posterior a la ejecución del proyecto o acción.

Tal como se muestra en la matriz elaborada, el proyecto de Manejo Integral de la Pulpa en la Microcuenca del Rio Atulapa, Municipio de Esquipulas, Departamento de Chiquimula, presenta impactos negativos por la ejecución. Para contrarrestar estos impactos se presentan las siguientes medidas de mitigación:

- En la fase de construcción se regará el área constantemente con el objeto de evitar que las partículas de suelo sean arrastradas por efecto del aire.
- Durante la preparación del lombricompost se aplicará agua para acelerar la descomposición de los materiales orgánicos y para evitar que las partículas de materiales sean arrastrados por vientos
- Para evitar problemas de ruido y leves molestias a la salud de los habitantes del lugar, los módulos se colocarán en un área alejada de la población.
- Para minimizar el impacto visual de la construcción civil, se reforestará el área con especies nativas y que contribuyan a la generación de sombra a los módulos, y de ser necesario se crearán jardines ornamentales.
- Con el propósito de evitar la proliferación de olores fétidos en centros poblados, las aboneras se ubicarán contrarias a dirección del viento y se complementarán barreras vegetativas.
- Se revestirá con cobertura plástica la abonera o bien cualquier otro material impermeable que evite la infiltración de lixiviados y provoque alteraciones químicas y biológicas en las aguas subterráneas.

