

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

**DIAGNÓSTICO Y ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN EL SISTEMA DE
INFORMACIÓN TERRITORIAL TRINACIONAL –SINTET- ADMINISTRADO POR
CUNORI, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE CHIQUIMULA, DEL DEPARTAMENTO
DE CHIQUIMULA, GUATEMALA 2017.**

JOSUE GABRIEL RAMOS SOLIS

CHIQUIMULA, GUATEMALA, MAYO DEL 2017.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 General	2
2.2 Específicos	2
3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL TRINACIONAL DE LA REGION TRIFINIO, CHIQUIMULA.	3
3.1 Antecedentes históricos	3
3.2 Organización y planificación	3
3.2.1 Estructura administrativa	3
3.2.2 Planificación	5
3.3 Área de influencia	6
3.3.1 Caracterización socio-económica del área	8
3.3.2. Caracterización biofísica	16
3.4 Análisis de la problemática ambiental relacionada con el plan de servicios	38
3.4.1 Análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del Sistema de Información Territorial Trinacional –SINTET-.	38
4. ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS	41
4.1 Recolección de indicadores municipales en Guatemala y Honduras.	41
4.2 Apoyo en modificaciones a la página del SINTET	44
5. CONCLUSIONES	46
6. RECOMENDACIONES	47

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
8. ANEXOS	50

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Contenido	Página
1	Descripción de los grupos de suelos de la Región Trifinio	16
2	Resultados de cobertura y uso del suelo de análisis multitemporal 1986 – 2010	19
3	Resumen de principales cambios en la cobertura y uso del suelo en la Región Trifinio 1986 – 2010	20
4	Densidad superficial de drenaje en subcuencas de la Región Trifinio	23
5	Interpretación del puntaje ICAUES	27
6	Puntos de monitoreo e indicadores que superan el límite permisible	28
7	Áreas protegidas de la Región Trifinio	36
8	Aspectos internos y externos del SINTET	39

INDICE DE FIGURAS

Figura	Contenido	Página
1	Organigrama SINTET.	4
2	Índice de Desarrollo Humano de la Región Trifinio.	10
3	Viviendas con déficit habitacional de la Región Trifinio.	12
4	Viviendas con cobertura en servicio de agua de la Región Trifinio.	13
5	Viviendas con cobertura en servicio de aguas residuales de la Región Trifinio.	14
6	Viviendas con cobertura en servicio de energía eléctrica de la Región Trifinio.	15
7	Mapa de taxonomía de suelos de la Región Trifinio.	17
8	Mapa de las formas de relieve de la Región Trifinio.	18
9	Mapa Clasificación climática según Thornthwaite.	21
10	Cuencas y subcuencas de la Región Trifinio.	22
11	Mapa de zonificación hídrica potencial.	24
12	Mapa índice de calidad de agua de la Región Trifinio.	26
13	Mapa Vulnerabilidad a deslizamientos de la Región Trifinio.	30
14	Riesgo de inundaciones por red hidrográfica.	31
15	Registro histórico de epicentros sísmicos en la Región Trifinio.	32
16	Registro histórico de puntos de calor Región Trifinio.	33
17	Mapa de redes de conectividad de la Región Trifinio.	37

INTRODUCCIÓN

El Sistema de Información Territorial Trinacional (SINTET) es una plataforma virtual que permite el acceso a información pública de 66 municipios que conforman la Región Trifinio, facilitada por los gobiernos locales de El Salvador, Guatemala y Honduras. Actualmente el sistema de información geográfica es administrado por el Centro Universitario de Oriente –CUNORI, específicamente por la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local.

El Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local tiene como objetivo fortalecer la formación profesional del estudiante, brindándole un campo de aplicación de los conocimientos y capacidades adquiridas en las cátedras de la carrera. En esta oportunidad la administración del SINTET facilitó la ejecución del EPS en este proyecto, con el fin de contribuir a actualizar la información de indicadores de gestión municipal y beneficiar al área de influencia de dicha entidad.

El presente documento está conformado por un diagnóstico ambiental, en el cual se describen aspectos generales de la entidad como su visión, misión, objetivos y un análisis de las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) con las que cuenta el Sistema de Información Territorial Trinacional -SINTET-, para identificar las principales limitantes o deficiencias con las que se encuentra la entidad para la realización de sus actividades, con el fin de aportar estrategias y actividades que tengan un impacto positivo en el desarrollo de la gestión ambiental.

El EPS se realizó durante los meses de septiembre de 2016 a febrero de 2017, contribuyendo con la actualización y recolección de información de indicadores municipales, de los municipios pertenecientes a la Región Trifinio, de los países de Guatemala y Honduras, de los cuales se recolectaron 78 y 475 indicadores según el orden anterior, sumando un total de 553 indicadores recolectados.

2. OBJETIVOS

2.1 General

Apoyar actividades las que desarrollan en el Sistema de Información Territorial Trinacional –SINTET- para su fortalecimiento.

2.2 Específicos

- Elaborar el diagnóstico, que permita realizar el análisis FODA del Sistema de Información Territorial Trinacional –SINTET-
- Ejecutar actividades de recolección de información de los indicadores municipales y mancomunados en la Región Trifinio.
- Formular propuesta de proyecto a nivel de prefactibilidad sobre implementación de vivero forestal en Centro Universitario de Oriente CUNORI..

3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL TRINACIONAL DE LA REGION TRIFINIO, CHIQUIMULA.

3.1 Antecedentes históricos

El SINTET es un sistema de información territorial que permite tener acceso a información pública de 66 municipios, facilitada por gobiernos locales de la Región Trifinio (Guatemala, El Salvador y Honduras), con el fin de dar a conocer la realidad social, política, económica, cultural, étnica y ambiental de la Región Trinacional. (SINTET, 2010)

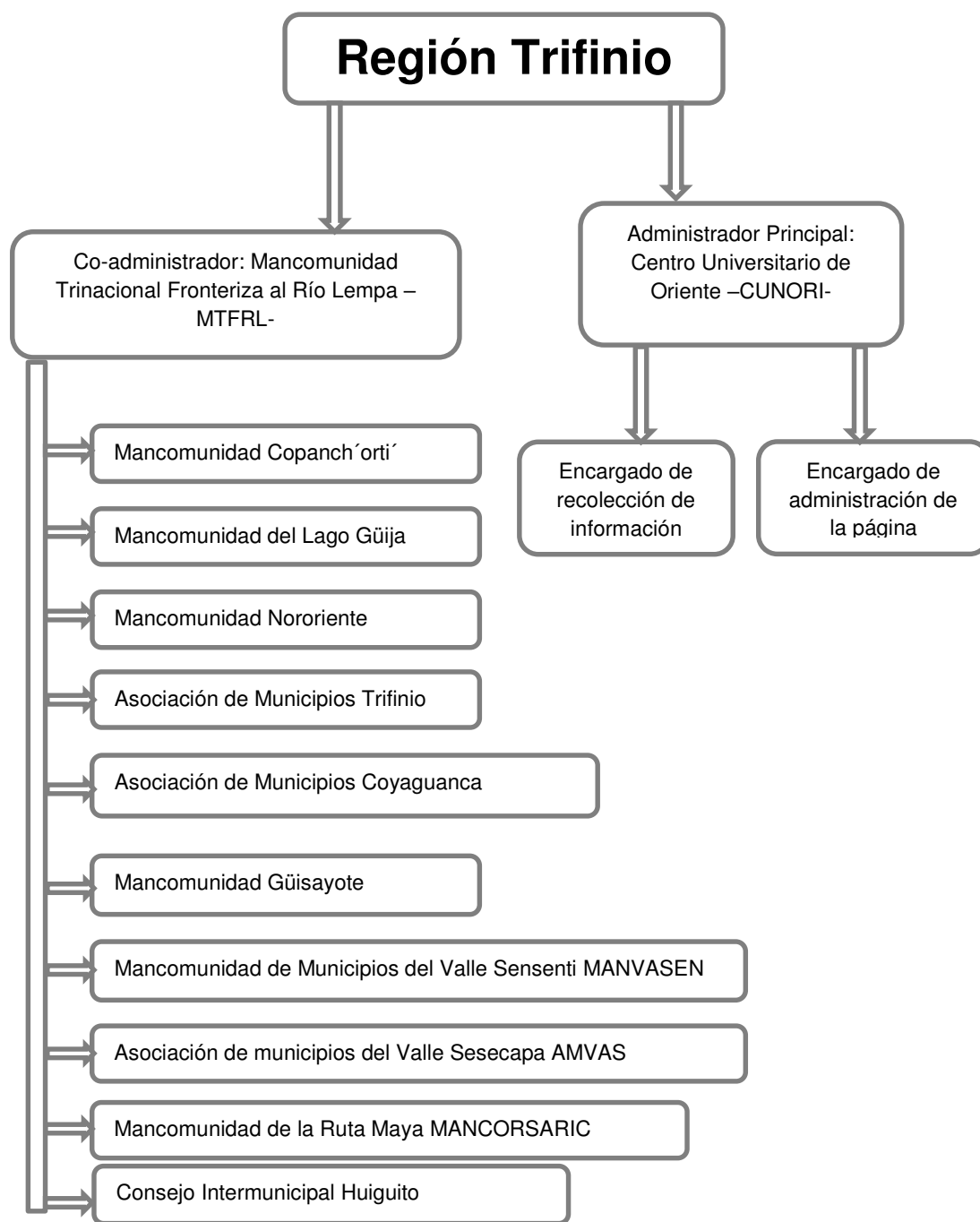
El SINTET tuvo su lanzamiento el 7 de noviembre del 2010 en el Centro Universitario de Oriente CUNORI en la ciudad de Chiquimula, Guatemala, el cual se constituye en una herramienta de información territorial trinacional, que surge de la necesidad de tener información actualizada para facilitar la toma de decisiones en acciones que promuevan el desarrollo en la Región Trifinio. (Copanch'orti', 2010)

3.2 Organización y planificación

3.2.1 Estructura administrativa

La administración del SINTET es realizada por el Centro Universitario de Oriente (CUNORI), institución educativa de nivel superior que se funda en el año 1977 con sede en la ciudad de Chiquimula y con cobertura en la región conformada por los departamentos de El Progreso, Izabal, Zacapa, y Chiquimula. CUNORI es una unidad académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y tiene la misma categoría que las facultades o escuelas facultativas. Por tanto, no es extensión universitaria ni depende de ninguna facultad, aunque sí mantiene comunicación constante, y existen convenios de cooperación, a fin de mantener los mismos estándares de calidad, y en muchas ocasiones se realizan actividades conjuntas. En ese orden de ideas, funcionalmente depende del Consejo Superior Universitario y de la Rectoría, como órganos máximos de dirección de la Universidad de San Carlos de Guatemala. (SINTET, 2010)

Figura 1. Organigrama del Sistema de Información Territorial Trinacional -SINTET-



Fuente: Elaboración propia, 2016.

3.2.2 Planificación

a) Visión

Ser una plataforma de gestión de conocimiento territorial que incorpore a los actores de la Región Trifinio y contribuya al flujo de información en diferentes ámbitos geográficos, con la finalidad de mejorar el aprendizaje, innovación y la toma de decisiones a diferentes escalas. (SINTET, 2010)

b) Misión

Poner a disposición de tomadores de decisión y público en general, información actualizada en temas ambientales, políticos, económicos, sociales y étnicos de la Región Trifinio, resultado de la gestión entre instituciones públicas, privadas; gobiernos locales y mancomunidades. (SINTET, 2010)

c) Objetivos

- Permitir a la población en general, el acceso a la información pública de la Región Trifinio
- Disponer de información confiable para la planificación, la gestión del desarrollo territorial y la toma de decisiones en diferentes escalas
- Ser una fuente de información de la gestión pública local con énfasis en seguridad alimentaria y nutricional, recursos naturales, producción agropecuaria con enfoque de cadena de valor inclusivas y cambio climático.
- Constituir una herramienta tecnológica que propicie la investigación científica e innovación en diversas áreas del conocimiento
- Monitorear el desarrollo del territorio en la Región Trifinio
- Crear alianzas interinstitucionales que contribuyan al flujo de información del territorio. (SINTET, 2010)

3.3 Área de influencia

El área de cobertura del SINTET está delimitada por la Región Trinacional, la cual abarca un total de 66 municipios de los gobiernos locales de Guatemala, El Salvador y Honduras. (SINTET, 2010).

La oficina del Sistema de Información Territorial Trinacional (SINTET) se encuentra dentro de la biblioteca de las instalaciones del Centro Universitario de Oriente (CUNORI), donde se llevan a cabo actividades administrativas del SINTET y actualización de información territorial de la Región Trifinio.

El área geográfica de la región del Trifinio, se localiza por razones de descripción de la tierra, en la región fisiográfica de tierras altas o cadena volcánica, a ambos lados del parteaguas continental, incluye los nacimientos del río Lempa y en su mayor parte es un área semiárida de relieve accidentado.

Se manifiestan específicamente cuatro formas de relieve: montaña, pie de monte, zonas planas y valles. La zona montañosa presenta suelos poco profundos, con textura inadecuada "presentan formas ondulada o quebrada y su pendiente es inclinada. Evidencian problemas de erosión o drenaje. Aptos para cultivo de región, siendo necesarias prácticas intensivas de conservación y manejo." El pie de monte no es muy notorio debido a que los relieves escarpados llegan hasta las partes de relieve plano, posee suelos muy semejantes a la zona montañosa. Las partes planas formas planicies coluvio aluviales como las de Ipala, Esquipulas, que se han moldeado por las corrientes de los ríos, existen suelos profundos "fértil y mecanizables. Buenas características de textura, retención de humedad, permeabilidad y drenaje. Aptos para todo tipo de cultivo de la región donde se encuentra esta clase de suelos".

La configuración geológica actual y la intensa actividad ígnea está influenciada por la ubicación de la región en el área de la placa del Caribe, cuyo movimiento a lo largo de las fallas del valle del río Motagua, con respecto a la placa de Norteamérica y el choque de la placa de Coco provoca la deformación de la corteza terrestre. (Villeda Erazo, 2004)

La extensión total del Trifinio es de 7.584 km² correspondiendo 3.392 km² a Guatemala que significa 44.7%, 1.158 km² a El Salvador 15.3% y 3.034 km² a Honduras que hace

un 40%. Ahora bien la representación con relación a sus respectivos países es la siguiente:

- El Salvador 3.2%
- Honduras 2.7%
- Guatemala 3.2%

Cuadro 1. Municipios dentro del área de cobertura de la Región Trifinio del país de Guatemala.

Departamento de Chiquimula	
Municipio	Extensión
Chiquimula	372 km ²
Jocotán	148 km ²
Camotán	232 km ²
San Juan Ermita	92 km ²
San Jacinto	60 km ²
San José La Arada	160 km ²
Ipala	228 km ²
Quezaltepeque	236 km ²
Olopa	156 km ²
Esquipulas	532 km ²
Esquipulas	532 km ²
Concepción Las Minas	160 km ²
Departamento de Jutiapa	
Municipio	Extensión
Agua Blanca	340 km ²
Santa Catarina Mita	132 km ²
Asunción Mita	476 km ²
Atescatempa	68 km ²

Fuente: Elaboración propia, 2016.

3.3.1 Caracterización socio-económica del área

- La población en su mayoría es rural, joven y dedicada a la agricultura, con serias limitaciones derivadas de la estructura económica prevaleciente y a la falta de atención desde diferentes instancias, (gobierno nacional, departamental y local) a la problemática de la región.
- Más del 60% de la población se encuentra en estado de pobreza, situación que se ha visto agravada por la sequía y las crisis alimentarias.
- La densidad demográfica es de 92 habitantes por kilómetro cuadrado, cifra que es más alta que la media nacional que es de 73 habitantes por kilómetro cuadrado. Significa que la presión hacia los recursos naturales es mayor que en cualquier otra área. Esta situación ha tenido como consecuencia que la población busque oportunidades para mejorar sus condiciones de vida, por lo que emigran hacia otros departamentos y en la mayoría de casos a Norteamérica.
- El bajo nivel de escolaridad y la calidad de los servicios educativos incide en el índice de analfabetismo que es de 51% para toda la región.
- La carencia de agua potable, la mala disposición de las excretas, desechos sólidos y aguas servidas, aunado a las condiciones de las viviendas, bajo niveles de ingresos, son aspectos que inciden en que el número de enfermedades sea muy alto. Las tasas de mortalidad infantil y general son más altas que el promedio nacional. El 70% de los niños menores de cinco años, presenta algún grado de desnutrición.
- Existe un bajo grado de industrialización que limita la incorporación de mano de obra a este tipo de actividades económicas y restringe la transformación de materias primas locales.
- El 75% de la zona es sumamente montañosa, lo que limita y encarece la ejecución de proyectos de infraestructura; existen condiciones marcadas de sequía que convierten una buena parte de la región en una zona semiárida, que no permite

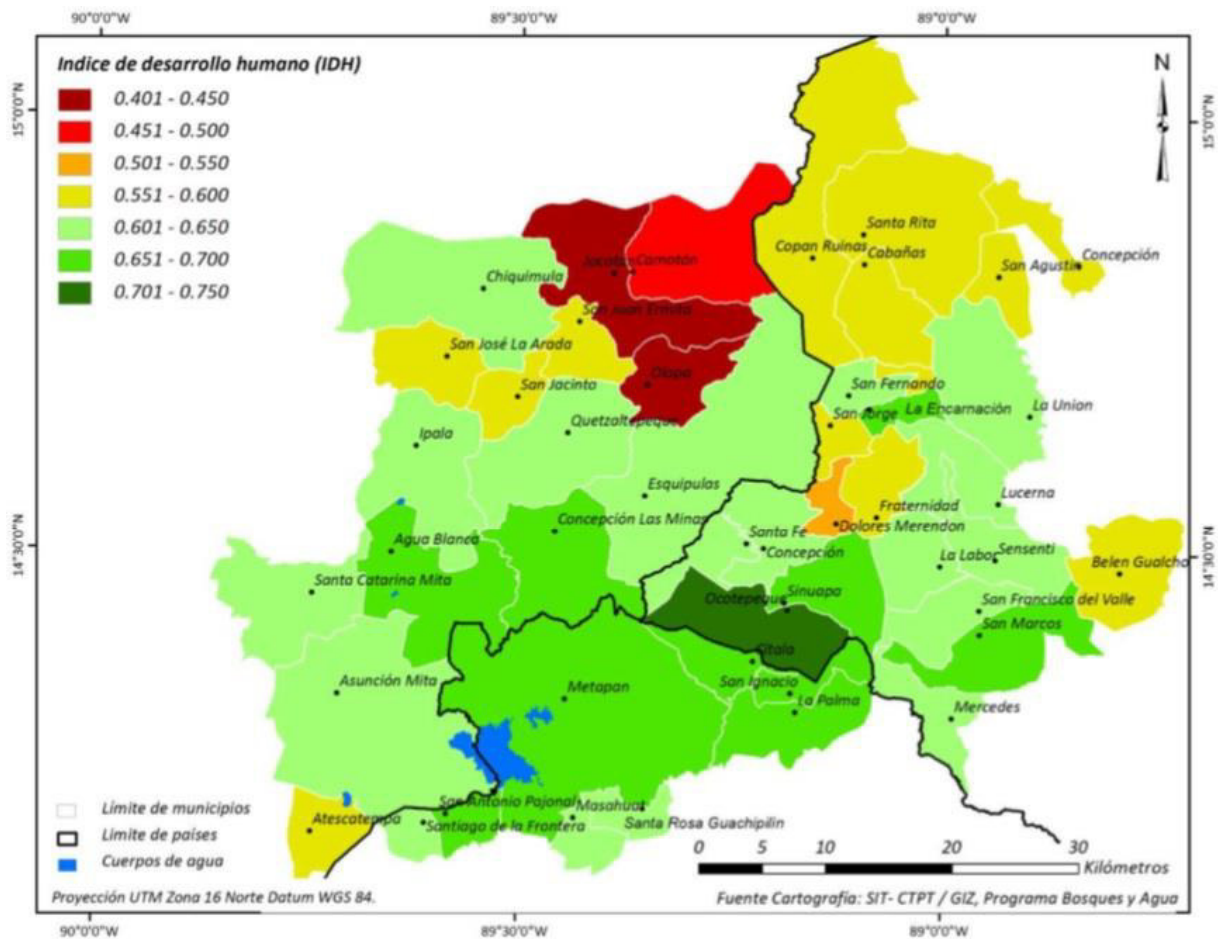
labores agrícolas en más de la mitad del año, las temperaturas son relativamente altas en la zona suroeste de la región.

- En lo que respecta a los ecosistemas se evidencia que existe fragilidad, debido a la presión que ejerce la población sobre los recursos tierra, agua y forestales, además que en la región predominan rocas volcánicas susceptibles a la erosión, suelos poco profundos con afloramiento rocosos, variación en la precipitación pluvial, escasez de cobertura vegetal y particularmente la falta de políticas ambientales ante la poca conciencia ambiental que existe por parte de la mayoría de la población. (Villeda Erazo, 2004)

a) Índice de desarrollo humano (IDH).

