

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

**EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO**

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL  
DESARROLLADAS CON EL PROGRAMA EPSUM EN LA MUNICIPALIDAD DE  
JOCOTÁN, CHIQUIMULA, GUATEMALA 2018**

**HENRY BLADIMIR QUIJADA CORDERO  
201046197**

**CHIQUIMULA, GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2018**

## ÍNDICE GENERAL

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN                                                                                            | 1  |
| 2. OBJETIVOS                                                                                               | 2  |
| 2.1 Objetivo general                                                                                       | 2  |
| 2.2 Objetivos específicos                                                                                  | 2  |
| 3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA MUNICIPALIDAD DE JOCOTÁN                                                    | 3  |
| 3.1 Descripción                                                                                            | 3  |
| 3.1.1 Historia                                                                                             | 3  |
| 3.1.2 Ubicación geográfica                                                                                 | 3  |
| 3.1.3 Estructura administrativa                                                                            | 4  |
| 3.2 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA                                                                         | 7  |
| 3.2.1 Área de influencia                                                                                   | 7  |
| 3.2.2 Población general                                                                                    | 7  |
| 3.2.3 Índice de desarrollo humano                                                                          | 8  |
| 3.2.4 Fuentes de trabajo                                                                                   | 10 |
| 3.3 DESCRIPCIÓN DE AMBIENTE FÍSICO Y BIÓTICO                                                               | 12 |
| 3.3.1 Suelos                                                                                               | 12 |
| 3.3.2 Clima                                                                                                | 12 |
| 3.3.3 Hidrología                                                                                           | 12 |
| 3.3.4 Amenazas naturales                                                                                   | 13 |
| 3.3.5 Flora                                                                                                | 13 |
| 3.3.6 Fauna                                                                                                | 14 |
| 3.3.7 Zonas de vida                                                                                        | 14 |
| 3.4 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES                                                                | 14 |
| 3.4.1 Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas)<br>de la municipalidad de Jocotán. | 15 |
| 3.4.2 Problemas ambientales de la unidad de práctica                                                       | 16 |
| 3.4.3 Principales impactos ambientales en la unidad                                                        | 17 |

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4. ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS                                                                         | 17 |
| 4.1 Capacitaciones enfocadas sobre la protección de los recursos naturales en el área rural del municipio de Jocotán.     | 17 |
| 4.2 Análisis fisicoquímico y bacteriológico de un nacimiento de agua de la aldea La Mina, Jocotán                         | 19 |
| 4.3 Promoción de la caficultura como estrategia para la reducción de la desnutrición crónica en la aldea La Mina, Jocotán | 20 |
| 4.4 Implementación de sistemas agroforestales en el área rural del municipio de Jocotán                                   | 23 |
| 4.5 Reforestación en las zonas de recarga hídrica del municipio de Jocotán                                                | 25 |
| 5. CONCLUSIONES                                                                                                           | 26 |
| 6. RECOMENDACIONES                                                                                                        | 27 |
| 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS                                                                                             | 28 |
| 8. ANEXOS                                                                                                                 | 29 |
| 9. APENDICE                                                                                                               | 39 |

## ÍNDICE DE CUADROS

| No. Cuadro | Contenido                                              | Página |
|------------|--------------------------------------------------------|--------|
| 1          | Establecimientos educativos en el municipio de Jocotán | 8      |
| 2          | Puestos de Salud del municipio de Jocotán              | 9      |
| 3          | Análisis FODA                                          | 15     |
| 4          | Tabla de resultados de los sistemas agroforestales     | 24     |

## ÍNDICE DE FIGURAS

| No. Figura | Contenido                                                | Página |
|------------|----------------------------------------------------------|--------|
| 1          | Municipio y ubicación de Jocotán                         | 4      |
| 2          | Estructura organizacional de la municipalidad de Jocotán | 5      |

## INTRODUCCIÓN

El municipio de Jocotán, del departamento de Chiquimula, forma parte de la región Ch'orti' en el oriente de Guatemala. Es uno de los municipios que presenta mayor pobreza, altos niveles de desnutrición y desnutrición crónica en el departamento de Chiquimula.