## CONCLUSIONES

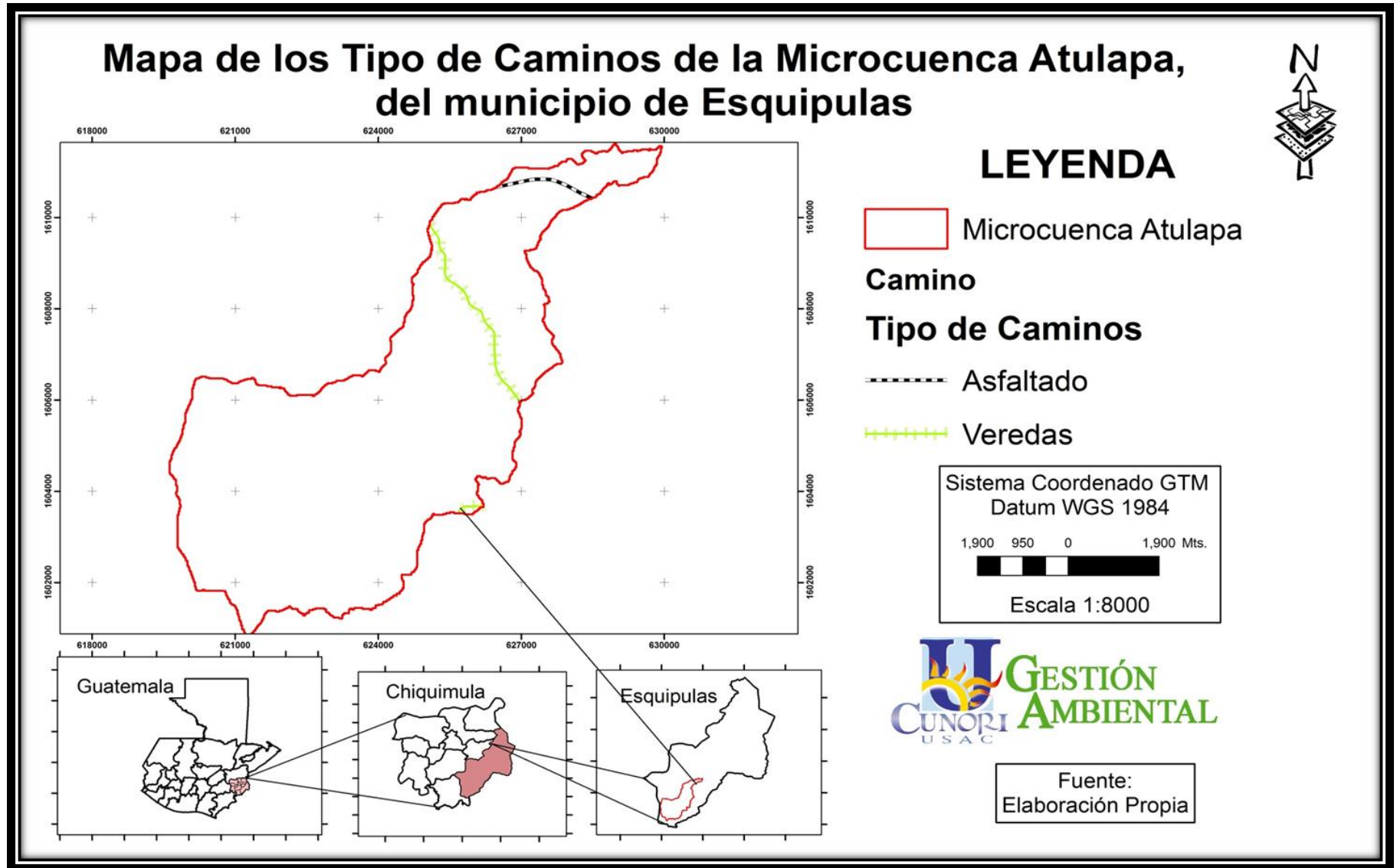
- De acuerdo al análisis de la demanda y la oferta del producto, el precio del quintal de lombricompost que se estableció, es competitivo en el área local, el cual tiene un valor de Q 50.00, y se puede hacer una estrategia de precios por introducción de Q. 45.00 el quintal de abono orgánico, que igual generará créditos a la cooperativa. El proyecto puesto en marcha tendrá la capacidad de producir 80 qq de abono por abonera.
- Con la elaboración del estudio financiero se pudo obtener los siguientes resultados: Valor Presente Neto VPN= Q 376,648.73, una Tasa Interna de Retorno TIR= 31% y una Relación Beneficio Costo B/C= 1.37, el cual fue calculado con una tasa de descuento de 9% y proyectados a un plazo de 10 años. De acuerdo a los criterios de decisión financiera, el proyecto debe ser aceptado para su ejecución, pues presenta financieramente favorablemente todos los indicadores.
- El aprovechamiento de la pulpa de café para la producción de abono orgánico, genera un impacto positivo al medio ambiente determinado a través de la evaluación ambiental.
- El estudio cuenta con las medidas de mitigación para la mitigación y compensación de impactos negativos que se generen en la fase de operación y mantenimiento del proyecto, siendo este de carácter ambiental.