El área presenta un índice de desarrollo humano entre los más bajos de toda de Centroamérica, apenas 0,55. El analfabetismo es del 40%, con picos que llegan al 80% en algunos municipios. El 68% de la población vive en condiciones de pobreza, de los cuales el 42% en pobreza extrema. En la Región Trifinio se obtienen valores desde 0.448 en Olopa hasta 0.722 en Ocotepeque. El IDH promedio de los municipios de la Región Trifinio es de 0.611.11 (Rhi-Sausi , 2010)

Figura 2. Mapa sobre índice de desarrollo humano de la Región Trifinio.



Fuente: Plan Trifinio 2011.

b) Fuentes de trabajo

Las principales actividades económicas son la agricultura, la ganadería, el turismo, la artesanía y el comercio. La región Trifinio es área de convergencia de flujos turísticos (principalmente turismo religioso que se dirige a la catedral de Esquipulas en Guatemala y turismo arqueológico atraído por las ruinas maya de Copán en Honduras, por un total de dos millones de visitantes al año), intercambio comercial (mercado de Ocoatepeque, Honduras) y presencia industrial y servicios financieros (Metapán, El Salvador).

Los principales productos agrícolas son los granos básicos (maíz, sorgo y frijol), cultivados por pequeños agricultores con poca tierra, los cuales complementan el

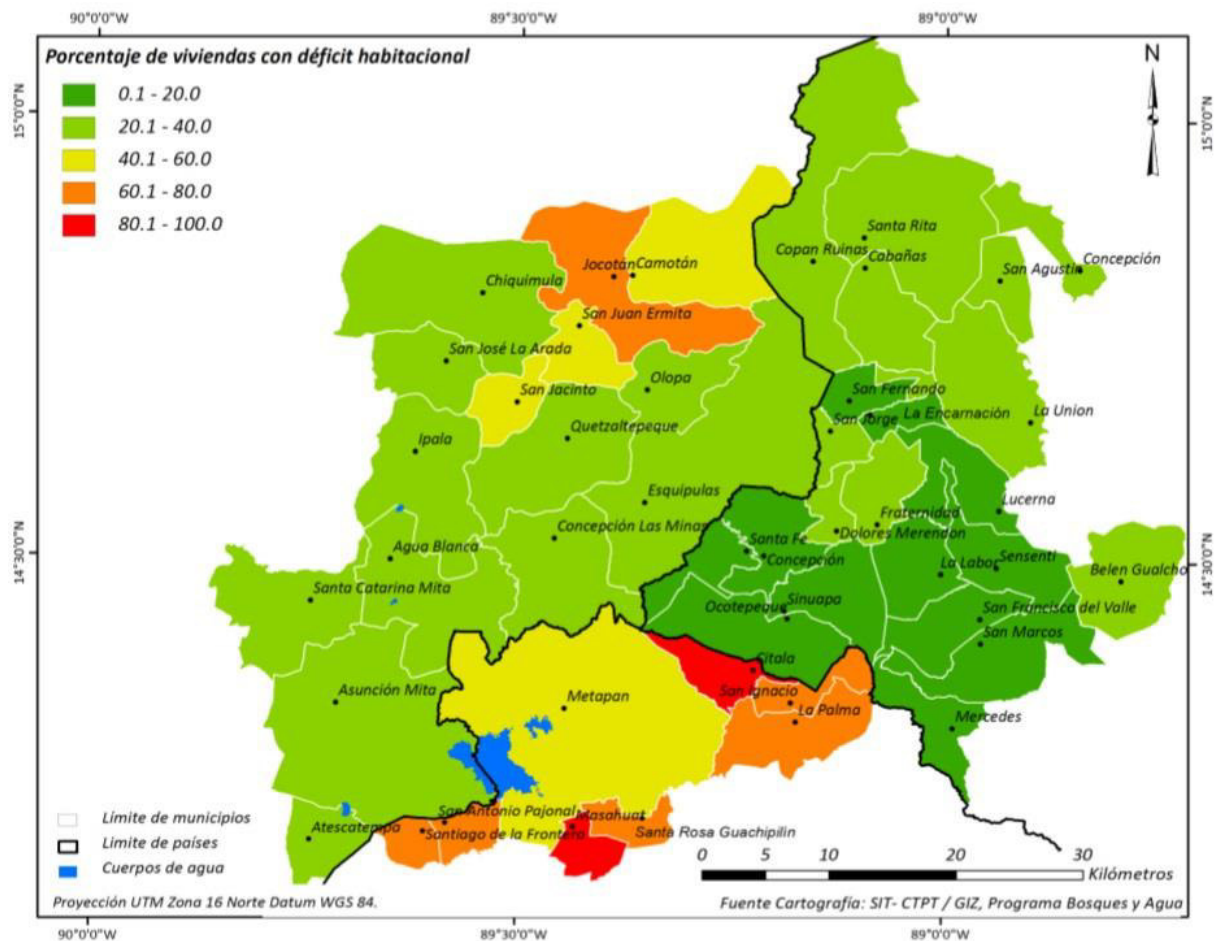
ingreso familiar trabajando como jornaleros en otras fincas. También la ganadería tiene principalmente carácter familiar. La actividad forestal es limitada, a pesar del gran patrimonio de bosques que la región posee. Debido a la gran atención de los tres gobiernos por la conservación de los recursos naturales, son muy pocas las fincas a las cuales las instituciones rectoras les hayan aprobado planes de manejo forestal. Sin embargo, se señala una presión fuerte sobre los recursos forestales, sobre todo para consumo de leña de parte de empresas ladrilleras y de las familias, así como para actividades artesanales. (Rhi-Sausi , 2010)

c) Infraestructura y servicios

- Viviendas con déficit habitacional

El déficit cualitativo se basa en la evaluación de las necesidades básicas insatisfechas (NBI). El método de cálculo del déficit cualitativo sólo es homogéneo para Guatemala y Honduras. En El Salvador, se registran porcentajes más altos porque el método es diferente y el déficit cualitativo se basa en 16 variables. Como los métodos de cálculo son diferentes, en los municipios de Honduras y Guatemala se encuentran valores más bajos, que van desde 65% de viviendas con déficit habitacional en Camotán hasta 10% en San Marcos, mientras en El Salvador los porcentajes son considerablemente más altos, con un rango que varía entre 91% en Citalá y 50% en Metapán. (Trifinio, 2011)

Figura 3. Mapa de viviendas con déficit habitacional de la Región Trifinio.



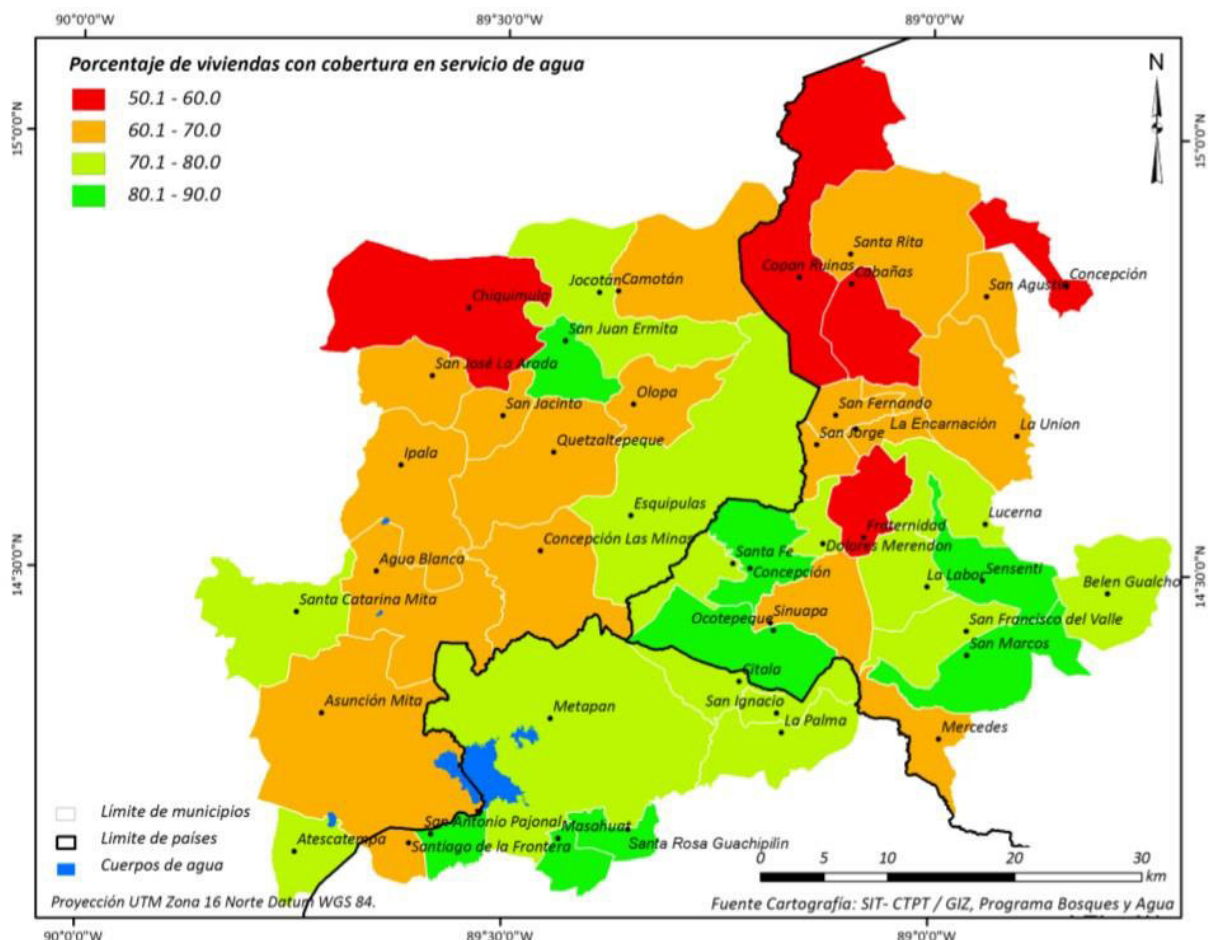
Fuente: Plan Trifinio 2011.

- Viviendas con cobertura en servicio de agua

Es el porcentaje de viviendas que cuentan con sistema de agua dentro de la casa, incluyendo agua entubada y cualquier tipo de cobertura de servicio con o sin tratamiento de potabilidad. Aunque el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD- denomina este indicador “acceso a agua segura”, no se considera la calidad del agua ni el tiempo real que esté disponible. En los municipios de la Región Trifinio, en promedio 31% de los hogares carecen de servicio de agua en sus viviendas. La mejor situación se presenta en San Marcos, donde un 87.5% de los hogares cuentan con servicio de agua, mientras en Cabañas sólo 51.6% de los hogares lo tienen. Sorprende que municipios que en otros indicadores presentan condiciones de vida

relativamente buenos, poseen bajos porcentajes de cobertura de servicios de agua, como Chiquimula (58.9%) y Copán Ruinas (59.1%). (Trifinio, 2011)

Figura 4. Mapa de viviendas con cobertura en servicio de agua de la Región Trifinio.



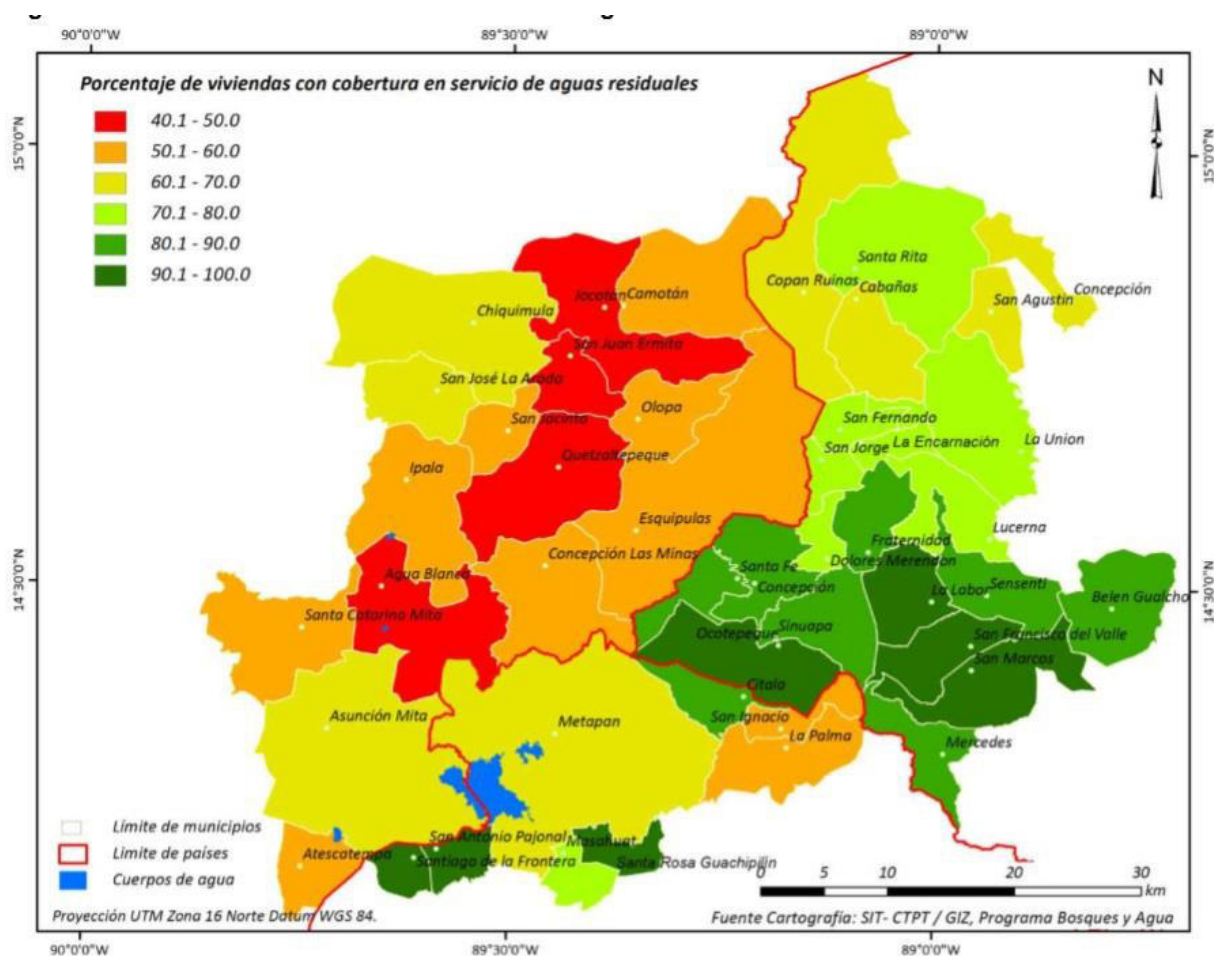
Fuente: Plan Trifinio 2011.

- Viviendas con cobertura en servicio de aguas residuales

Es el porcentaje de las viviendas que depositan sus aguas residuales a un sistema de alcantarillado, una fosa séptica o un pozo resumidero. En la figura 5 se muestran los datos que se originan de los Censos de Población y Vivienda, y corresponden a diferentes años (Honduras 2001, Guatemala 2002 y El Salvador 2007). Además, en Honduras incluyen cobertura dentro y fuera de la vivienda, en los otros países no lo incluyen.

Aunque los valores no son comparables entre los países, en el mapa se detallan para mostrar las diferencias entre municipios de un mismo país. Resalta mencionar que en Guatemala, la franja de municipios de Jocotán a Agua Blanca se caracterizan como los más críticos, mientras que en Honduras los municipios al sur tienen mayor cobertura que los del norte. En El Salvador, Metapán es el municipio con menor cobertura en servicio de alcantarillado sanitario para la evacuación de aguas residuales. (Trifinio, 2011)

Figura 5. Mapa de viviendas con cobertura en servicio de aguas residuales de la Región Trifinio.

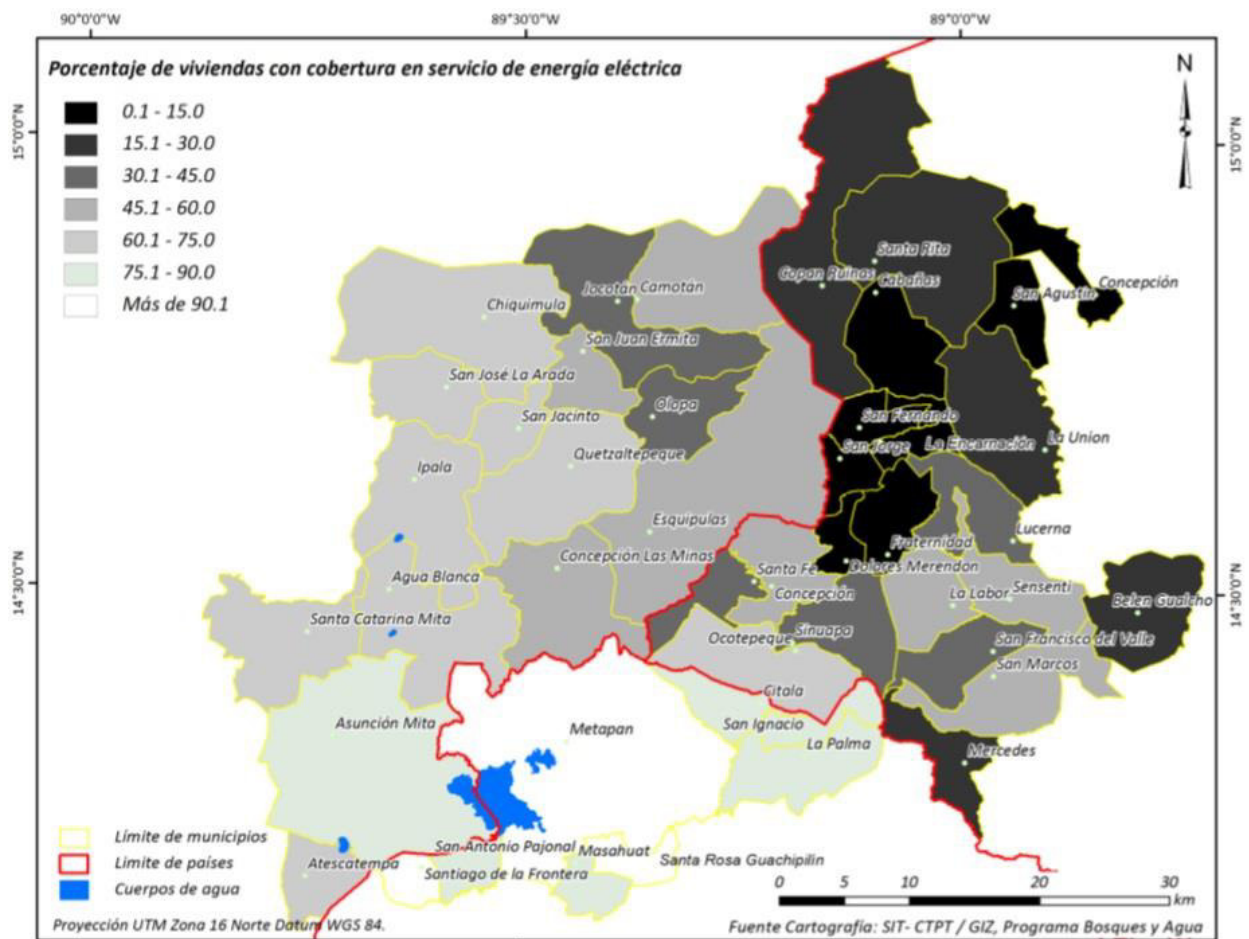


Fuente: Plan Trifinio 2011.

- Viviendas con acceso a energía eléctrica

Es el porcentaje de las viviendas de un municipio que tienen acceso a electricidad. Los datos que se presentan en la figura 6 se originaron en los Censos de Población y Vivienda, son de diferentes años (Honduras 2001, Guatemala 2002, El Salvador 2007). El promedio para los municipios de Honduras es de 26% de viviendas con este servicio, mientras en los municipios de Guatemala es el 61% de las viviendas. En el Censo de Población del año 2007, los municipios de El Salvador ya tenían un promedio de 85% de cobertura en servicios de electricidad. Es muy probable que Guatemala y Honduras contaron con similares porcentajes en el año 2007, dado que la cobertura en servicios de electricidad se mejoró significativamente en la primera década de 2000. (Trifinio, 2011)

Figura 6. Mapa de viviendas con cobertura en servicio de energía eléctrica de la Región Trifinio.



Fuente: Plan Trifinio, 2011.

3.3.2. Caracterización biofísica

a) Taxonomía de suelos

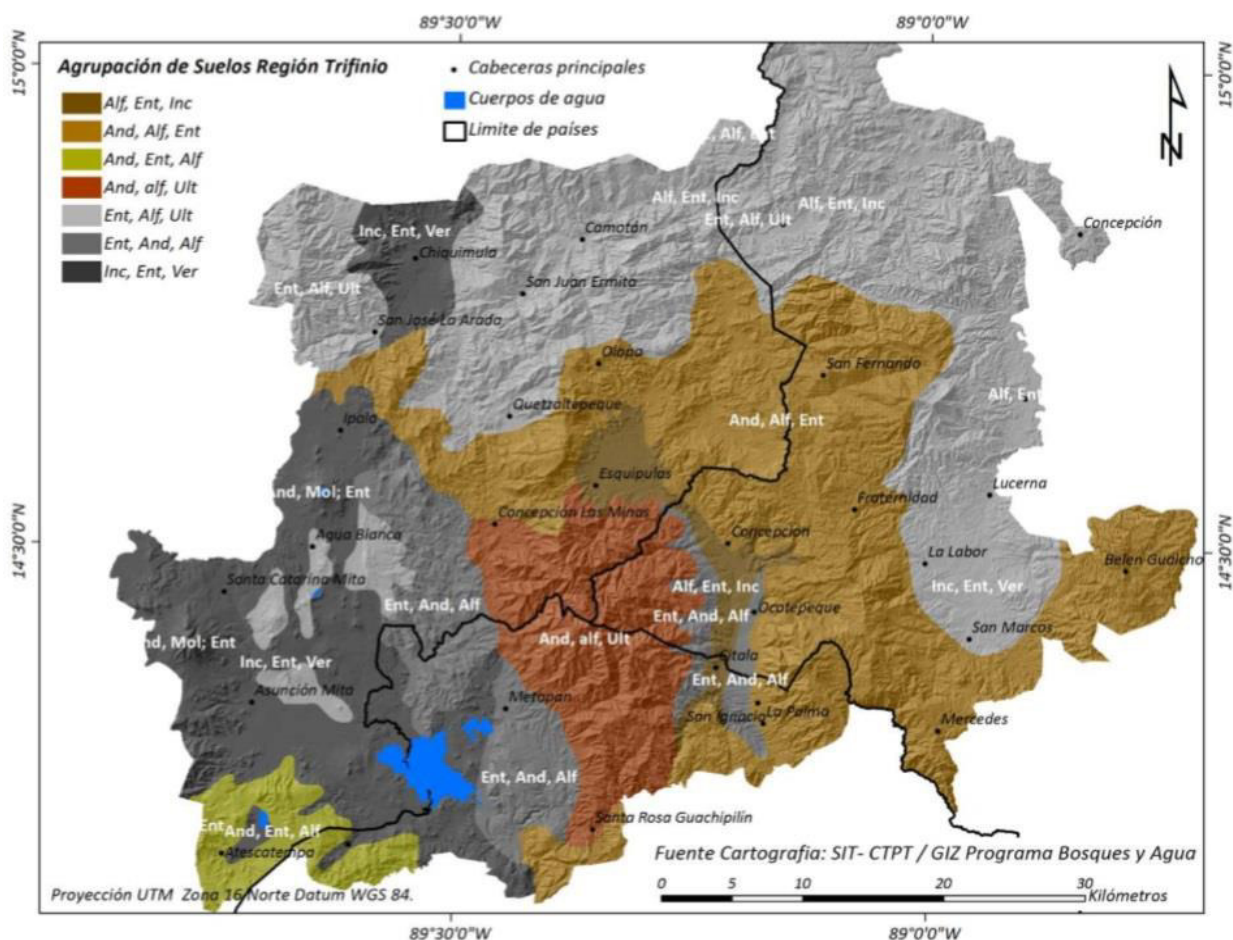
En la Región Trifinio, una alta variabilidad de material parental distribuido en un relieve heterogéneo y sometido a condiciones climáticas y biológicas muy variables, ha originado una diversidad de suelos: Entisoles, Alfisoles, Ultisoles, Molisoles, Alfisoles, endosoles existen en diferentes agrupaciones.

Cuadro 2. Descripción de los grupos de suelos de la Región Trifinio.

Grupo de suelos	Símbolo	Características
Inceptisoles, Entisoles y Vertisoles	Inc, Ent, Vert	Suelos pesados, con problemas de manejo, productivos y poco susceptibles a la erosión
Entisoles, Andosoles y Alfisoles	Ent, And, Alf	Suelos de textura moderadamente, gruesa, susceptibles a la erosión y de poco o medianamente productivos
Andosoles, Alfisoles y Ultisoles	And, Alf, Ult	Suelos profundos arcillosos y muy susceptibles a la erosión y de productividad baja a moderada, apta para cultivos perennes
Alfisoles, Entisoles, Inceptisoles y Andosoles	Alf, Ent, Inc	Suelos recientes, sin desarrollo, de textura mediana y drenaje restringido. Poco susceptibles a la erosión, y de mediana a alta productividad con drenaje e irrigación
Andosoles, Alfisoles y Entisoles	And, Alf, Ent	Suelo profundo moderado, de textura media a fina, moderadamente susceptibles a la erosión, de productividad moderada, no aptos para cultivos anuales
Andosoles, Entisoles, Alfisoles y Molisoles	And, Ent, Alf	Suelos pedregosos, poco profundos, susceptibles a erosión y de baja o mediana productividad, aptos para la producción forestal o ganadera

Fuente: Lozano Martinez, 1991

Figura 7. Mapa de taxonomía de suelos de la Región Trifinio.



Fuente: Plan Trifinio 2011

b) Características topográficas

La Región Trifinio es una región de alta diversidad topográfica y de ecosistemas. Sobresalen cuatro formas de relieve: Zonas de montañas (mayor a 1750 msnm), zonas de pie de montaña (entre 1251 y 1750 msnm), zonas de planicies intermedias (750 a 1250 msnm) y llanuras de los valles (menor a 750 msnm).

Las zonas de montañas poseen suelos pocos profundos y afloramientos rocosos. Son de gran importancia para la red hídrica, ya que constituyen las partes altas de las principales cuencas. Los puntos más elevados son el Cerro Montecristo (2,418 msnm); El Pital (2,730 msnm) y la Montaña de Guisayote (2,310 msnm).

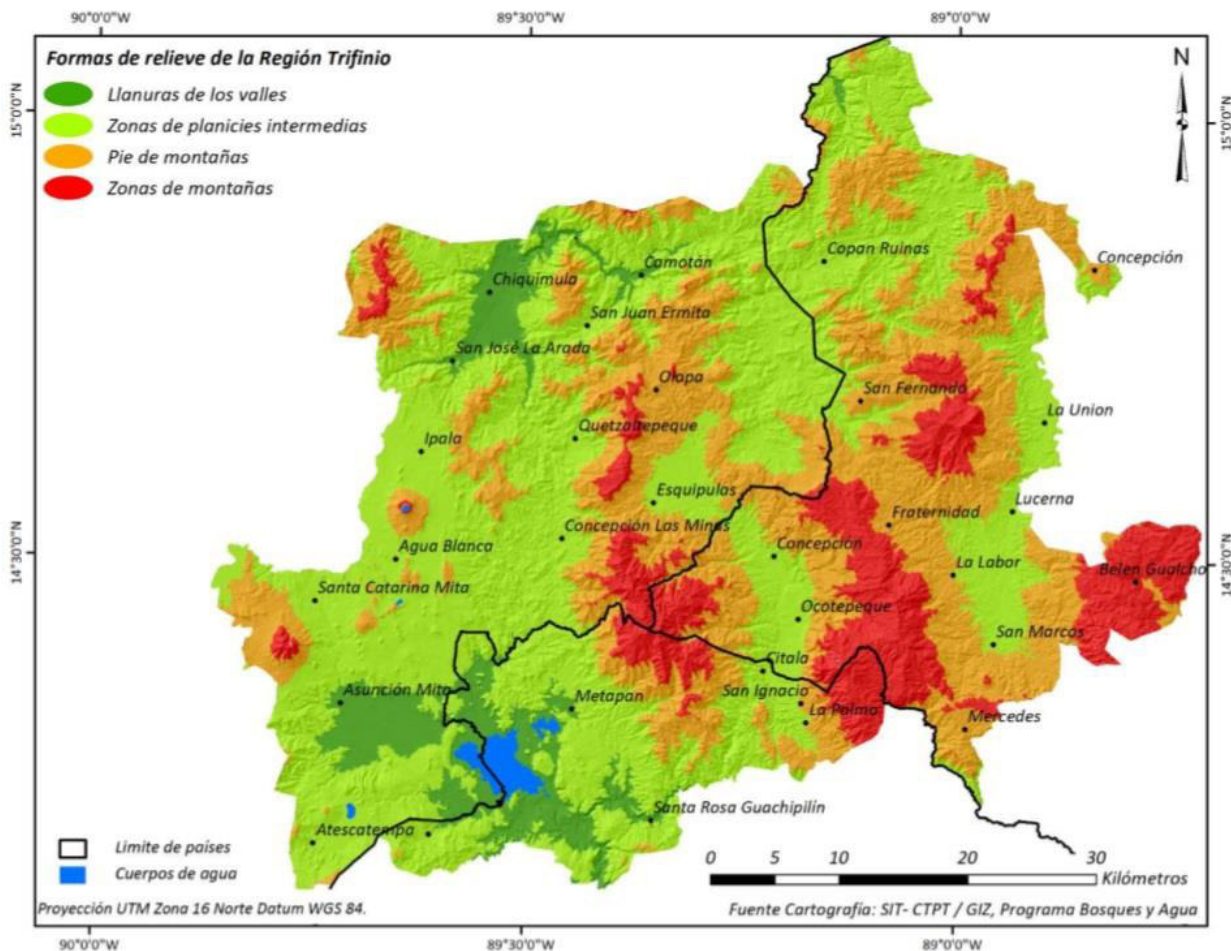
Las zonas de pie de montaña son relieves menos escarpados que las montañas. Esta zona se extiende desde las partes medias de las montañas hasta el inicio de las

planicies. Están formados por planicies coluvio aluviales, modeladas por las corrientes de los ríos y por movimientos de suelos por gravedad. Se caracterizan por suelos más profundos, productivos y una red de drenaje menos densa.

Las zonas de planicies intermedias se encuentran distribuidas por todo el Trifinio en altitudes menores a los 800 msnm.

La mayor extensión de llanuras de los valles está ubicada en la parte sur oeste de la Región Trifinio, alrededor del Lago de Guija. También existe una zona de llanura en Chiquimula. (Trifinio, 2011)

Figura 8. Mapa de las formas de relieve de la Región Trifinio.



Fuente: Plan Trifinio, 2011.

c) Uso actual y cambios de cobertura del suelo

A continuación se presentan los resultados de un análisis multitemporal de uso de suelo realizado mediante la interpretación de imágenes satelitales LANDSAT. El análisis se apoyó en comprobaciones de campo y utilizó como referencia los mapas nacionales de cobertura de los tres países que conforman la Región Trifinio. Comprende la comparación de tres diferentes momentos: 1986, 2001, y 2010. (Trifinio, 2011)

Cuadro 3. Resultados de cobertura y uso del suelo de análisis multitemporal 1986 – 2010.

Categorías	Cobertura Área (ha)			Cambios (%)		
	1986	2001	2010	1986-2001	2001-2010	1986-2010
Lagos y lagunas	5,059	4,648	5,266	-8.1	13.3	4.1
Ríos	307	455	487	48.4	6.9	58.6
Humedales y zonas pantanosas	164	203	140	23.3	-31.0	-14.63
Bosque latifoliado	39,678	32,168	28,920	-18.9	-10.1	-27.1
Bosque de coníferas	131,461	115,211	72,337	-12.4	-37.2	-45.0
Bosque Mixto	160,419	144,319	129,526	-10.0	-10.3	-19.3
Arbustos y matorrales	226,529	216,876	216,986	-4.3	0.1	-4.2
Agroforestal	37,511	50,705	64,425	34.8	27.1	71.3
Café	4,293	11,776	24,268	174.3	106.1	465.3
Mosaicos de cultivos	14,490	17,677	19,020	22.0	7.6	31.3
Cultivos permanentes arbóreos	291	827	3,222	184.7	289.4	1,008.6
Cultivos permanentes herbáceos	2,939	3,605	4,010	22.7	11.2	36.4
Hortalizas y frutales	1,212	1,391	1,381	14.8	-0.7	14.0
Pastos naturales	22,338	21,318	29,653	-4.6	39.1	32.7
Pastos cultivados	14,735	20,070	37,533	36.2	87.0	154.7
Granos básicos	71,785	90,369	93,910	25.9	3.9	30.8
Roqueda Lava	78	72	75	-8.5	4.8	-4.1
Playas, dunas y arenales	2,069	1,817	1,631	-12.2	-10.3	-21.2
Minería	139	365	502	163.1	37.7	262.2
Centros poblados	1,565	3,285	3,845	109.8	17.1	145.7
Nubes y no clasificado	3	40	58	-	-	-

Fuente: CATHALAC, 2011.

Los resultados muestran que en 1986, los bosques (latifoliado, coníferas y mixtos) conformaban aproximadamente 331,558 hectáreas y representaban el 45% de la cobertura total de la Región Trifinio. Para el año 2001, este porcentaje se redujo a 40%. En el año 2010, se encontraron todavía 230,783 hectáreas con cobertura de bosque, que representa 31% del territorio. La tasa anual de deforestación entre los años 1986 y

2001 fue de 0.8%. En el período de los años 2001 al 2010 esta cifra se elevó al 2.3%. La pérdida total de bosques en los 24 años que comprende el análisis multitemporal fue de 100,775 ha, que representa una reducción de 30% de la cobertura de bosques en la Región Trifinio. (Trifinio, 2011)

Cuadro 4. Resumen de principales cambios en la cobertura y uso del suelo en la Región Trifinio 1986 – 2010.

Cambio	1986-2001		2001-2010		1986-2010	
	ha	%	ha	%	ha	%
Deforestación por expansión agrícola	24,610	3.3	47,024	6.4	72,942	9.9
Degradación forestal	15,673	2.1	13,933	1.9	27,793	3.8
Expansión agrícola en áreas no forestales	23,699	3.2	12,812	1.7	35,181	4.8

Fuente: CATHALAC, 2011.

d) Clima

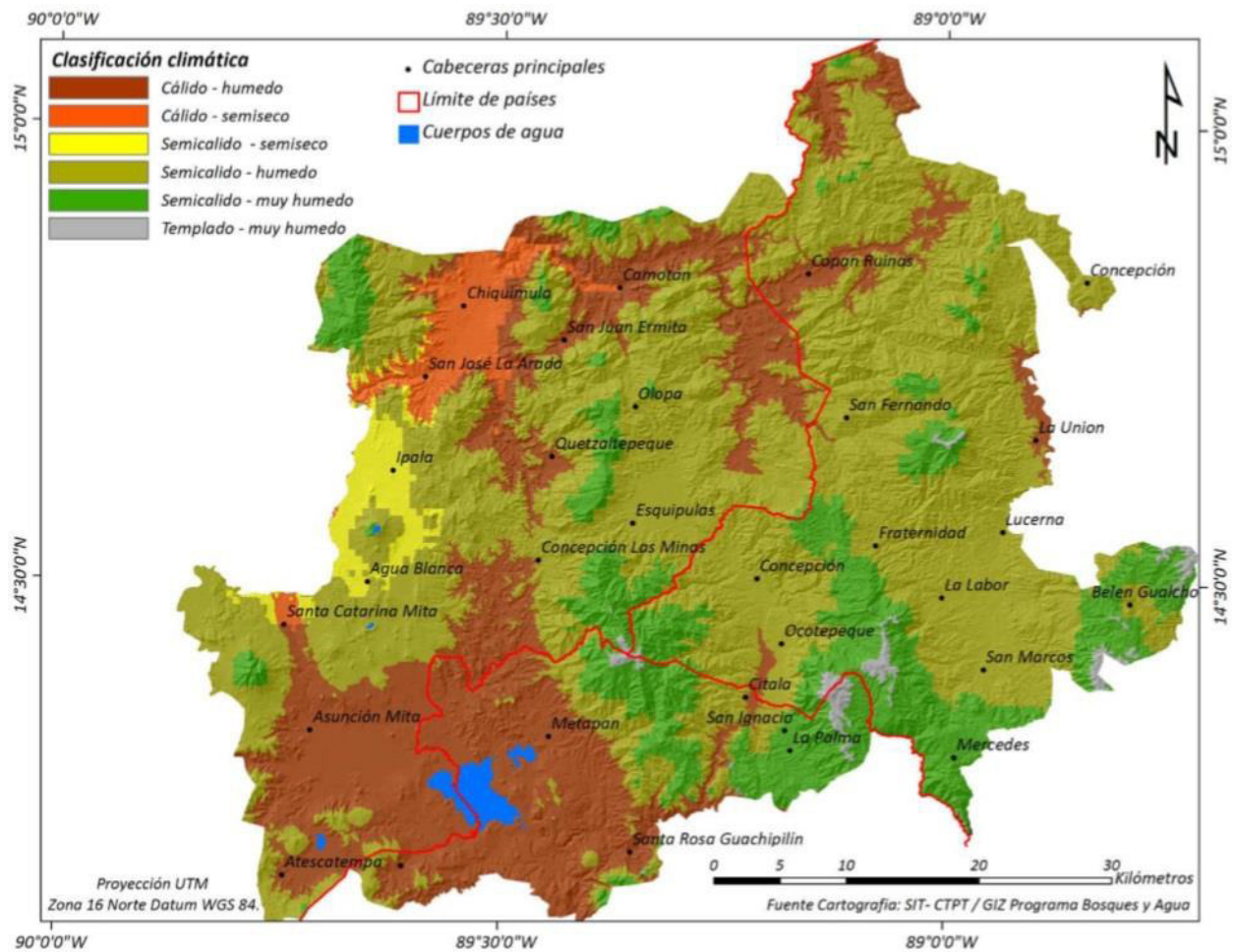
Clasificación climática según Thornthwaite

El científico Charles W. Thornthwaite de origen estadounidense desarrolló un sistema de clasificación climática que hoy es ampliamente utilizado. El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA- de Guatemala ha generado mapas oficiales con esta clasificación. En el presente documento, se realizó la clasificación climática según Thornthwaite para toda la Región Trifinio.

Thornthwaite considera la efectividad de la humedad y de la temperatura para el desarrollo de la vida vegetal. Su clasificación se basa en las variables evapotranspiración potencial y humedad relativa. Establece dos índices, la jerarquía de temperatura y la jerarquía de humedad, para definir el carácter del clima.

Las estaciones climáticas de la Región Trifinio, según la jerarquía de humedad de Thornthwaite se pueden caracterizar como muy húmedo, húmedo o semiseco. Para las jerarquías de temperaturas, los resultados obtenidos corresponden a cálido, semicálido o templado. (Trifinio, 2011)

Figura 9. Mapa clasificación climática según Thornthwaite para la Región Trifinio.



Fuente: Plan Trifinio, 2011.

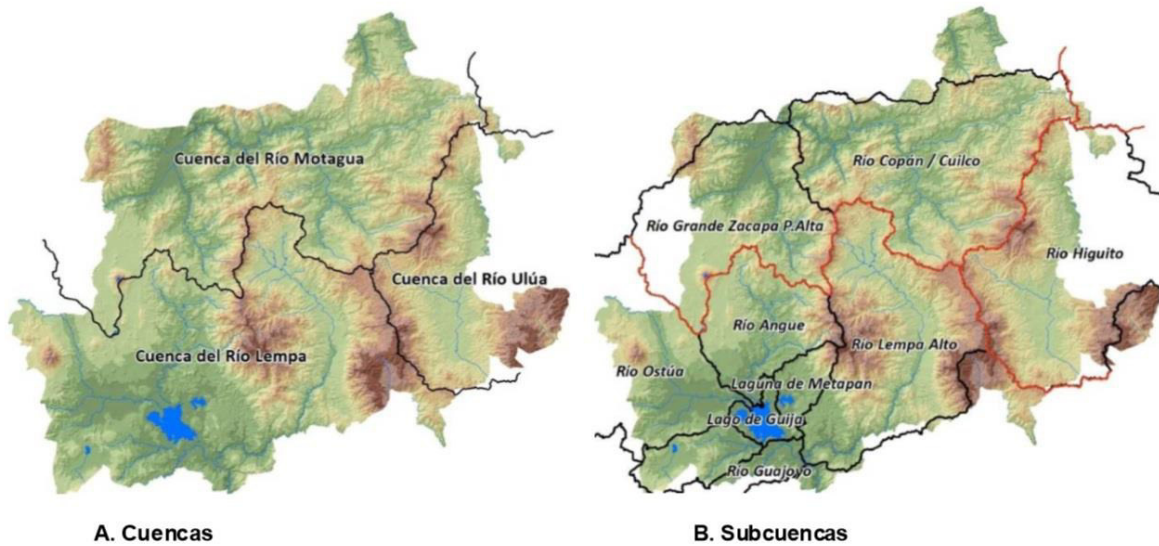
e) Hidrología

- Red hídrica superficial

La Región Trifinio cuenta con un sistema hídrico de importancia regional para América Central. La red hídrica superficial está conformada por partes de tres grandes cuencas: la cuenca trinacional del Río Lempa, la cuenca binacional del Río Motagua y la cuenca nacional del Río Ulúa.