## BIBLIOGRAFÍA

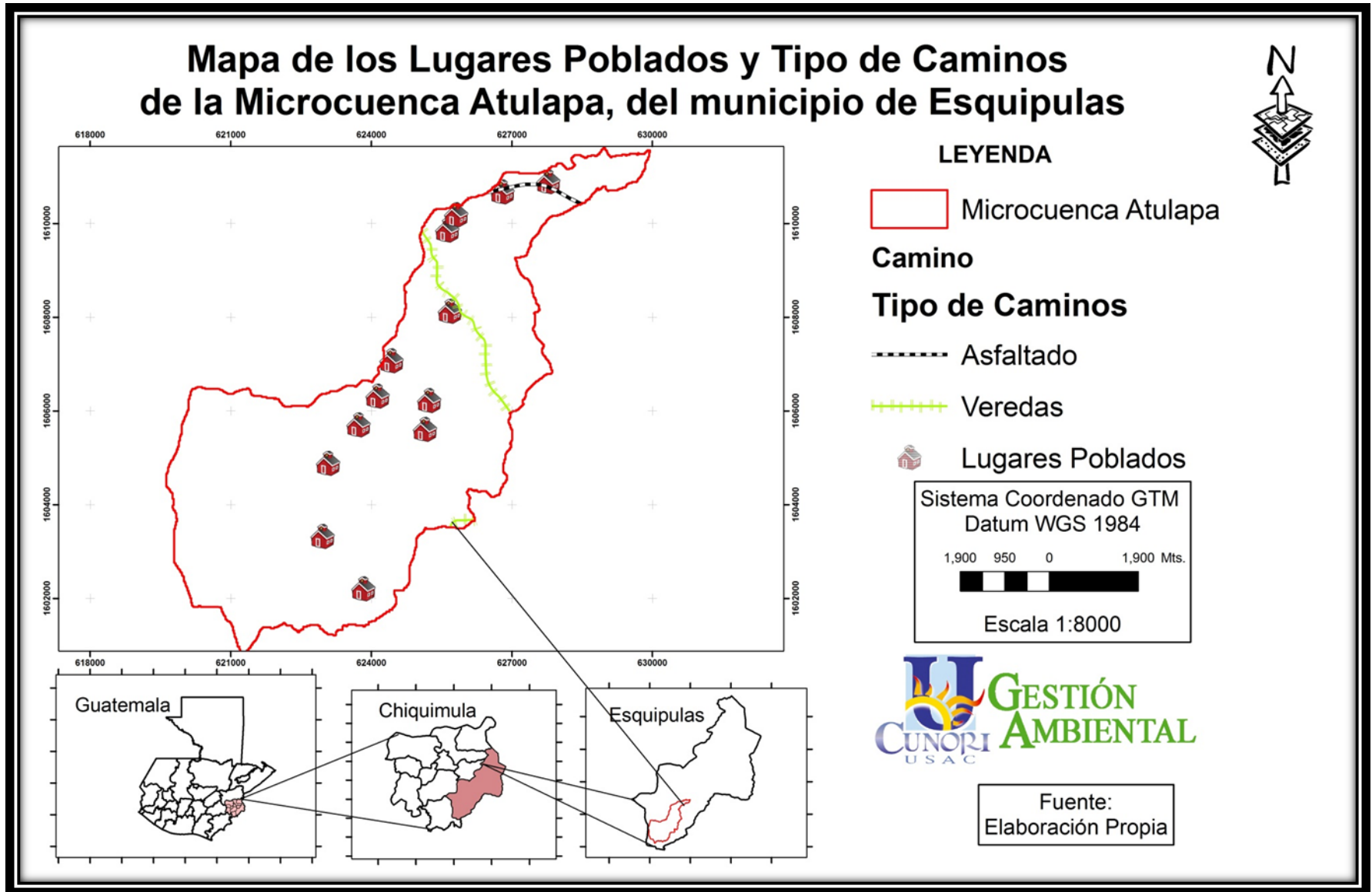
- ANACAFE (Asociación Nacional del Café, GT) 2005. Manual de beneficiado húmedo. Guatemala. 249 p.
- Baca Urbina, G. 2007. Evaluación de proyectos. 5 ed. México. McGRAW-HILL INTERAMERICANA. p. 13 - 84.
- CODEMA (Comisión Departamental de Medio Ambiente, GT). 2006. Perfil ambiental de Chiquimula. Chiquimula, Guatemala, Asociación Regional Campesina Chortí. 43 p.
- Congreso de la República de Guatemala, GT. 1997. Código de salud. Guatemala, MARN. 50 p.
- Cruz Palacios, D. 2008. Producción de abono orgánico por medio del cultivo de la lombriz coqueta roja (*Eisenia fetida*). Guatemala, Anacafé. 12 p.
- INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. Censo nacional xi de población y vi de habitación: características de la población y de los locales de habitación censados. Guatemala. 266 p.
- León Viscaíno, LF. 1997. Índice de calidad del agua (ICA), forma de estimarlo y aplicación en la cuenca del río Lerma-Chapala. México, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 7 p.
- Sapag Chain, Nassir. GT 2011. Proyectos de inversión, formulación y evaluación. Ed. MFCastillo, PEARSON Educación. Primera edición, 2007. México. 486 p.