Las tres grandes cuencas se dividen en diez sub cuencas (Figura 10B): siete en la cuenca del río Lempa, dos subcuencas que drenan hacia el río Motagua y la subcuenca del río Higuito que forma parte de la cuenca del río Ulúa. (Trifinio, 2011)

Figura 10. Cuencas y subcuencas de la Región Trifinio.



Fuente: Plan Trifinio, 2011.

Cuadro 5. Densidad superficial de drenaje en subcuencas de la Región Trifinio.

Cuencas y subcuencas	Área (km ²)	Longitud de los cursos de agua (km)	Densidad de drenaje
Cuenca Alta del Río Lempa	4343.1	4,654.9	1.07
Lago de Guija	116.1	29.2	0.25
Laguna de Metapán	151.5	136.0	0.90
Río Angue	615.8	606.8	0.99
Río Cusmapa / Laguna de Atescatempa	260.4	268.2	1.03
Río Guajoyo	252.4	190.8	0.76
Río Lempa Alto	1411.1	1,759.1	1.25
Río Ostúa	1535.8	1,664.8	1.08
Cuenca Río Motagua	2910.6	2,733.5	0.94
Río Copán / Cuilco	1696.6	1,612.4	0.95
Río Grande Zacapa Parte Alta	1214	1,121.1	0.92
Cuenca Río Ulúa	1742.1	2,088.9	1.20
Río Higuito	1742.1	2,088.9	1.20
Total general	8995.8	9,477.2	1.05

Fuente: Plan Trifinio, 2011.

- Zonificación hídrica subterránea en la Región Trifinio.

Las zonas de recarga hidrogeológica son las áreas del territorio que por sus condiciones físicas, geológicas y topográficas, permiten la infiltración del agua proveniente de la lluvia (precipitación), hacia las zonas dentro del subsuelo para lograr su almacenamiento. La salida a la superficie de estas aguas se da en forma de fuentes (nacimientos, manantiales, ojos de agua), o por la extracción de agua a través de pozos. En la Región Trifinio se identifican cuatro tipos de zonas hidrogeológicas en función de la capacidad para almacenar y transmitir el agua subterránea:

Zonas de alta infiltración o áreas de recarga hídrica: Tienen que protegerse para asegurar el abastecimiento de agua tanto en cantidad, como en calidad. Aquí se recomienda mantener o restablecer el bosque y restringir cualquier actividad agrícola e industrial.

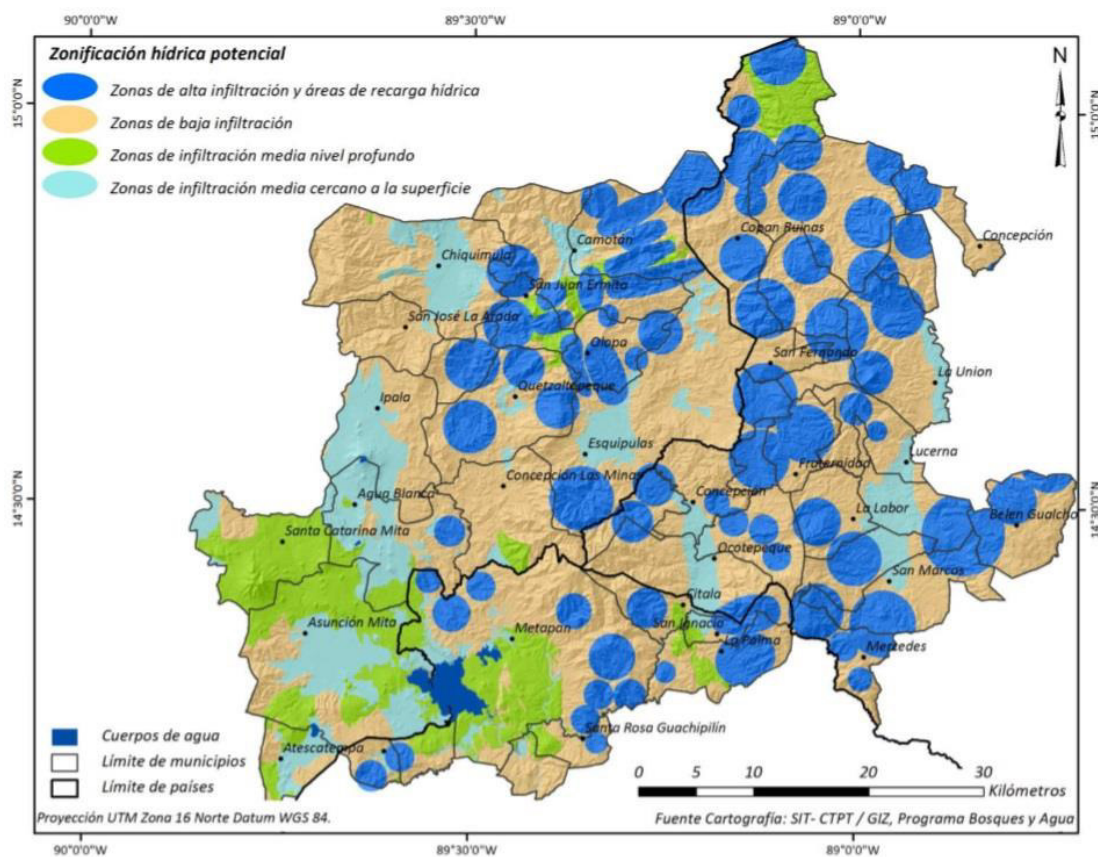
Zonas de infiltración media, dónde el nivel de agua se encuentra muy profundo: Se pueden desarrollar actividades humanas y agrícolas de manera restringida en cuanto al

uso de fertilizantes y pesticidas. Los asentamientos humanos pueden establecerse con la utilización de fosas de hoyo como saneamiento básico.

Zonas de infiltración media, el nivel de agua se encuentra muy cercano a la superficie: Por esta cercanía son medianamente vulnerables, pero son propicias para asentamientos humanos con sistema de alcantarillado o letrinas aboneras. En las actividades agrícolas y ganaderas se deben evitar la utilización de fertilizantes y agroquímicos de alta toxicidad.

Zonas de baja infiltración, que por su baja vulnerabilidad a la contaminación del agua son propicias para el establecimiento de asentamientos humanos, localización de sitios de disposición de desechos sólidos, actividades agrícolas y ganaderas con restricciones mínimas. (Trifinio, 2011)

Figura 11. Mapa de zonificación hídrica potencial.



Fuente: Plan Trifinio, 2011.

f) Calidad del agua

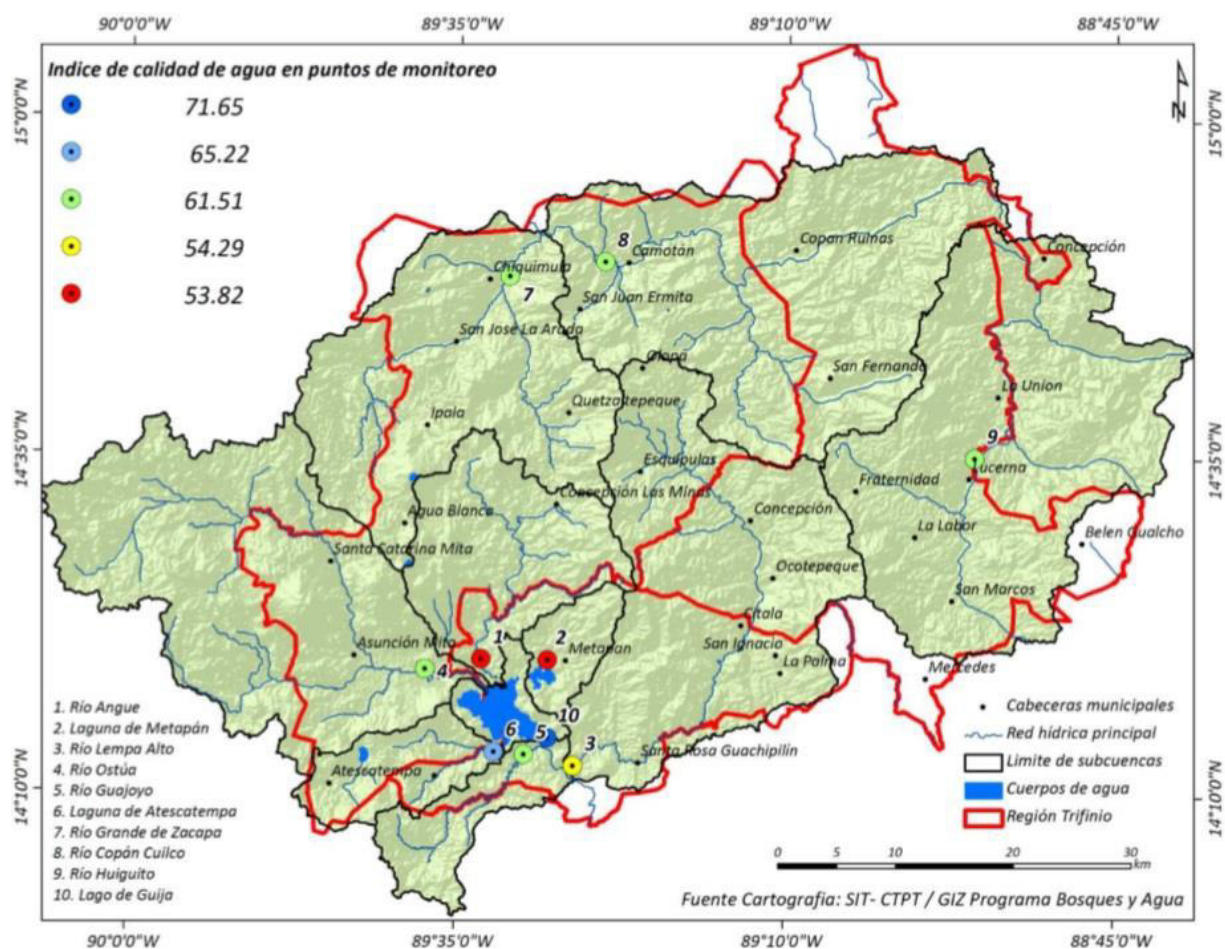
Los resultados que se presentan a continuación se basan en datos levantados en dos campañas de monitoreo realizados por el programa Bosques y Agua en cooperación con tesis de la Universidad del Salvador en agosto 2010 y marzo 2011. Además, en algunos puntos de monitoreo se consideraron datos levantados por el Programa para la Promoción de la Administración del Agua como Bien Público Regional en la Cuenca Alta del Río Lempa en la Región del Trifinio en los mismos puntos en el año 2008.

Con el fin de obtener datos de la calidad del agua en las principales subcuencas de la Región Trifinio, se seleccionaron 10 puntos de interés localizados al final de dichas subcuencas. En estos puntos de monitoreo, se midieron un total de 11 parámetros químicos y físicos que son claves para la calidad de agua. Estos parámetros miden:

- Cantidad de materia orgánica, determinada por el oxígeno disuelto
- Materia bacteriológica presente, establecida por coliformes totales o fecales y *Escherichia coli*
- La materia orgánica señalada por la concentración de iones de Hidrógeno (pH), y nutrientes (nitratos, fosfatos, amonio)
- Sales disueltas, determinado por la dureza total y conductividad eléctrica
- Sólidos totales disueltos
- Temperatura

Para el análisis de los resultados del monitoreo se compararon los resultados obtenidos en las mediciones con los parámetros permisibles para cada dato. Los parámetros permisibles utilizados fueron extraídos de las normas de calidad de agua potable de cada uno de los tres países: El Salvador (Norma Salvadoreña Obligatoria de Agua Potable 2008, NSO 13.07.01:08), Guatemala (Norma Guatemalteca Obligatoria 2000, NGO 29.001.98) y Honduras (Norma Técnica para Calidad de Agua Potable, 1995). (Trifinio, 2011).

Figura 12. Mapa índice de calidad de agua de la Región Trifinio.



Fuente: Plan Trifinio, 2011.

Con los resultados de las mediciones se calculó el valor del índice de calidad de agua ICAUES. Este índice fue desarrollado por la Universidad del Salvador. Como primer paso, se le asigna a los parámetros obtenidos en las mediciones un puntaje de 1 a 100 según su compatibilidad con los límites permisibles para consumo humano y vida acuática. Luego, los puntajes de cada parámetro se multiplican con un valor de ponderación, y los resultados se suman para tener el valor final del índice, que es un valor entre 1 y 100. (Trifinio, 2011)

Cuadro 6. Interpretación del puntaje ICAUES.

Puntaje ICAUES	Interpretación
91 – 100 Excelente	Apta para el consumo sin poder en riesgo a la salud humana. Permite el desarrollo óptimo de peces
71 – 90 Buena	Presenta poca probabilidad de riesgo a la salud humana, por lo que es preciso monitorear fuente e identificar origen de contaminación. Permite tratamiento mediante métodos caseros. Permite el desarrollo de peces.
51-70 Regular	Sobrepasa los límites de calidad de agua establecidos en normativas de salud, representando un riesgo a quien la consume. Requiere de un proceso de potabilización profunda. Permite el desarrollo limitado de peces.
26-50 Mala	Amenaza para el consumo humano, requiere de tratamiento especializado. Alta probabilidad que no puedan desarrollarse peces
0-25 Pésima	No apta para el contacto ni consumo humano. No permite el desarrollo de peces.

Fuente: Magaña, Ruiz, Zambrano, 2010.

El cuadro 6 muestra los resultados del índice ICAUES y su interpretación para cada punto de monitoreo.

En todos los puntos de monitoreo se observó una cantidad de coliformes fecales/totales y *Escherichia coli* que supera el límite permisible. Esto se debe a una alta contaminación de los ríos con aguas negras o heces de la ganadería. Coliformes pueden producir una variedad de enfermedades diarreicas.

En los ríos Angue, San José y Cusmapa destacan los altos valores de amonio. Aunque no salen de la norma del país, El Salvador si superan los límites permisibles definidos para este estudio. El amonio proviene de la contaminación con aguas residuales o de la ganadería. Si al mismo tiempo el valor de pH del río es alto, una parte del amonio se presenta en forma de amoniaco, que es tóxico para peces y también puede ser dañino para los seres humanos.

Los valores de conductividad eléctrica y oxígeno disuelto en el río San José, también salen de los parámetros permisibles establecidos por este estudio. Una alta conductividad eléctrica representa una gran cantidad de elementos disueltos en el agua, generalmente por compuestos químicos (hierro, calcio, potasio o metales pesados). Con un valor de oxígeno disuelto menor a 4, este río en la época seca de 2011 probablemente tenía muy poca vida acuática. En el caso del río San José, el alto contenido de elementos disueltos y amonio probablemente se debe a la contaminación por aguas residuales provenientes de Metapán, ya que el punto de monitoreo se encuentra poco después que este río salga de esta ciudad. (Trifinio, 2011)

Cuadro 7. Puntos de monitoreo e indicadores que superan el límite permisible.

Punto de monitoreo	Conductividad eléctrica	Temperatura	Sólidos totales disueltos	Dureza total	pH	Fosfato	Nitrato	Amonio	Oxígeno disuelto	Coliformes fecales/totales (1ml)	Escherichia coli (1ml)	Puntuación ICAUES	Interpretación ICAUES
Río Angue, Puente Ferrocarril												53.82	Regular
Río San José Puente Trapichito												53.82	Regular
Río Lempa Puente Masahuat												54.29	Regular
Lago de Güija Río Desagüe												71.65	Bueno
Río Ostúa												61.51	Regular
Río Guajoyo												61.51	Regular
Río Higuito												61.51	Regular
Río Juipilingo												61.51	Regular
Río San José												61.51	Regular
Río Cusmapa												65.22	Regular

Fuente: Plan Trifinio, 2011.

En una ocasión el Río Lempa, medido en el puente Masahuat, después de haber pasado ya por las ciudades de Esquipulas y Ocotepeque, en una ocasión presentó un valor de pH muy alto, que significa un ambiente muy básico. Esto probablemente es un efecto natural debido a una alta presencia de materia caliza en esta zona.

Con una puntuación ICAUES de 71.65, el río Desagüe del lago de Güija es el único río medido que se encuentra clasificado en la categoría “buena”. Sin embargo, también se observó la presencia de coliformes fecales/totales y Escherichia Coli.

Los ríos Ostúa, Guajoyo, Higuito y Juipilingo en los puntos monitoreados superan los valores permisibles de coliformes totales y Escherichia coli. Aparte de eso, todos los valores están dentro de los rangos permisibles.

Se nota que la principal contaminación en los ríos de la Región Trifinio, es debido a la presencia de coliformes totales y fecales en el agua, ya que según las normas de cada país el valor máximo permisible es de 0 UFC /100ml para coliformes totales y en las fuentes de agua se contabilizaron 316 – 600 UFC/ 1 ml.

Para Escherichia Coli, el valor máximo permisible es de 0 UFC/ 100ml y se contabilizaron 4 -160 UFC / 1ml. En algunos casos, se verifica una disminución de la

contaminación en la época lluviosa (agosto 2010), donde debido a la esorrentía aumenta el arrastre de coliformes totales y fecales en las fuentes de agua. En el río Trapichito, en ambas épocas no fue posible contar las bacterias por ser muy numerosas. (Trifinio, 2011)

g) Amenazas naturales

- Deslizamientos

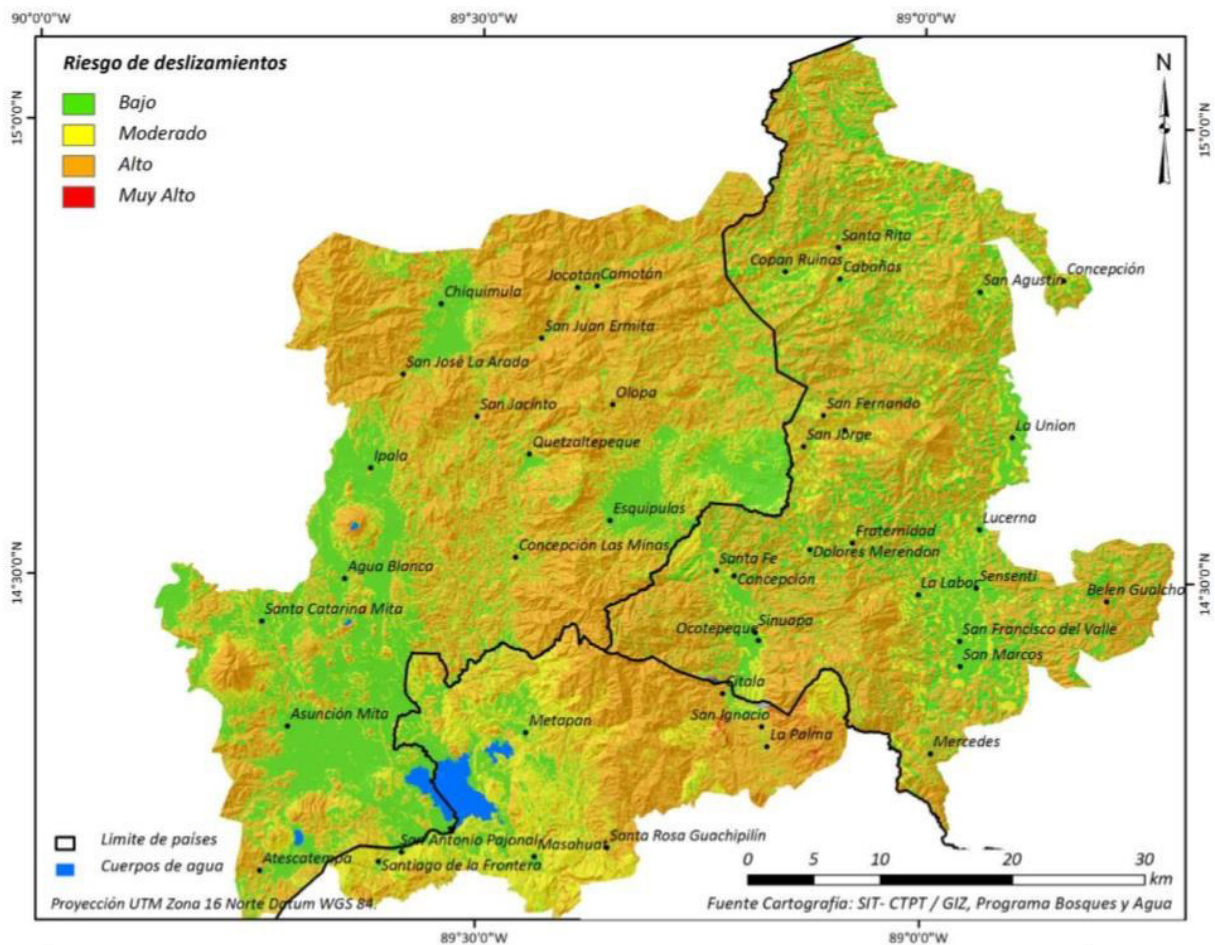
Los deslizamientos se caracterizan por movimientos del suelo causados por las fuerzas gravitacionales que actúan en la superficie y en el subsuelo de poca profundidad. Los deslizamientos pueden ser provocados por eventos naturales, tales como tormentas extremas, períodos prolongados de lluvia y terremotos, y también por actividades humanas como la explotación minera, excavaciones, construcción de carreteras y el uso de explosivos.

Las propiedades físicas de los suelos determinan el grado de la estabilidad y por lo tanto, influyen mucho en la susceptibilidad a deslizamientos. Otros factores importantes son la estructura geológica y las condiciones hidrogeológicas de la zona. En la Región Trifinio, la combinación de suelos áridos, con formaciones rocosas ampliamente fracturadas y zonas de alta pendiente provoca erosión que conlleva a la formación de cárcavas, así como a deslizamientos.

Un estudio realizado por el Centro de Investigación y Mitigación de Desastres Naturales de Guatemala en el 2002 ha identificado sitios donde se manifiestan deslizamientos en las siguientes zonas: Cárcava El Zompopero y El Hormiguero en los municipios de San Ignacio y La Palma, El Salvador, cuenca del río Marchala a la altura de la Vieja Ocotepeque, Honduras y en la zona de Concepción Las Minas en Guatemala.

En los últimos cien años hubo dos deslizamientos de gran magnitud en la Región Trifinio. Sin embargo, según los registros de INSIVUMEH, el Trifinio presenta una baja actividad de deslizamientos comparado con otras zonas de Guatemala (Trifinio, 2011)

Figura 13. Mapa vulnerabilidad a deslizamientos de la Región Trifinio.

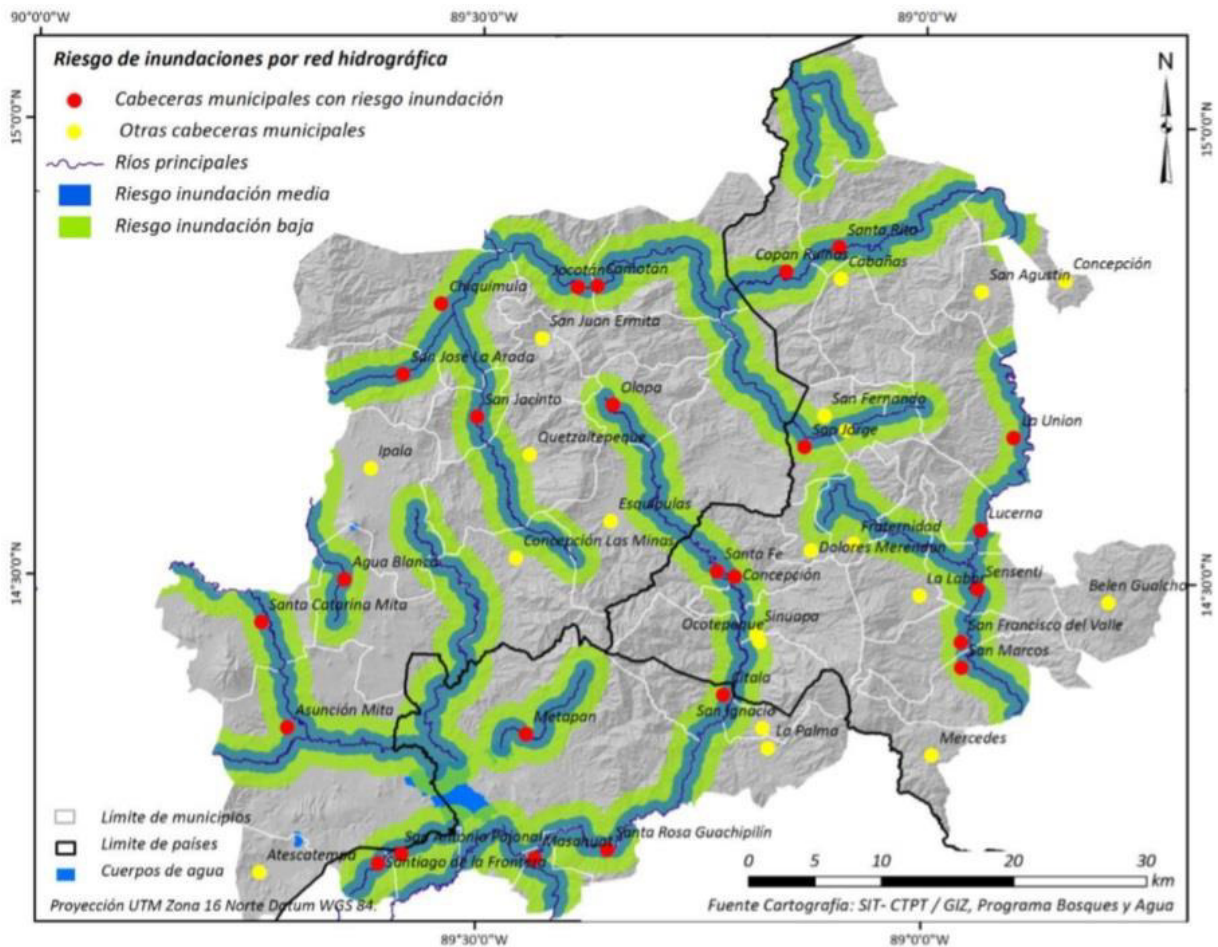


Fuente: Plan Trifinio, 2011

- Inundaciones

Las inundaciones en la Región Trifinio son provocadas por ciclones tropicales, tormentas convectivas o huracanes. El uso inadecuado de la tierra y el drenaje son factores que aumentan el riesgo por inundaciones. Causan aumentos en el caudal de los cauces y en consecuencia, desbordamiento de los ríos en las partes más bajas. La destrucción de puentes, caminos y líneas de comunicación son los efectos más frecuentes. Además, pueden provocar deslizamientos, daños a viviendas y a la producción agrícola. (Trifinio, 2011)

Figura 14. Riesgo de inundaciones por red hidrográfica.



Fuente: Plan Trifinio, 2011.

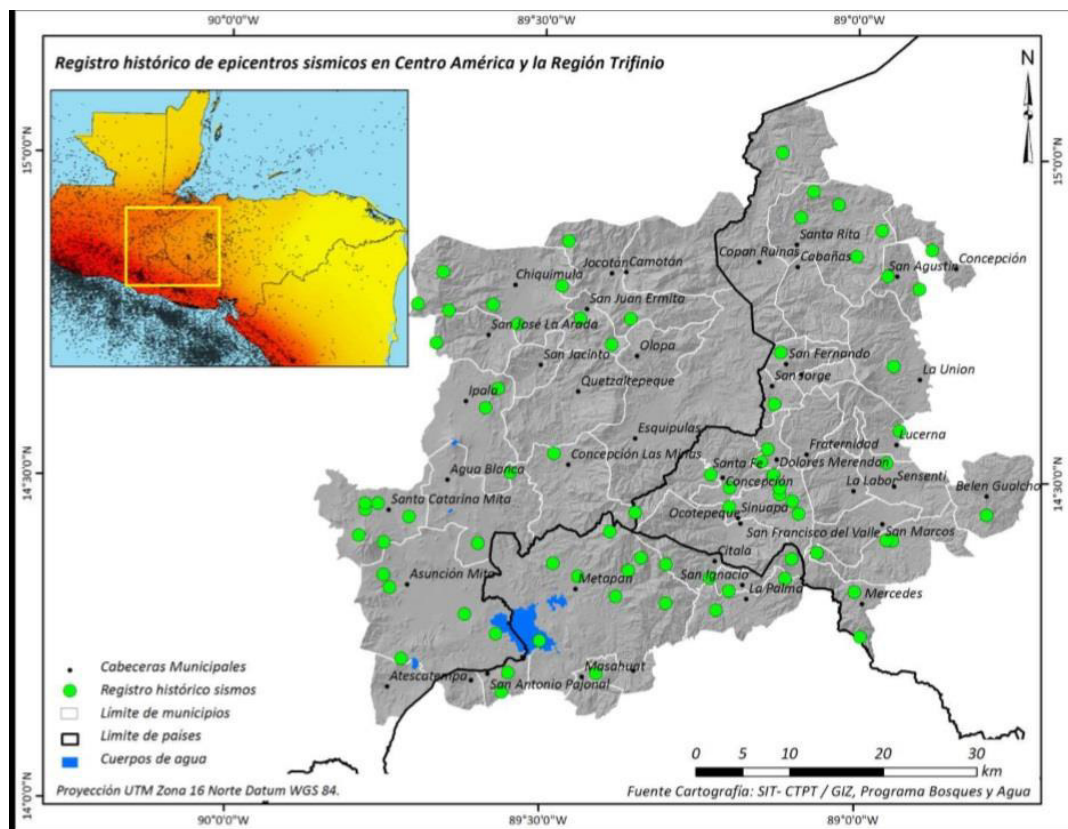
En el mapa de riesgo de inundaciones por red hidrográfica se determinaron zonas de riesgo de acuerdo a la distancia de los cauces de los ríos principales. Se consideraron dos niveles: riesgo de inundación media en zonas ubicadas a menos de 500 metros y riesgo de inundación baja en zonas ubicadas entre 500 y 1000 metros de los cauces de los ríos principales. Las cabeceras municipales que están situadas en una de estas zonas se clasificaron como cabeceras municipales con riesgo de inundación. (Trifinio, 2011)

- Sismos

La mayoría de los terremotos centroamericanos ocurren a lo largo de la zona de subducción submarina y dentro de la cadena volcánica terrestre. Otra área importante con actividad sísmica significativa es la zona Motagua-Polochic, que está afectada por un sistema de fallas de desgarre con movimiento siniestral en el flanco noroeste de la región. Corre a través de Guatemala desde la zona de fractura de Swan en el Mar Caribe y marca el límite entre las placas Caribe y Norteamericana.

En el Trifinio, el riesgo sísmico es particularmente alto en las zonas de alta densidad poblacional, ya que estas son más vulnerables. Los terremotos en la zona de la subducción en Centroamérica pueden alcanzar magnitudes de hasta $M = 8$ en la escala de Richter y pueden afectar áreas extensas con relativamente altas aceleraciones de suelo. Sin embargo, las áreas epicéntricas con la aceleración máxima se sitúan en el Océano Pacífico. (Trifinio, 2011)

Figura 15. Registro histórico de epicentros sísmicos en la Región Trifinio.

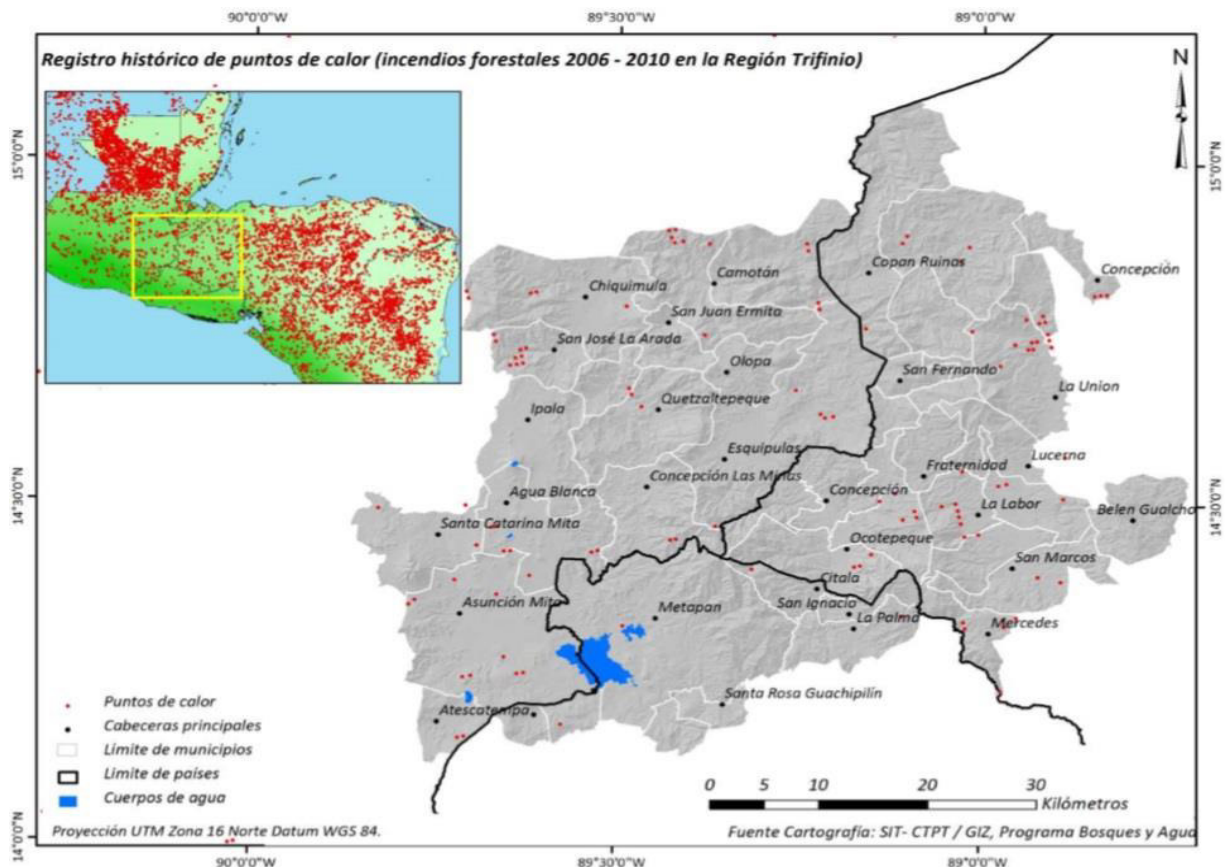


Fuente: Plan Trifinio, 2011.

- Incendios

Recientemente se ha finalizado el análisis multitemporal de la cobertura y uso del suelo en la Región Trifinio. Los resultados preliminares muestran una reducción del 30% de los bosques (latifoliado, coníferas y mixtos) con una tasa de deforestación del 1.2% anual en los últimos 24 años (ver capítulo 2.4). Los incendios forestales son una de las causas de deforestación que afectan directamente los bosques. En la Región Trifinio aproximadamente 100,000 ha de bosques mixtos y coníferas están amenazados por incendios forestales. El área real afectada por quemas cada año es difícil de obtener, ya que en ninguno de los tres países se cuenta con una evaluación de los sitios y zonas afectadas. (Trifinio, 2011)

Figura 16. Registro histórico de puntos de calor Región Trifinio.



Fuente: Plan Trifinio, 2011.

En los últimos años se han utilizado sistemas de teledetección remota que permiten identificar puntos de calor en un determinado territorio. Estos puntos no necesariamente

representan incendios forestales, sino son puntos de la superficie terrestre que emiten temperaturas más elevadas que el área vecina. Los puntos de calor pueden indicar incendios, quemas agrícolas, suelos calientes por el sol, grandes chimeneas, etcétera. Sin embargo, al combinarse con capas de uso actual, se pueden identificar los puntos de calor que se encuentran dentro de las zonas de bosque, y estos muy probablemente representan incendios forestales. Los resultados que se obtuvieron con este método para la Región Trifinio se pueden observar en figura 17. Lastimosamente, no permiten obtener el dato del tamaño del área afectado. (Trifinio, 2011)

h) Flora y Fauna

La Región Trifinio se caracteriza por tener muestras representativas de tres bioregiones consideradas muy importantes y amenazadas: Bosque Seco Tropical de Centroamérica, Bosque de pino-roble (pino-encino) de Centroamérica y Bosque montano húmedo de Centroamérica. Además, en las partes más altas se localiza una de las formaciones geológicas más antiguas del núcleo de Mesoamérica: el Cerro Montecristo. Según Reyna (1979, citado por Hernández 1999), el Cerro Montecristo se formó a partir de sedimentos marinos de la era Mesozoica. Particularmente el Macizo de Montecristo se califica como un área clave para la biodiversidad (Key Biodiversity Area) según criterios de Conservation International. Además, cumple con criterios para ser declarado un Sitio de la Alianza para Cero Extinciones (Komar 2006).

En la Región Trifino se reconocen por lo menos 51 especies de plantas que hasta el momento no se han reportado en otros ecosistemas de Centroamérica, entre ellas la planta carnívora *Pinguicula mesophytica*, que posee un hábitat muy restringido. También se localiza la especie silvestre de la flor de pascua (*Euphorbia pulcherrima*). Entre las especies de fauna nuevas para la ciencia se reconocen la salamandra *Bolitoglossa heirens*, la rana *Ptychohyala salvadorensis*, las lagartijas *Abronia montecristi*, *Norops heteropholidotus*, las culebras *Geophis fulvoguttatus*, *Rhadinaea montecristi*, *Rhadinaea kinkelini* y por lo menos 5 especies de escarabajos (CTPT 2005). En total, se estima que en la Región Trifinio existen 3,000 especies de plantas, 300 especies de aves, 90 especies de mamíferos y 55 especies de anfibios y reptiles.

Es además ruta transnacional de migración para cerca de 225 especies de aves. El Macizo de Montecristo se considera como área crítica para la conservación como hábitat invernal del chipe caridorado o Golden-cheeked Warble *Dendroica chrysopharia*. También es refugio para al menos 8 especies de plantas que estaban incluidas como vulnerables, en peligro o en peligro crítico en el listado rojo de 2010 publicado por UICN9 a nivel mundial. Estas incluyen *Abies guatemalensis*, *Cedrela odorata*, *Eugenia salamensis*, *Guaiacum sanctum*, *Hampea reynae*, *Nectandra rudis*, *Persea schiedeana* y *Pinus tecunumanii*. Es también refugio para especies de fauna que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción a nivel regional o mundial.

Además, se contabilizan alrededor de 80 especies con valor nutricional o medicinal. Entre ellas podemos mencionar el chatate (*Cnidoscolus aconitifolius*), zunza (*Licania platypus*), morro o jícara (*Crescentia alata*), paternas, cushines (*Inga* sp), venado cola blanca (*Odocoileus virginiana*), tepezcuintlel (*Agouti paca*) y garrobos (*Ctenosaura similis*). (Trifinio, 2011)

i) Áreas protegidas

Sistema de áreas naturales protegidas oficiales: Para conservar la riqueza de ecosistemas que existe en la Región de Trifinio se ha creado un sistema de áreas naturales protegidas oficiales. En total, 15% del territorio pertenece a una de las siguientes áreas protegidas:

Cuadro 8. Áreas protegidas de la Región Trifinio.

Área Protegida	Categoría de Manejo	Área Trifinio (km ²)	Descripción / Observaciones
Montaña de Celaque	Parque Nacional	266.3	
El Pital	Reserva de Biosfera	37.9	Área binacional, no tiene amparo legal
Erapuca	Refugio de Vida Silvestre	73.1	
Guisayote	Reserva Biológica	140.9	
Lago de Guija	Por definir	13.9	No tiene amparo legal
Montecristo	Reserva Biosfera	422.7 ^a	
San Diego La Barra	Parque Nacional (estatal)	22.6	Bosque seco de mayor extensión de El Salvador
Volcán Pacayita	Reserva Biológica	102.0	Hogar del grupo étnico Lenca
Volcán Ixtepeque	Zona de Veda Definitiva	18.6	
Volcán Suchitán	Parque Regional Municipal	25.4	
Volcán y Laguna de Ipala	Área de Uso Múltiple	22.8	
Volcán Quezaltepeque	Parque Regional Municipal	10.9	
Cerro las Cebollas	Parque Regional Municipal	N/D	
Volcán Las Víboras	Zona de Veda Definitiva	24.4	

Fuente: Plan Trifinio, 2011.

- Corredores biológicos y redes de conectividad

La Comisión Trinacional del Plan Trifinio, a través de sus programas y proyectos, inició la labor de establecer corredores biológicos. En el 2009, en coordinación con organizaciones co-administradoras de áreas protegidas y expertos de instituciones gubernamentales, se elaboró una propuesta para el establecimiento de estrategias de manejo de paisaje. Posteriormente, se consolidó una estrategia de corredores biológicos, que opera de forma integrada y al mismo tiempo en sintonía con las políticas de cada uno de los países. De esta forma, se busca restablecer la conectividad entre los ecosistemas naturales. Como primeros resultados se definieron redes de conectividad que servirán como base para generar en un próximo paso los corredores biológicos. Para lo último, todavía es necesario tener mayor detalle sobre el uso de la tierra en algunos de las áreas de conservación de interés (CTPT 2010).