## **ANEXOS**

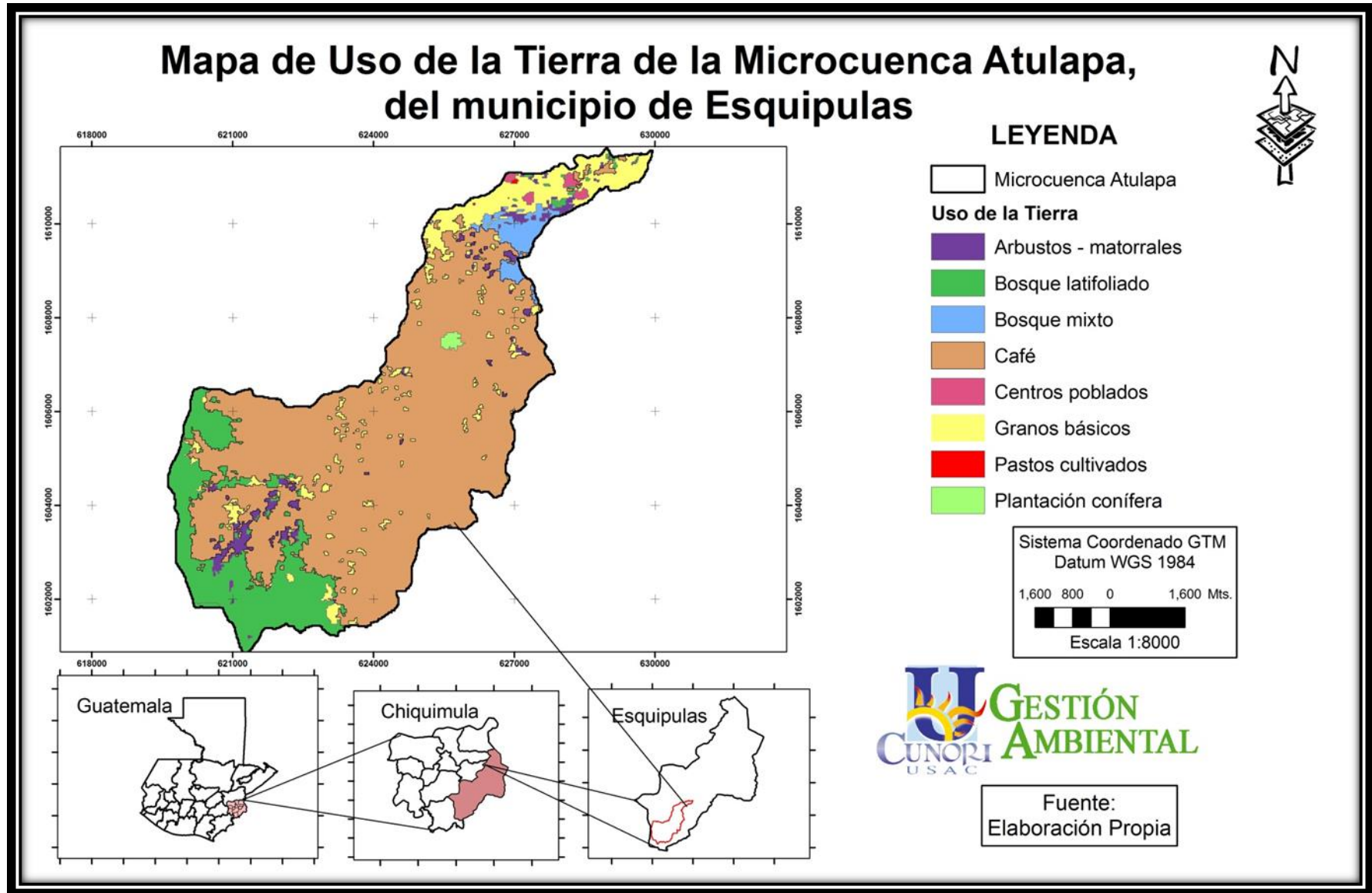
Anexo 1



Anexo 2.