- Áreas de corredores identificadas para la Región Trifinio (CTPT 2010):

Guatemala:

A. APTM – Volcán de Quetzaltepeque – Cerro Las Cebollas – Cumbre Chiramay

B. APTM – Bosque de galería del Río Anguiatú – Lago de Guija – Bosque de galería del Río Ostua - Volcán Suchitán – Volcán Ipala (a través del bosque seco)

El Salvador:

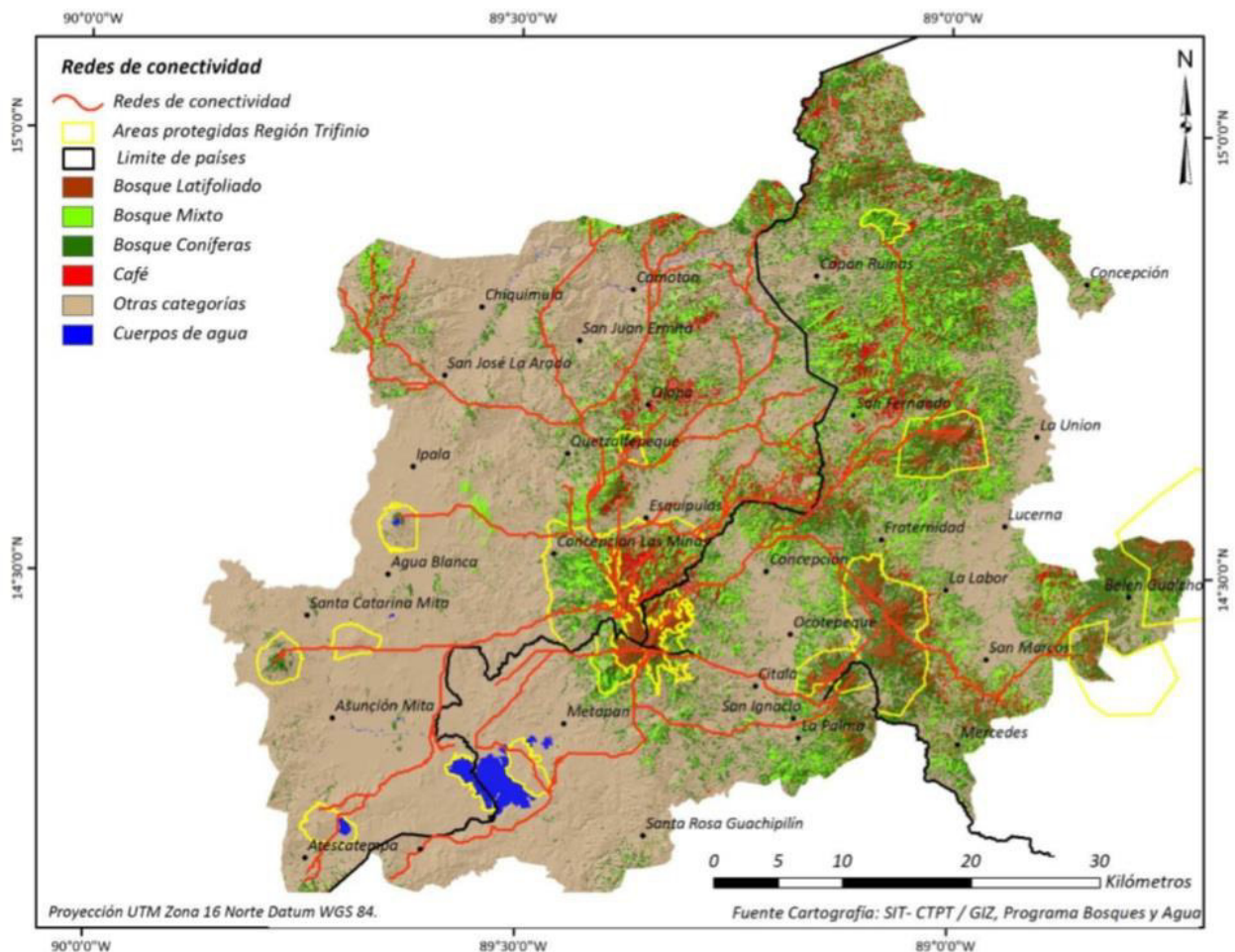
A. APTM – El Rosario – Loma La Cuaresma – San Diego-La Barra

B. Bosque seco-ribereño Río Angue

Honduras:

APTM - Reserva Biológica Guisayote – Erapuca - El Pital - Volcán Pacayita – Celaque - Ruinas de Copán

Figura 17. Mapa de redes de conectividad de la Región Trifinio.



Fuente: Plan Trifinio, 2011.

3.4 Análisis de la problemática ambiental relacionada con el plan de servicios

3.4.1 Análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del Sistema de Información Territorial Trinacional –SINTET-.

Para determinar la situación actual de dicha institución se utilizó la herramienta de análisis matriz FODA, la cual nos permite la rápida identificación de las deficiencias, necesidades y capacidades para realizar una planificación estratégica, que constituye la base fundamental para la generación de nuevos e innovadores proyectos de desarrollo.

Cuadro 9. Análisis FODA del SINTET.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
- Hay una persona asignada para la recolección de indicadores municipales y mancomunados. - El personal administrativo del SINTET lleva un registro detallado del avance de recolección de indicadores. - Capacidad de almacenamiento y procesamiento del servidor que contiene el sistema. - Flexibilidad para añadir más indicadores territoriales. - Mapas interactivos que permiten la visualización grafica de los indicadores. - Contiene información tanto a nivel municipal como mancomunada. - El Sistema cuenta herramientas que facilitan la información como lo son el Geoportal, Dossier y la biblioteca digital.	- Apertura a inversiones externas. - Nuevos convenios con instituciones del triffinio o cooperaciones extranjeras para fortalecer el SINTET. - Contar con recurso humano especializado en cada país encargado del proceso de recolección de indicadores. - Que sea una política más de cada municipalidad alimentar de información municipal, financiera, ambiental, servicios públicos, programas y proyectos, la plataforma del SINTET.	- No hay un rubro presupuestario para el transporte o movilización para la persona encargada de la recolección de los indicadores. - El único medio de comunicación para la solicitud y seguimiento de la recolección de indicadores es el correo electrónico. - Altos costos de comunicación vía telefónica para a las municipalidades y mancomunidades de los países de Honduras y El Salvador. - Errores en los formatos de las fichas metodológicas para la recolección de indicadores. - No se cuenta con un software para manejo de los datos municipales. - Poco apoyo por los alcaldes.	- Falta de disponibilidad o interés por parte trabajadores de las municipalidades y mancomunidades encargados de proporcionar la información. - Cambios de gobierno municipal y falta de políticas municipales de seguimiento de procesos. - La mayoría de municipalidades no llevan registro de información relacionada número de usuarios de agua, drenaje e información de desechos sólidos. - No hay censos actualizados desde año 2002 de viviendas ni población. - Posibles vulnerabilidades a ataques en la red.

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

En base al análisis anterior se realizó la matriz FODA, para proponer las siguientes estrategias, abarcando las problemáticas mencionadas:

Cuadro 10. Matriz FODA

Factores internos Factores externos	Fortalezas (F)	Debilidades (D)
	- Flexibilidad para añadir más indicadores territoriales. - Mapas interactivos que permiten la visualización grafica de los indicadores.	- No hay un rubro presupuestario para el transporte o movilización para la persona encargada de la recolección de los indicadores. - No se cuenta con un software para manejo de los datos municipales.
Oportunidades (O) - Apertura a inversiones externas. - Nuevos convenios con instituciones del triffinio o cooperaciones extranjeras para fortalecer el SINTET.	Estrategia Ofensiva (FO) 1. Diversificación de datos ambientales. 2. Fortalecimiento del equipo de cómputo y logística del SINTET.	Estrategia de Orientación (DO) 1. Obtención de nuevos donantes interesados en diversificar los datos. 2. Financiamiento externo para fortalecimiento del sistema y capacidades de gestión de datos.
Amenazas (A) - Falta de disponibilidad o interés por parte trabajadores de las municipalidades y mancomunidades encargados de proporcionar la información. - Cambios de gobierno municipal y falta de políticas municipales de seguimiento de procesos.	Estrategia defensiva (FA) 1. Creación de software para facilitar el flujo de información sobre los indicadores. 2. Creación de una política de flujo de información de las municipalidades.	Estrategia de Supervivencia (DA) 1. Promocionar el SINTET para fortalecer la biblioteca digital, con investigaciones sobre la región Triffinio. 2. Fortalecer el vínculo de comunicación entre las municipalidades y el SINTET.

Fuente: Elaboración propia, 2016.

4. ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS

4.1 Recolección de indicadores municipales en Guatemala y Honduras.

a) Justificación

El Sistema de Información Territorial Trinacional –SINTET- dentro de sus metas se encuentra la recolección de indicadores a nivel municipal, para tener información actualizada que permita analizar el avance de las municipalidades en el tema de la gestión del territorio. La recolección de estos indicadores municipales, intermunicipales y territoriales requiere de la coordinación, visitas de campo a los municipios y mancomunidades de los tres países integrantes. Para el caso específico del EPS se concentraron las actividades en los países de Guatemala y Honduras.

b) Objetivo

Recolectar indicadores municipales en los países de Guatemala y Honduras para fortalecer el sistema de información territorial Trinacional y la gestión ambiental en el área de influencia de la práctica.

c) Meta

Obtener las fichas metodológicas de recolección de indicadores en cuatro mancomunidades de los países de Guatemala y Honduras.

d) Metodología y recursos

1. Se coordinó una reunión con el encargado de proveer la información de la municipalidad o mancomunidad, esto mediante correo electrónico o llamada telefónica. Lo anterior se realizó con el apoyo de encargado del SINTET, CUNORI.
2. Se programó fecha de visita para la recolección de indicadores. Se definió una fecha para la recolección estratégica de la información, considerando los lugares, la disponibilidad de tiempo y de vehículos.

3. Se recolectaron los indicadores municipales faltantes en las municipalidades programadas. La recolección se planificó para obtener el apoyo de un vehículo por parte de CUNORI.

4. Se entregaron las fichas metodológicas para la recolección de indicadores al administrador de la plataforma del SINTET. Las fichas fueron revisadas por el encargado del SINTET para su aprobación final.

e) Recursos

Humanos: EPS de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local.

Físicos: Vehículo de CUNORI, comprobantes de visita.

f) Evaluación

Se recolectaron indicadores municipales de cinco mancomunidades, tres de Guatemala y dos de Honduras, los cuales se detallan en la siguiente tabla.

Cuadro 10. Resumen de visitas realizadas en la recolección de indicadores municipales.

País	No. Mancomunidad o asociación	No. Municipios	Número de Visitas	No. Boletas
Guatemala	3	10	20	78
Honduras	2	20	6	475
TOTAL	5	30	26	553

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Cuadro 11. Indicadores recolectados por país y mancomunidad.

País	Mancomunidad o Asociación	Municipio	Numero de Indicadores municipales recolectados	Total	
Guatemala 78	Mancomunidad Copanch´orti´	Jocotán	14	19	
		Camotán	2		
		San Juan Ermita	3		
	Asociación de Municipios Trifinio	Ipala	6	6	
	Mancomunidad Nororiente	Chiquimula	5	53	
		Zacapa	25		
		Rio Hondo	3		
		Estanzuela	18		
		San Cristóbal Acasaguastlan	1		
		Teculután	1		
Honduras 475	Municipios del Consejo Intermunicipal Higuito	Talgua	34	220	
		San Pedro	30		
		San José	30		
		La Unión	30		
		Cucuyagua	30		
		Corquín	30		
		Dulce Nombre	4		
		Belén Gualcho	4		
		Concepción	4		
		Dolores	4		
		San Agustín	4		
		San Juan de Opoa	4		
		Santa Rosa	4		
		Trinidad	4		
		Veracruz	4		
	Asociación de Municipios del Valle de Sesecapa	Dolores Merendón	88	255	
		Sensenti	88		
		La Labor	40		
		Fraternidad	7		
		Sinuapa	32		
	Total de indicadores recolectados para el país Guatemala				78
	Total de indicadores recolectados para el país Honduras				475
	Total recolectado				553

Fuente: Elaboración propia, 2016.

4.2 Apoyo en restructuración de la página del SINTET

a) Justificación

En el año 2016 se actualizó la plataforma virtual del Sistema de Información Territorial Trinacional –SINTET- para brindar un mejor servicio. La actualización consistió en crear una nueva página web que se quedaría funcionando después de actualizarla y de desactivar la página antigua. Sin embargo se presentaban unos errores de la página nueva, debido a esto se trabajó con un sistema de gestión de páginas web diferente.

Por lo anterior se hizo necesario apoyar la revisión de los errores y la actualización de la información de indicadores de la misma. Los errores y revisiones consistían en los siguientes: 1. Error en los formatos de descarga de los documentos de la biblioteca. 2. Error en el proceso de descarga en la mapoteca. 3. Revisión de documentos faltantes en la nueva página del SINTET. 4 Revisión de textos y videos en la nueva página del SINTET.

b) Objetivo

Corregir los errores de la página nueva del SINTET para que la misma pueda ser habilitada y utilizada para la gestión territorial municipal.

c) Meta

Corregir los 4 errores anteriormente mencionados, en la página del SINTET.

d) Metodología y recursos

1. Se coordinó una reunión con el ingeniero en sistemas que brinda consultorías para la plataforma virtual del SINTET, quien informó sobre los errores en la nueva página del SINTET, los cuales se deseaban modificar. De igual manera el consultor proveyó un usuario de administrador de la página y la metodología para realizar cada una de las modificaciones y revisiones.

2. Se trabajaron las revisiones y modificaciones en la página, con la supervisión del consultor, los cuales se realizaron en el orden siguiente 1. Error en los formatos de descarga de los documentos de la biblioteca. 2. Error en el proceso de descarga en la mapoteca. 3. Revisión de documentos faltantes en la nueva página del SINTET. 4 Revisión de textos y videos en la nueva página del SINTET.

3. Se realizó un documento de Microsoft Word, en el cual se detallaron los errores corregidos y las revisiones realizadas a los documentos, videos, textos y mapas, el cual fue entregado al encargado del SINTET.

e) Recursos

Humanos: EPS de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local, consultor Ingeniero en sistemas.

Físicos: Computadora.

f) Evaluación

Se modificó el error de descarga en los 166 documentos de la nueva página del SINTET.

Se subieron 527 mapas a la nueva página del SINTET y se corrigió el error en el proceso de descarga, los cuales fueron descargados de la página antigua del SINTET.

Se realizó la revisión de los documentos y se determinó que faltan 163 documentos que trasladar a la nueva página del SINTET, esto se realizó utilizando un usuario del administrador de la página.

Se realizó la revisión de textos y videos de la página antigua del SINTET con la página nueva, de las cuales los textos se mantienen igual, en los videos faltan 14 que subir a la nueva página del SINTET.

5. CONCLUSIONES

- 1) El Sistema de Información Territorial Trinacional –SINTET- es una herramienta de gestión pública que promueve el desarrollo en los sectores locales, mediante la facilitación de toma de decisiones sobre las futuras inversiones o actividades a realizar, al presentar información de las inversiones en los distintos rubros de las municipalidades, así como sus avances en la prestación de servicios públicos y desarrollo de la gestión ambiental.
- 2) Existe una deficiencia en las políticas municipales de divulgación de información, debido a que se le da prioridad a las labores municipales ordinarias, dejando largos períodos para la obtención y actualización de la información que se utiliza en el SINTET. Aunado a lo anterior no existe un delegado específico en cada municipalidad para recolectar los indicadores de gestión.
- 3) La actividad de recolección de datos constituye un punto crítico en el funcionamiento del SINTET, y esta actividad se dificulta por situaciones de prioridad del tema en las municipalidades y a veces falta de recursos como vehículos y combustible en CUNORI. A pesar de eso se recolectaron en el EPS 553 indicadores que contribuirán a fortalecer el sistema.
- 4) La gestión del portal del SINTET es muy importante porque se hace necesario minimizar errores que faciliten el acceso público a la información. La transición para un nuevo portal ha generado inconvenientes que son necesarios considerarlos al momento disponer la información al servicio general de la población beneficiaria.

6. RECOMENDACIONES

- 1) Fortalecer el Sistema de Información Territorial –SINTET- mediante la actualización del sistema de cómputo y manejo de datos, a través de la gestión de equipo de alta calidad y capacidad, que facilite funcionamiento óptimo del sistema.
- 2) Formular política de flujo de información en las municipalidades, para obtener y actualizar la información en los tiempos pertinentes establecidos para el sistema. Una de las opciones es establecer varias vías de comunicación con los responsables de brindar la información en cada una de las municipalidades.
- 3) Fortalecer la administración del SINTET en CUNORI, mediante una planificación de las actividades de recolección de indicadores para contar siempre con los insumos necesarios. Además revisar continuamente el portal del SINTET para contar siempre con una imagen actualizada y una mayor facilidad en la consulta de datos por parte de los usuarios.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CATHALAC (Centro del Agua del Trópico Húmedo para América, PE). 2011. Cobertura y Uso de la Tierra de la Región del Trifinio. Estudio de los años 1986, 2001 y 2010 mediante métodos de teledetección. Panama. p. 21.

CTPT (Comisión Trinacional del Plan Trifinio, GT). 2010. Consolidación de los corredores biológicos del APTM mediante la integración Trinacional de los coadministradores de áreas protegidas de la Región Trifinio Fase II. Proyecto “Manejo integral del área protegida Trinacional”. Guatemala.

Komar, O. 2006. Evaluación Ecológica Rápida en el Área Protegida Trinacional Montecristo en Territorio Guatemalteco y Hondureño.

Lozano, J. y Martínez, J. 1991. Atlas para el desarrollo del proyecto T-6 “Riego para la Región del Trifinio”. p. 23.

Mancomunidad Copanch’orti’ (en línea). Gt. 2010. Consultado 18 sep 2016. Disponible en <https://www.youtube.com/v/9LLPWYihWho>

Plan Trifinio 2011 HN. Estado de la Región Trifinio 2010. p. 59.

Rhi-Sausi , J. L. 2010. Enciclopedia y Biblioteca Virtual de las Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas. Consultado 17 sep 2016. Disponible en <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010b/701/>

SINTET, Sistema De Información Territorial Trinacional (en línea). Consultado 19 sep 2016. Disponible en <http://sintet.net/>

Villeda Erazo, B. 2004. LA CONCIENCIA IDEOLÓGICA PARA EL MANEJO AMBIENTAL DE LA BIOSFERA DE LA FRATERNIDAD: REGIÓN TRIFINIO. Guatemala.

8. ANEXOS

Anexo 1. Ejemplo de boleta de recolección de indicadores municipales, indicador 1.1.1. Ingresos Anuales Propios.

Instrumento para el levantamiento de datos (1.1.1)

Ficha de campo para levantamiento de indicadores por fondos propios

País	CÓDIGO: 504
Mancomunidad	CÓDIGO: 0401
Municipio	CÓDIGO: 0420
Año	2012
Nombre del recolector de la información	Gabriel Ramos
Nombre de la persona que facilita la información	Ruth Lemus

Descripción de ingresos propios	Ingreso moneda nacional	Ingreso en dólares
Ingreso anual por cobro de tasas	1349,075.00	
Ingreso anual por cobro de impuestos	29,046.15	
Ingreso anual por cobro de licencias		
Ingreso anual por cobro de multas		
Otros	12173,788.20	
Total de ingreso anual propio	1691,894.37	84,771.04

Firma y sello del tesorero municipal



Anexo 2. Ejemplo de boleta de recolección de indicadores municipales, indicador 1.1.2. Ingresos Anuales Totales.

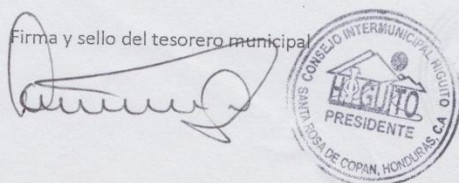
Instrumento para el levantamiento de datos (1.1.2)

Ficha de campo para levantamiento de ingresos totales anuales

País	CÓDIGO: 504
Mancomunidad	CÓDIGO: 0401
Municipio	CÓDIGO: 0417 San José
Año	2012
Nombre del recolector de la información	Gedavid Ramos
Nombre de la persona que facilita la información	Denis Mercado

Descripción de ingresos propios	Ingreso moneda nacional	Ingreso en dólares
Ingreso directo (fondos propios)		
1. Ingreso anual por cobro de tasas	33,780	
2. Ingreso anual por cobro de impuestos	10,973.93	
3. Ingreso anual por cobro de licencias		
4. Ingreso anual por cobro de multas		
5. Interés por cuentas de fondos propios		
6. Otros	65,923.72	
Transferencias Directas del Gobierno Nacional		
1. Transferencias directas de gobierno nacional	4,289,088.00	
Ingreso proveniente de Fuentes Externas		
7. Donaciones	378,603.37	
8. Cooperación externa		
9. Cooperación descentralizada		
10. Administración de cuentas financieras		
11. Otros		
Créditos		
Total	12,231,597.99	\$ 612,854.63

Firma y sello del tesorero municipal



Anexo 3. Ejemplo de boleta de recolección de indicadores municipales, indicador 1.2.2. Porcentaje de cobertura de recolección de desechos sólidos urbanos.

Instrumento para el levantamiento de datos (1.2.2)

Ficha de campo para levantamiento de datos

País	CODIGO: 504
Mancomunidad	CODIGO: 0401
Municipio	CODIGO: 0412 La Unión
Año	2015
Nombre del recolector de la información	Gabriel Pantoja
Nombre de la persona que facilita la información	Ruth Lemus
Viviendas existentes habitadas	453
Negocios	
Empresas existentes	
Edificios Públicos funcionando	
Industrias operando	
Otros:	

Descripción	Cantidad
Viviendas Atendidas/Total de Viviendas habitadas x 100.	$(270/453) * 100$
Negocios Atendidos/Total de Negocios existentes x100.	
Edificios Públicos atendidos/ Total de Edificios Públicos existentes y funcionando x 100.	
Industrias atendidas/Total de Industrias Existentes y funcionando x 100.	
TOTAL	59.60%

Firma y sello de Responsable de servicios municipales

Anexo 4. Ejemplo de boleta de recolección de indicadores municipales, indicador 3.2.2. Porcentaje de cobertura de abastecimiento de servicios de agua en el municipio.

Protocolo de levantamiento de datos del indicador (3.2.2)

Los pasos a seguir para la medición de este indicador son:

- 1.- En la municipalidad el encargado de la Dirección municipal de Planificación será responsable de:
 - a) Recoger la información de la cobertura del servicio de agua.
 - b) Llenar la ficha de recolección de la información de la cobertura de proyectos de agua.
 - c) Vacía la información a la base de datos
 - d) Envía la información vía internet al ATL del SINTET contratado por la municipalidad

Cálculo del indicador.

Ver metodología de cálculo.

Instrumento para el levantamiento de datos

Ficha de campo para levantamiento de datos

País	CODIGO: 502
Mancomunidad	CODIGO:
Municipio	CODIGO:
Fecha de Levantamiento de la información	25/11/2016
Nombre del Recolector de la Información	Gabriel Ramos
Nombre de la Persona que facilita la información	Iruin Chacón
Año	2015
Descripción	MONTO
Número de inmuebles que reciben agua	2497
Número de inmuebles en el área del municipio	
% de cobertura de agua	98%

Firma y sello del Responsable



Anexo 5. Ejemplo de boleta de recolección de indicadores municipales, indicador Porcentaje de la inversión total del municipio en proyectos sensibles al género.

Instrumento para el levantamiento de datos (5.1.1)

Ficha de campo para levantamiento de datos

País	CODIGO: 504
Mancomunidad	CODIGO: 0401
Municipio	CODIGO: 0412
Año	2012
Nombre del recolector de la información	Gabriel Ramos
Nombre de la persona que facilita la información	Ruth Lemus.

RESUMEN DE LA INFORMACION RECABADA EN TESORERIA MUNICIPAL

Descripción de proyectos	TOTAL DE LA INVERSION
TOTAL ANUAL	L 312,773.51

Monto del Presupuesto Municipal Anual: L. 17,933,743.67

Porcentaje de la inversión con relación al presupuesto: 1.74%.

Firma y sello del Responsable



Anexo 6. Fotografía tomadas en la recolección de indicadores municipales y presentaciones del SINTET.



Fotografía 1. Exposición del SINTET en Mancomunidad del Lago Güija, Guatemala.



Fotografía 2. Exposición del SINTET en Asociación de municipios Coyaguanca, El Salvador.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE

CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

PROYECTO

**IMPLEMENTACIÓN DE VIVERO FORESTAL EN EL CENTRO UNIVERSITARIO DE
ORIENTE -CUNORI-, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA.**

JOSUÉ GABRIEL RAMOS SOLÍS

CHIQUIMULA, GUATEMALA, MAYO DEL 2017.



ÍNDICE

Contenido	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
2.1 Definición del problema:	2
2.2 Árbol de problemas	3
2.3 Justificación	4
3. OBJETIVOS	5
3.1 General	5
3.2 específicos	5
4. ESTUDIO DE MERCADO	6
4.1 Desarrollo del estudio	6
4.1.1 Definición del producto	7
4.1.2 Análisis de la demanda de plantas forestales	7
4.1.3 Análisis de la disponibilidad de plantas forestales	7
4.1.4 Precio del producto	8
5. ESTUDIO TÉCNICO	9
5.1 Tamaño del proyecto	9
5.2 Localización del proyecto	9
5.3 Ingeniería del proyecto	9
5.3.1 Implementación del vivero forestal	9
5.4 Beneficiarios del proyecto	15
5.5 Costos	15
6. EVALUACIÓN FINANCIERA	16
6.1 Evaluación Financiera del Proyecto	16
6.2 Resultados de la Evaluación Financiera	20
7. EVALUACIÓN SOCIAL	21
7.1 Evaluación Social de un Proyecto	21
8. EVALUACIÓN AMBIENTAL	22
8.1 Impactos negativos probables del proyecto sobre el medio ambiente	22
8.2 Impactos Positivos Probables del Proyecto al Medio Ambiente	22
8.3 Alternativa de mitigación para los impactos negativos probables del proyecto sobre el Medio Ambiente	23

9. CONCLUSIONES	24
10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	25

INTRODUCCIÓN

La cobertura forestal cada día disminuye a causa del uso excesivo de la leña como recurso energético, lo que últimamente se ha convertido en un problema a nivel nacional y prueba de ello son los constantes cambios en las lluvias de cada año, el caudal de los nacimientos de agua, los cuales han disminuido considerablemente, como resultado de la deforestación y el cambio climático que se manifiesta a nivel mundial.

Como parte de la resiliencia se propone el establecimiento del vivero forestal, en el cual se reproduzcan especies forestales nativas, las cuales se encuentran debidamente adaptadas al entorno local.

Actualmente en las áreas rurales del municipio de Chiquimula, la demanda de consumo de leña para cocción de alimentos, calefacción de hogares y agua, sigue en aumento, esto se debe a que las familias cada año incrementan su número de miembros y a su vez, las necesidades a satisfacer son mayores.

La degradación de los bosques y la falta de árboles y espacios verdes privan al hombre de los beneficios que estos brindan para mejorar su calidad de vida. Los viveros forestales son el punto de partida de un cambio necesario para revertir la degradación de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de la población.

En este proyecto se brindan los conocimientos básicos para el montaje y manejo de un vivero forestal de pequeña escala para la producción de plantas forestales de las especies cedro (*Cedrella odorata*), y madre cacao (*Gliricidia sepium*), las cuales son de fácil adaptación a la región.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

2.1 Definición del problema.

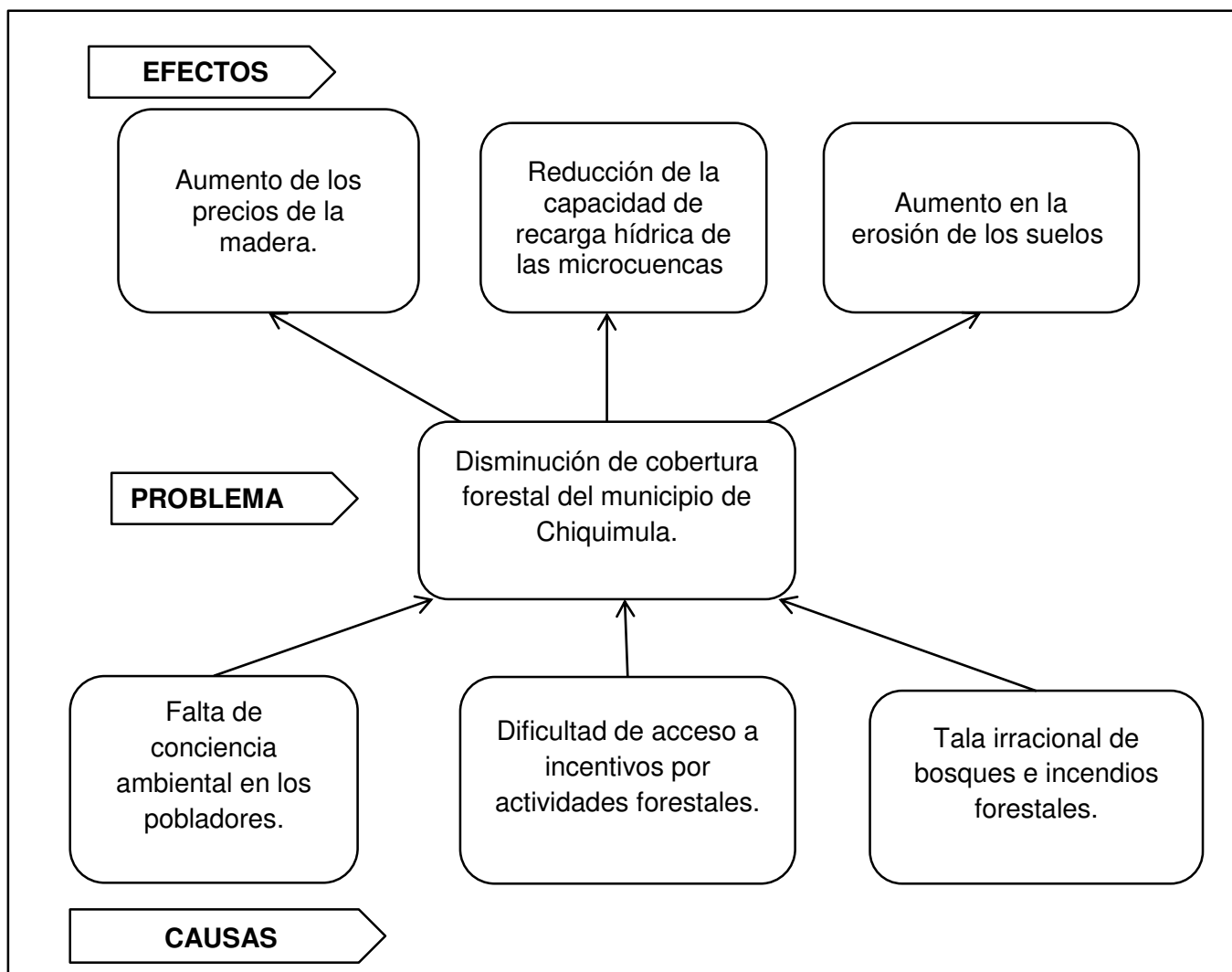
La pérdida de la cobertura forestal en el país ha producido una alteración en el ciclo hidrológico, lo que ha influido en la baja retención de la humedad de los suelos, disminuyendo el nivel freático y desapareciendo fuentes de agua que abastecen del vital líquido a la población, así mismo ha generado baja disponibilidad de productos maderables, altos precios de muebles, entre otros.

Además, existe presión por el uso de los recursos naturales, especialmente el recurso forestal, lo cual ha incrementado considerablemente las áreas deforestadas, erosión, incendios forestales, contaminación de suelos y agua. La deforestación incontrolada es una de las principales causantes del problema ambiental de las comunidades de la región, tanto por la agricultura extensiva, la venta de madera y el consumo leña. En la actualidad el consumo de leña para cocción de alimentos es la principal fuente de energía de los hogares y su demanda se ha incrementado proporcionalmente al crecimiento de la población.

El Centro Universitario de Oriente –CUNORI- cuenta con un vivero, en el cual se produce mayoritariamente planta frutal y en menor parte planta forestal, por lo que se dificulta la obtención de planta para realizar actividades de reforestación en pequeña escala, las cuales van incluidas en las actividades de sensibilización forestal que podrían llevarse a cabo en los centro de educación, instituciones, empresas y comunidades rurales.

2.2 Árbol de problemas

Figura 1. Árbol de problemas de la pérdida de cobertura forestal



Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.3 Justificación

Si se continúa con el ritmo de deforestación, en un período de 20 años la situación del recurso forestal será crítica, ya que afectará en forma negativa el medio ambiente con efectos tales como: sequías, erosiones, contaminación de suelo y agua, pérdida de biodiversidad y desaparición de fuentes de agua, las cuales afectan directamente en la calidad de vida de las personas.

Así mismo se ha identificado a la deforestación como uno de los problemas críticos que se presenta en las áreas rurales y una de las causas es el consumo de leña que se realiza en los hogares. La explotación ilegal de bosques, es otra de las formas que ha disminuido la masa boscosa de manera significativa, pues dicha actividad se realiza sin tomar en cuenta ningún criterio técnico lo cual incide en el deterioro del medio ambiente.

Para reducir los efectos negativos causados por la deforestación es fundamental incrementar la cobertura boscosa, por lo cual es importante desarrollar planes de reforestación orientados hacia la recuperación de las mismas, para satisfacer las necesidades energéticas y maderables de las futuras generaciones, los cuales van anticipados de una sensibilización forestal, para que todas las personas que participen se sientan identificados con el propósito de las actividades.

Para ello, el proyecto propone como objetivo principal la creación de un vivero forestal dentro de las instalaciones del CUNORI, que incentive la reforestación a través de actividades de sensibilización con entidades educativas, así como grupos organizados, ya que se facilitará la obtención de planta forestal, para fortalecer las actividades de sensibilización forestal, ya que las personas que reciben la sensibilización pueden tener la oportunidad de establecer una planta forestal con sus propias manos y pueda relacionar la dificultad que conlleva recuperar la cobertura forestal en el país.

3. OBJETIVOS

3.1 General.

Promover la producción de plantas forestales, en vivero con la finalidad de disponer planta para realizar actividades de sensibilización forestal, contribuyendo a la obtención de una cultura de conciencia ambiental, lo cual es indispensable para lograr un desarrollo sostenible.

3.2 Específicos

- Proponer sistema de producción de plantas con el fin de utilizarlos a futuro en campañas de sensibilización forestal.
- Facilitar la obtención de plantas forestales de especies locales, cedro (*Cedrella odorata*) y madre cacao (*Gliricidia sepium*).

4. ESTUDIO DE MERCADO

4.1 Desarrollo del estudio

CUNORI se encuentra en el municipio de Chiquimula departamento de Chiquimula, Guatemala, el cual limita al norte con el municipio de Zacapa; al sur con los municipios de San José La Arada y San Jacinto; al este con los municipios Jocotán, San Juan Ermita y San Jacinto y al oeste con los municipios de San Diego y Cabañas, Zacapa. Su extensión territorial es de 372 km². La ciudad de Chiquimula se encuentra a una altura de 423.86 msnm Latitud 14° 47' 58", longitud 89° 32' 37", su clima es tropical seco.

La vegetación que caracteriza el área es típica por sus bosques de pino oocarpa, liquidambar, roble, encino y muchas otras especies de árboles como palo blanco, madre cacao, matilisguate, aguacatillo, cedro, guayabo, irayol, matasano, cuje, pepeto, paterna, pito, conacaste, zincuya, anona, caulote y una extensa variedad de arbustos y hierbas.

Un alto porcentaje de la población del área rural se dedica en su mayoría a actividades agropecuarias, específicamente a la producción de maíz, frijol y en las partes altas al cultivo de café que les proveen el sustento diario para sus familias.

Con la implementación del vivero forestal en CUNORI se pretende proveer plantas a bajo costo y contribuir con la disminución de la problemática de pérdida de cobertura forestal de la región.

4.1.1 Definición del producto

Lo que se pretende es disponer de planta forestal para que todos los estudiantes, docentes y grupos organizados puedan gestionar planta para realizar actividades de reforestación en el área del municipio de Chiquimula y municipios aledaños, contribuyendo con la sensibilización ambiental de la población.

El vivero tendrá una capacidad de producción de 50,000 plantas forestales de las especies de cedro (*Cedrella odorata*), y madre cacao (*Gliricidia sepium*) producidas en bolsas de polietileno de 8"X4"X1" y con mezcla de tierra que incluye tierra negra, girun y materia orgánica (relación 2:1:1).

4.1.2 Análisis de la demanda de plantas forestales

Actualmente existen viveros en el municipio de Chiquimula, sin embargo el propósito de estos es lucrativo, por lo cual la gestión de planta forestal para actividades de sensibilización y reforestación se dificulta, debido a que el factor económico es el que más limita la realización de actividades a favor del mejoramiento del medio ambiente, trabajando prioritariamente con la población estudiantil del municipio de Chiquimula, escuelas primarias, secundarias, diversificados y centros universitarios, se cuenta con un buen número de personas a las cuales se les podría sensibilizar, ya que la población estudiantil es la que más influencia tendrán en la toma de decisiones en los futuros proyectos de desarrollo del país.

4.1.3 Análisis de la disponibilidad de plantas forestales

Para la realización de actividades de sensibilización forestal con estudiantes, no se cuenta con ninguna entidad que provea plantas forestales para llevar a cabo la parte práctica de la sensibilización, que es la actividad de reforestación, dicha demanda de plantas se satisface por empresas privadas que se dedican a la comercialización de plantas forestales como Desarrollo Sostenible, localizada en

el municipio de Quezaltepeque, también como la empresa Vivero Chorti del municipio de Esquipulas, Vivero el Arado y Vivero El Edén los cuales se ubican en la cabecera municipal de Chiquimula, cuyo costo por unidad es de Q1.50 en el vivero y Q1.75 puesta en la comunidad.

4.1.4 Precio del producto

Con la implementación del vivero forestal se pretende producir planta a un menor precio, de buena calidad y adaptada a las condiciones climáticas del área. Se estima producir planta forestal a un costo aproximado Q1.00.

5. ESTUDIO TÉCNICO

5.1 Tamaño del proyecto

El tamaño del proyecto está en función del número de estudiantes de primaria, primaria para adultos, básico y diversificado del municipio de Chiquimula, así también del número de estudiantes de CUNORI, los cuales en conjunto suman un total de 26,725, los cuales pueden ser sensibilizados a través de una actividad practica de reforestación, donde cada persona puede plantar uno a dos árboles, también instituciones que trabajen proyectos de reforestación pueden comprar o gestionar la planta, por lo que se decidió trabajar en un número de 50,000 plantas, para cuya producción se empleará un área de 800 m² en propiedad del Centro Universitario de Oriente –CUNORI-.

5.2 Localización del proyecto

El proyecto de vivero forestal se implementará en el Centro Universitario de Oriente, se realizara en las instalaciones del mismo, ya que cuenta con área suficiente y disponibilidad de agua para el riego de las plantas.

5.3 Ingeniería del proyecto

5.3.1 Implementación del vivero forestal

a) Diseño

En esta sección se incluyen las partes básicas para la implementación del vivero forestal comunitario con capacidad de producción de 50,000 plantas, a continuación se detallan cada una de los componentes:

1. Área de colocación de materiales y llenado de bolsa 25m².
2. Bodega 25m².
3. Cajas germinadoras o semilleros 88m².

4. Área de colocación de bolsas 750m².

b) Funcionamiento

El vivero forestal se construirá con materiales y recursos disponibles en el área, siendo necesario nivelar y emparejar el terreno, así también realizar zanjeo para drenar el agua y evitar encharcamiento en la época de invierno. Se pagará dos jornales diarios para el llenado de bolsa y actividades de sanidad vegetal a un costo aproximado de Q50.00 por día.

Preparación del sitio para el vivero limpieza del terreno

Normalmente el sitio donde se instalará el vivero tiene malezas las que hay que eliminar mediante la limpia con cuma o azadón. Si se observan troncones de árboles, junto con la limpia habrá que hacer un destronconado con el propósito de que las bolsas queden fijas y niveladas.

Nivelación del terreno

La nivelación del terreno se realiza para que las bolsas llenas de tierra no se volteen y se hace utilizando azadones. Cuando el vivero se hace en terrenos con pendiente, se hacen banquinas de un metro de ancho (terrazas de banco) siguiendo la curva a nivel.

Trazo y marcado

Utilizando pita, una cinta métrica y estacas, se realizan los trazos de los bancales o eras donde se colocaran las bolsas en forma ordenada. Las dimensiones del ancho de los bancales y las calles son las siguientes: Ancho del bancale= un metro Largo= lo que dé el terreno Ancho de calle= de 40 a 50 centímetros.

Transporte o picado de tierra para llenado de bolsa

Cuando no existen lugares cercanos para abastecerse de tierra para el vivero, lo ideal es comprar la tierra negra a transportistas. Un camión de 8 toneladas puede transportar de 6 a 7 metros cúbicos de tierra. Si utilizamos bolsa de medidas 6x9, se estima que con un metro cúbico de tierra se llenan 500 bolsas.

Preparación de la tierra para llenado de bolsa

Picado de tierra

La tierra extraída del terreno o la transportada en los camiones trae terrones los cuales hay que desmenuzarlos, para ello se pican con un azadón o con un mazo de madera se golpea la tierra para dejarla fina.

Colado de la tierra y arena

La tierra que se ha pulverizado, siempre le quedan pequeñas piedras, cascajos o terrones que es conveniente eliminarlos; para ello con una zaranda de las que se utiliza para colar arena que no sea muy fina, se cuela la tierra, esta es la que se utilizará para llenar las bolsas, la arena a utilizar también debe colarse.

Preparación de la mezcla

Si la tierra que disponemos no es de buena calidad, lo ideal es hacer una mezcla utilizando 3 partes de tierra del lugar, una parte de tierra negra u otra parte de arena. Si la tierra de que disponemos es tierra negra, colocamos para la mezcla 3 partes de tierra negra y una parte de arena, pero si la tierra es de muy buena calidad y suelta, no es necesario mezclarle arena. Para evitar las plagas del suelo, la mezcla puede curarse aplicándole un insecticida como el Volatón granulado.