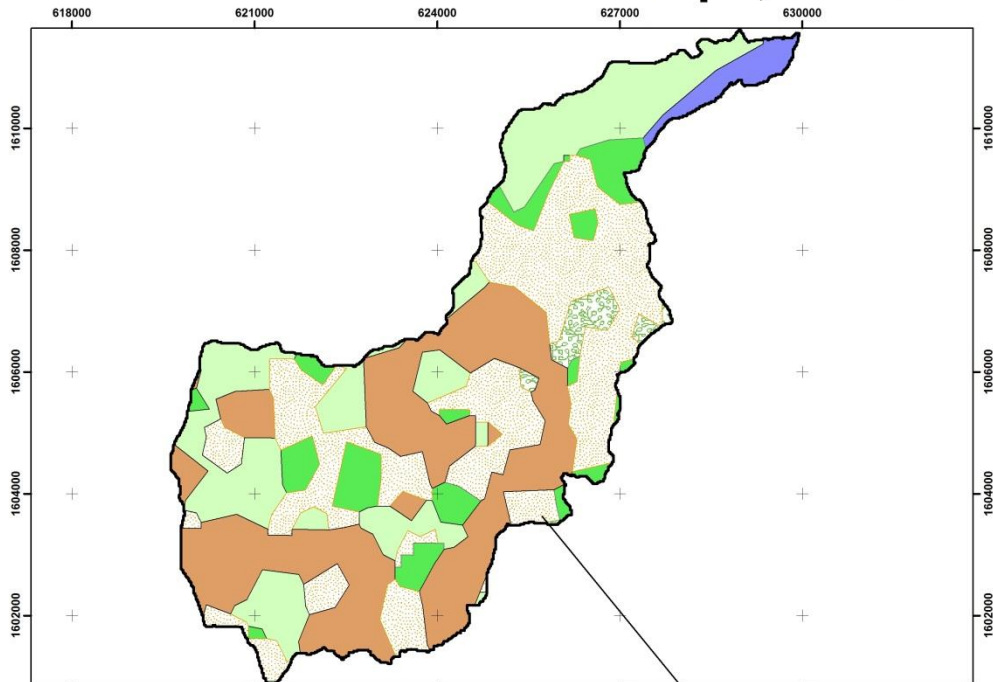
Anexo 3.







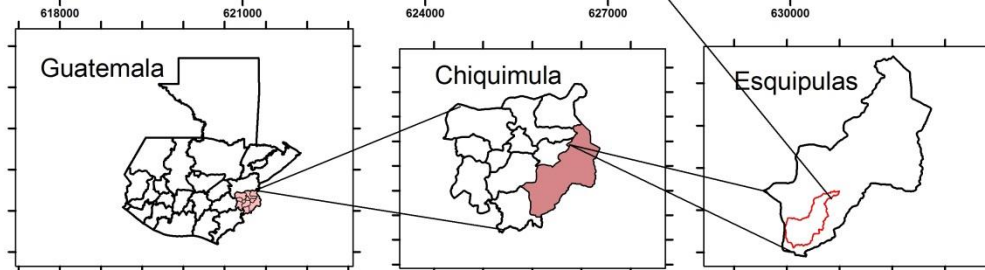
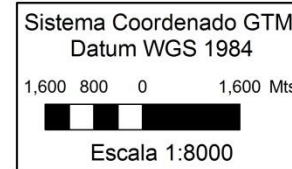
Anexo 4.

## Mapa de la Capacidad de Uso de la Tierra de la Microcuenca Atulapa, del municipio de Esquipulas



### LEYENDA

-  Microcuenca Atulapa
- Capacidad de Uso de la Tierra**
-  Agricultura con Mejoras
-  Agricultura sin Limitaciones
-  Agroforesteria con cultivos anuales
-  Agroforesteria con cultivos permanentes
-  Sistemas Silvopastoriles
-  Tierras Forestales de Producción



Fuente:  
Elaboración Propia