Llenado de bolsas y alineado

La tierra que ha sido tamizada, se traslada para los sitios donde están los bancales para el llenado de la bolsa. La forma cómo se llenan las bolsas es importante ya que de ello depende la calidad del pilón al momento de entregar la planta, no deben quedar flojas ni muy compactadas.

Se deben agarrar por las orillas de la bolsa y pegarles unas tres veces en el suelo para que quede sin espacios de aire, luego llenarlas por completo y unos golpes con los dedos sobre la superficie de la bolsa llena para que quede con solidez. Para el llenado se utilizando un envase cortado de plástico simulando un cucharón, también puede ser bambú

Riego de la bolsa para siembra directa o para trasplante

Un día antes de la siembra de la semilla si es siembra directa o del trasplante si la plántula viene de un semillero, deben regarse las bolsas teniendo cuidado que queden bien humedecidas

Siembra de semilla o trasplante de plántulas

Siembra de semillas: Cuando se quiere producir arbolitos de madrecaao, leucaena, cedro, caoba, flor amarilla, bálsamo, melina, paraíso, conacaste, estas se pueden producir sembrando las semillas directamente en la bolsa colocando por lo general dos semillas en cada bolsa para asegurar que no nos quedarán bolsas sin plantas.

En caso de que algunas bolsas no germine la semilla, trasplantar plántulas de las bolsas que tienen dos nacidas. Cuando ya se ha definido cuales plántulas son las mejores que están creciendo en las bolsas se hace una selección de tal modo que solamente nos quede una.

Trasplante

Cuando las plántulas provienen de un semillero como es el caso de eucalipto, cortéz, maquilisguate, laurel, teca, el trasplante a la bolsa húmeda debe realizarse o por la mañana o por la tarde, teniendo cuidado de no agarrar las plantitas por el tallo sino por las hojitas y hacer el hoyo al centro de la bolsa para colocar las raíces de tal modo que no quede torcida ni mal colocada.

Sombra del vivero

Para las especies que se trasplantan, es necesario hacerles una ramada al vivero teniendo cuidado de no dejarlas con mucha sombra (sombra rala) y quitarla a los quince días de trasplante para que queden a pleno sol. La sombra se puede colocar a un metro del suelo.

Riego de mantenimiento

En las especies que se siembran directamente en la bolsa realizar dos riegos diarios uno por la mañana y otro por la tarde hasta que empiezan a germinar. Después de germinada la planta realizar un riego diario dependiendo de la humedad del suelo o cada dos días hasta los cuarenta y cinco días.

Después de los cuarenta y cinco días y dependiendo de las condiciones del lugar, puede regarse cada dos días.

Quince días antes de la entrega de la planta suspender los riegos para lograr que la planta se adapte a las condiciones del sitio donde será plantada.

Las especies que hay necesidad de trasplantarlas a la bolsa, después del trasplante regarlas dos veces diarias durante los primeros quince días; después hasta los cuarenta y cinco días y dependiendo de las condiciones de humedad de las bolsas, regarlas cada dos días y si lo amerita un riego diario, después de los cuarenta y cinco días regarlos tres veces por semana y suspender riegos 15 días antes de la entrega de las plantas.

Limpias o deshierbos

Durante el período que permanece la planta en el vivero, y dependiendo de la presencia de malas hierbas, realizar de 3 a 5 limpiezas o deshierbos entre los 3 o 4 meses que permanece la planta en el vivero.

El deshierbe de las bolsas se realiza en forma manual y hay que tener cuidado de no dejar crecer mucho las malas hierbas ya que de lo contrario cuando se eliminan, podrían dañar las raíces o arrancar las plántulas. Normalmente el deshierbo debe realizarse después de haber regado el vivero.

Control de plagas y enfermedades

Si hay zompoperas en sitios cercanos al vivero, deben controlarse antes de iniciarlo. En los agroservicios se puede comprar el insecticida disponible para estos insectos. Para otras plagas del follaje, controlarlas con insecticidas de contacto. Si aparecen enfermedades ocasionadas por hongos, se pueden controlar con funguicidas. Lo ideal es prevenir la infestación regulando las condiciones de humedad presentes en el vivero. Suelos empantanados favorecen el apareamiento de enfermedades.

Fertilizaciones

Entre los 15 a 20 días de germinada la planta o del transplante, realizar la primera fertilización usando una fórmula y colocando de dos a tres gramos sembrados a tres centímetros del tallo de la plántula.

Entre los 20 a 25 días después de la primera fertilización aplicar una segunda fertilización también con fórmula sembrado en la bolsa a tres centímetros del tallo. También puede usar abonos foliares si amerita una tercera fertilización.

Remoción de plantas y poda de raíces

Para evitar que las raíces que salen de la bolsa se fijen directamente en el suelo, se realiza la remoción de plantas. Mediante esta acción se realiza directamente la poda de raíces y a la vez se clasifican las plantas por tamaño, por lo general las pequeñas se mueren. Dependiendo de las condiciones de homogeneidad de las plantas y de la fijación de las raíces; fuera de la bolsa se realizan de dos a tres remociones.

Entrega de plantas

Cuando las plantas alcanzan un tamaño de 30 centímetros, están listas para ser llevadas a su sitio definitivo de plantación. Inicialmente se entregan las plantas de mayor tamaño dejando para las futuras entregas las de menor tamaño.

5.4 Beneficiarios del proyecto

Los beneficiarios directos son 26, 725 de estudiantes del municipio de Chiquimula, a nivel de primaria, primaria para adultos, básicos diversificados y los estudiantes de CUNORI, así mismo también ONG's, COCODE's y demás grupos organizados que pretendan realizar actividades de sensibilización forestal y reforestación.

5.5 Costos

El costo total del proyecto es de Q55,608.00, tomando en cuenta la mano de obra y los materiales a utilizar.

6. EVALUACION FINANCIERA

6.1 Evaluación Financiera del Proyecto

Para la evaluación financiera se consideran como financiador El Centro Universitario de Oriente, con ayuda de los programas ambientales que se estén ejecutando y el apoyo de la Municipalidad de Chiquimula. Dichas instituciones se consideran que poseen recursos económicos, necesarios para financiar proyectos, que contribuyan a mejorar e incrementar las zonas boscosas del municipio. El período de evaluación de proyecto se consideró para 10 años, debido a que la cantidad de planta a producir es mayor por año, la cual se implementara en el primer cuatrimestre del año 2018, porque es el tiempo esencial para comenzar a obtener y hacer germinar la semilla.

Con las consideraciones anteriores se elaboró el flujo financiero a precios corrientes, el cual se presentara en los siguientes cuadros:

A continuación se presenta el costo para el establecimiento de un vivero forestal.

Cuadro 1. Costo de Vivero Forestal.

No.	Concepto	Unidad de Md.	Cantidad	Costo Unitario	Total/Año 0
1	Mano de Obra			Q.	30,800.00
1.1	Contruccion del vivero	Jornal/Día (10 días)	8	70.00	5,600.00
1.2	Viverista	Jornal/Día (15 día)	12	70.00	12,600.00
1.3	Mano de Obra no calificada	Jornal/Día (15 días)	12	70.00	12,600.00
2	Materiales				1,900.00
2.1	bolsa (4*8)	Millar	50	38	1900
3	Herramientas y equipo				10,465.00
3.1	Carretillas de mano	unidad	4	350	1400
3.2	Palas	unidad	12	35	420
3.3	Azadones	unidad	12	65	780
3.4	Rastrillos	unidad	12	75	900
3.5	Poliducto	Rollo 1/2"	4	200	800
3.6	pita de plastico	rollo	4	20	80
3.7	Cernidor de cuarto de pulgada	metro	8	30	240
3.8	Barra	unidad	12	40	480
3.9	Piocha	unidad	12	40	480
3.10	Metro	unidad	1	25	25
3.11	Regadera	unidad	8	45	360
3.12	Machetes	unidad	4	25	100
3.13	Bombas matabi	unidad	4	600	2400
3.14	Tonel de 60 gal.	unidad	4	500	2000
4	Insumos				12,443.00
	Fertilizante				
4.1	(15-15-15)	qq	4	235	940
4.2	(18-46-0)	qq	4	327	1308
4.3	(12-24-12)	qq	4	275	1100
4.4	Raizal	kilo	4	90	360
4.5	Bayfolan forte	litro	8	65	520
4.6	Acido humico de coqueta roja	Caneca/25 litros	4	70	280
	Fungicidas				
4.7	Banrot	kilo	4	110	440
4.8	Prevalor	Litro	4	380	1520
4.9	Cupravit	kilo	2	125	250
4.1	Mirajefe	kilo	4	65	260
4.11	Cal	bolsa	4	30	120

	Insecticidas				
4.12	Cipermetrina	Litro	4	100	400
4.13	Malation	Litro	4	75	300
4.14	Monarca	Litro	4	180	720
4.15	Blitz	Libra	15	35	525
	Semilla				
4.16	Cedro	Kg	2	700	1400
4.17	Madrecacao	Kg	5	400	2000
	TOTAL				55,608.00

A continuación se presenta el costo para el establecimiento del vivero forestal, en quetzales.

Cuadro 2. Proyección de costo de vivero forestal.

	1.1	Año										
No.	Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Mano de Obra	5,600.00	12,600.00	13,860.00	15,246.00	16,770.60	18,447.66	20,292.43	22,321.67	24,553.84	27,009.22	29,710.14
1.1	Contruccion del vivero	5,600.00										
1.2	Viverista		12,600.00	13,860.00	15,246.00	16,770.60	18,447.66	20,292.43	22,321.67	24,553.84	27,009.22	29,710.14
2	Materiales	0.00	1,900.00	2,090.00	2,299.00	2,528.90	2,781.79	3,059.97	3,365.97	3,702.56	4,072.82	4,480.10
2.1	bolsa (4*8)		1,900.00	2,090.00	2,299.00	2,528.90	2,781.79	3,059.97	3,365.97	3,702.56	4,072.82	4,480.10
3	Herramientas y equipo	10,465.00										
3.1	Carretillas de mano	1400										
3.2	Palas	420										
3.3	Azadones	780										
3.4	Rastrillos	900										
3.5	Poliducto	800										
3.6	pita de plastico	80										
3.7	Cernidor de cuarto de pulgada	240										
3.8	Barra	480										
3.9	Piocha	480										
3.10	Metro	25										
3.11	Regadera	360										
3.12	Machetes	100										
3.13	Bombas matabi	2400										
3.14	Tonel de 60 gal.	2000										
4	Insumos		12,443.00	13,687.30	15,056.03	16,561.63	18,217.80	20,039.58	22,043.53	24,247.89	26,672.68	29,339.94

	Fertilizante											
4.1	(15-15-15)		940.00	1,034.00	1,137.40	1,251.14	1,376.25	1,513.88	1,665.27	1,831.79	2,014.97	2,216.47
4.2	(18-46-0)		1,308.00	1,438.80	1,582.68	1,740.95	1,915.04	2,106.55	2,317.20	2,548.92	2,803.81	3,084.20
4.3	(12-24-12)		1,100.00	1,210.00	1,331.00	1,464.10	1,610.51	1,771.56	1,948.72	2,143.59	2,357.95	2,593.74
4.4	Raizal		360.00	396.00	435.60	479.16	527.08	579.78	637.76	701.54	771.69	848.86
4.5	Bayfolan forte		520.00	572.00	629.20	692.12	761.33	837.47	921.21	1,013.33	1,114.67	1,226.13
4.6	Acido humico de coqueta roja		280.00	308.00	338.80	372.68	409.95	450.94	496.04	545.64	600.20	660.23
	Fungicidas											
4.7	Banrot		440.00	484.00	532.40	585.64	644.20	708.62	779.49	857.44	943.18	1,037.50
4.8	Prevalor		1,520.00	1,672.00	1,839.20	2,023.12	2,225.43	2,447.98	2,692.77	2,962.05	3,258.25	3,584.08
4.9	Cupravit		250.00	275.00	302.50	332.75	366.03	402.63	442.89	487.18	535.90	589.49
4.1	Mirajefe		260.00	286.00	314.60	346.06	380.67	418.73	460.61	506.67	557.33	613.07
4.1	Cal		120.00	132.00	145.20	159.72	175.69	193.26	212.59	233.85	257.23	282.95
	Insecticidas											
4.1	Cipermetrina		400.00	440.00	484.00	532.40	585.64	644.20	708.62	779.49	857.44	943.18
4.1	Malation		300.00	330.00	363.00	399.30	439.23	483.15	531.47	584.62	643.08	707.38
4.1	Monarca		720.00	792.00	871.20	958.32	1,054.15	1,159.57	1,275.52	1,403.08	1,543.38	1,697.72
4.1	Blitz		525.00	577.50	635.25	698.78	768.65	845.52	930.07	1,023.08	1,125.38	1,237.92
	Semilla											
4.1	Cedro		1,400.00	1,540.00	1,694.00	1,863.40	2,049.74	2,254.71	2,480.19	2,728.20	3,001.02	3,301.13
4.1	Madrecacao		2,000.00	2,200.00	2,420.00	2,662.00	2,928.20	3,221.02	3,543.12	3,897.43	4,287.18	4,715.90
5	Mantenimiento		12,600.00	13,860.00	15,246.00	16,770.60	18,447.66	20,292.43	22,321.67	24,553.84	27,009.22	29,710.14
5.1	Labores culturales (mano no calificada)		12,600.00	13,860.00	15,246.00	16,770.60	18,447.66	20,292.43	22,321.67	24,553.84	27,009.22	29,710.14
6	Costo Total	16,065.00	39,543.00	43,497.30	47,847.03	52,631.73	57,894.91	63,684.40	70,052.84	77,058.12	84,763.93	93,240.33

Cuadro 3. Análisis Financiero del Proyecto

	1.1	Año										
No.	Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Implementacion vivero	16,065.00	25,043.00	27,547.30	30,302.03	33,332.23	36,665.46	40,332.00	44,365.20	48,801.72	53,681.89	59,050.08
1.1	Mano de Obra	5,600.00	12,600.00	13,860.00	15,246.00	16,770.60	18,447.66	20,292.43	22,321.67	24,553.84	27,009.22	29,710.14
1.2	Materiales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.3	Herramientas y equipo	10,465.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.4	Insumos		12,443.00	13,687.30	15,056.03	16,561.63	18,217.80	20,039.58	22,043.53	24,247.89	26,672.68	29,339.94
2	Mantenimiento del vivero		12,600.00	13,860.00	15,246.00	16,770.60	18,447.66	20,292.43	22,321.67	24,553.84	27,009.22	29,710.14
2.1	Labores culturales (mano no calificada)		12,600.00	13,860.00	15,246.00	16,770.60	18,447.66	20,292.43	22,321.67	24,553.84	27,009.22	29,710.14
3	Costo total	16,065.00	37,643.00	41,407.30	45,548.03	50,102.83	55,113.12	60,624.43	66,686.87	73,355.56	80,691.11	88,760.22

4	Ingresos		50,000.0 0	55,000.0 0	60,500.0 0	66,550.0 0	73,205.0 0	80,525.5 0	88,578.0 5	97,435.8 6	107,179.4 4	117,897.3 8
	ingresos de ahorro de energia		50,000.0 0	55,000.0 0	60,500.0 0	66,550.0 0	73,205.0 0	80,525.5 0	88,578.0 5	97,435.8 6	107,179.4 4	117,897.3 8
	Utilidad Bruta (4-3)	16,065.0 0	12,357.0 0	13,592.7 0	14,951.9 7	16,447.1 7	18,091.8 8	19,901.0 7	21,891.1 8	24,080.3 0	26,488.33	29,137.16
	ISR 31% (Selev 0.31)											
	0.31		3,830.67	4,213.74	4,635.11	5,098.62	5,608.48	6,169.33	6,786.27	7,464.89	8,211.38	9,032.52
	Utilidad Neta	16,065.0 0	8,526.33	9,378.96	10,316.8 6	11,348.5 5	12,483.4 0	13,731.7 4	15,104.9 1	16,615.4 1	18,276.95	20,104.64
	depreciacion		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	FLUJO NETO DE EFECTIVO	16,065.0 0	8,526.33	9,378.96	10,316.8 6	11,348.5 5	12,483.4 0	13,731.7 4	15,104.9 1	16,615.4 1	18,276.95	20,104.64
	flujo neto de efectivo descontado	16,065.0 0	7,105.28	6,513.17	5,970.40	5,472.87	5,016.80	4,598.73	4,215.50	3,864.21	3,542.19	3,247.01
4	Costo Total	16,065.0 0										

6.2 Resultados de la evaluación financiera.

Los resultados obtenidos, producto de la evaluación financiera del proyecto de implementación del vivero forestal se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3. Resultados de la evaluación financiera

TREMA(TD)	0.2
VAN	Q27,900.98
TIR	62%
RBC	1.1849203

7. EVALUACIÓDN SOCIAL

7.1 Evaluación Social de un Proyecto

Mediante la ejecución del proyecto implementación del vivero forestal en el Centro Universitario de Oriente del municipio de Chiquimula, se espera alcanzar los siguientes beneficios:

- Proteger los recursos naturales.
- Proveer buena plantilla forestal a centros educativos y a otras instituciones.
- Generar ingresos económicos.
- Proveer plantilla forestal a un menor costo de los precios comerciales.
- Facilitar la implementación de programas de sensibilización forestal.

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL

La evaluación de impacto ambiental es un proceso de análisis que permite identificar, prever y determinar la magnitud de las modificaciones que al medio ambiente puede ocasionar la ejecución de cualquier obra, proyecto o actividad desarrollada por el hombre. Dentro de un estudio de evaluación de impacto ambiental, se deben considerar varios aspectos, dentro de ellos los aspectos económicos, sociales e institucionales; así como las condiciones físicas y ecológicas del área a intervenir.

8.1 Impactos negativos probables del proyecto sobre el medio ambiente

El proyecto de establecimiento de un vivero forestal, causará algunos efectos negativos hacia el medio ambiente, los cuales no serán de mucho alcance ni de mayor magnitud; ya que se le dará un adecuado manejo integrado de plagas a la plantación. El impacto generado por la ejecución del proyecto se observan a continuación:

Alteración del paisaje: Se altera una parte del paisaje por las instalaciones del vivero, las cuales serán de muy bajo impacto debido a que solo será una reacomodamiento del suelo. Uso de productos químicos: para la limpieza y el control de plagas del sistema es necesario utilizar fertilizantes, pesticidas, herbicidas y plaguicidas, por lo cual si no se le da un adecuado manejo se podría generar contaminación de los recursos Edáficos e Hídricos.

8.2 Impactos positivos probables del proyecto al medio ambiente.

El proyecto de establecimiento de viveros forestales comunitarios, generará los siguientes impactos positivos para el medio ambiente:

- Aumento de la cobertura vegetal.
- Protección del recurso suelo, agua y bosque.
- Protección de la biodiversidad.
- Favorecer la producción de oxígeno a través de la captura de carbono.

8.3 Alternativa de mitigación para los impactos negativos probables del proyecto sobre el medio ambiente.

Las alternativas de mitigación tienen el propósito de reducir la vulnerabilidad y la atenuación de los daños potenciales sobre la vida y el medio ambiente causados por el Vivero Forestal.

En relación al uso de productos químicos: Se tratara minimizar el uso de químicos en la medida posible e incrementar el uso de fertilizantes orgánicos, todo esto a través de un adecuado manejo integrado de plagas.

9. CONCLUSIONES

Con el establecimiento del Vivero Forestal en el Centro Universitario de Oriente se está contribuyendo a recuperar la cobertura forestal del municipio, para beneficiar y reducir costos a las entidades que trabajen proyectos u programas de sensibilización forestal, así mismo estudiantes y grupos organizados que deseen realizar actividades de reforestación, que no posean recurso financiero para la obtención de la planta, puedan gestionar la planta de forma gratuita.

Por medio de la evaluación financiera del proyecto se obtuvieron los siguientes resultados: VAN. Q 27,900.98 TIR 62%, Relación B/C 1.18, valores que fueron calculados con 1 tasa de descuento de 0.07

Como el valor actual neto es mayor a 0 y la tasa interna de retorno mayor a la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR), y la relación B/C es mayor a 1, de acuerdo a estos criterios de decisión del proyecto, éste debe ser aceptado para su ejecución.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Baca Urbina, G. 2000. Formulación y evaluación de proyectos informáticos. Ed. por PE Roig Vázquez. 5 ed. México, McGraw-Hill Interamericana. 503 p.

Chain, N. 2007. Proyectos de inversión formulación y evaluación. Ed. por MF Castillo. México, PEARSON Educación. 486 p.

Herrera, M. 2006. Guía técnica del manejo de semillas y vivero. Huehuetenango, GT, CONSUROC, Facultad de Ciencias Forestales. 75 p.

Nebel, BJ; Wright, RT. 1999. Ciencias ambientales. ecología y desarrollo sostenible. 6 ed. México, Prentice-Hall. 698 p.