En el área Ch'orti' se han ejecutado varios proyectos por diferentes organizaciones públicas y privadas en beneficio a la comunidad para contribuir a reducir la desnutrición que afecta a las comunidades. Así mismo, la Universidad de San Carlos de Guatemala mediante su programa de Ejercicio Profesional Supervisado busca que el estudiante se involucre en actividades de esta índole que beneficien a la comunidad.

El Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- tiene como objetivo contribuir con la formación profesional del estudiante, dándole la oportunidad de aplicar las habilidades y conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental, permitiendo en este caso a municipalidad de Jocotán conocer más a fondo el perfil del estudiante y lo que puede aportar al mejor desarrollo de la misma.

Entre las actividades que se desarrollaron durante el periodo de EPS se encuentran:

a) Capacitaciones enfocadas sobre la protección de los recursos naturales, b) análisis fisicoquímico y bacteriológico de un nacimiento, c) promoción de la caficultura para reducción de la desnutrición crónica, d) implementación de sistemas agroforestales y e) reforestación en las zonas de recarga hídrica de Jocotán.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Contribuir con el desarrollo de las actividades de gestión ambiental de la Municipalidad de Jocotán, para promover el desarrollo integral y sustentable de las comunidades del municipio.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Determinar la situación actual del municipio a través del diagnóstico ambiental, identificando los principales problemas y potencialidades de municipio para mejorar la calidad de vida de los habitantes.
- Elaborar el plan de actividades acorde a las necesidades locales, involucrando a la población en las diferentes actividades.
- Formular proyecto a nivel de pre-factibilidad que permita dar solución a la problemática de los habitantes del municipio.

### **3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA MUNICIPALIDAD DE JOCOTÁN**

#### **3.1 Descripción**

El municipio es llamado “LA CUNA DE LA ETNIA CH’ORTÍ” debido a la fuerte presencia de la población descendiente de los mayas, grupo étnico que representa el 60% de la población total. En el municipio de Jocotán se habla el castellano y el ch’orti’. El primero como efecto de la herencia de los conquistadores que se ubicaron en el área ch’orti’; y el segundo como lengua nativa desde su origen.

El municipio de Jocotán es uno de los cuatro municipios que integran la región Ch’orti’ en el departamento de Chiquimula, y se ubica dentro de la cuenca hidrográfica denominada Copán Cho’rti’ cuyo cauce principal es el río Grande de Copán de la República de Honduras.

##### **3.1.1 Historia**

El municipio de Jocotán era conocido antes como Santiago Jocotán. Su nombre se deriva del náhuatl “*jocotl*” y “*tlán*”, “lugar del jocote”. Su idioma indígena predominante es ch’orti’, que según Wisdom, deriva de “*Tcorti*”, que es “*tcór*” o “*milpa*”, “*ti*” o “*boca*”.

La villa de Jocotán la forman los siguientes barrios: El Calvario, El Cementerio, San Sebastián, San Lorenzo y la colonia el Jabillal. La fiesta titular se celebra del Viernes de Dolores al domingo de Ramos y su fiesta patronal del 20 al 26 de Julio en honor a su patrón Santiago Apóstol. Se llega a Jocotán por la ruta nacional 21 que principia en Vado Hondo. (Municipalidad 2018)

##### **3.1.2 Ubicación geográfica**

El municipio de Jocotán colinda al Norte con los municipios de Zacapa y La Unión, municipio de ese mismo departamento, y dentro del departamento de Chiquimula, colinda al Este con los municipios de Camotán y Esquipulas; al Sur con los municipios de Olopa y San Juan Ermita y al Oeste con el municipio de Chiquimula.(PDM 2010).

Tomando como referencia el parque central de la cabecera municipal este se encuentra ubicado en latitud norte 14° 49" 10" y longitud oeste 89° 23" 25", con una elevación de 457msnm.

**Figura 1. Municipio y ubicación de Jocotán.**



**Fuente:** Municipalidad de Jocotán 2018

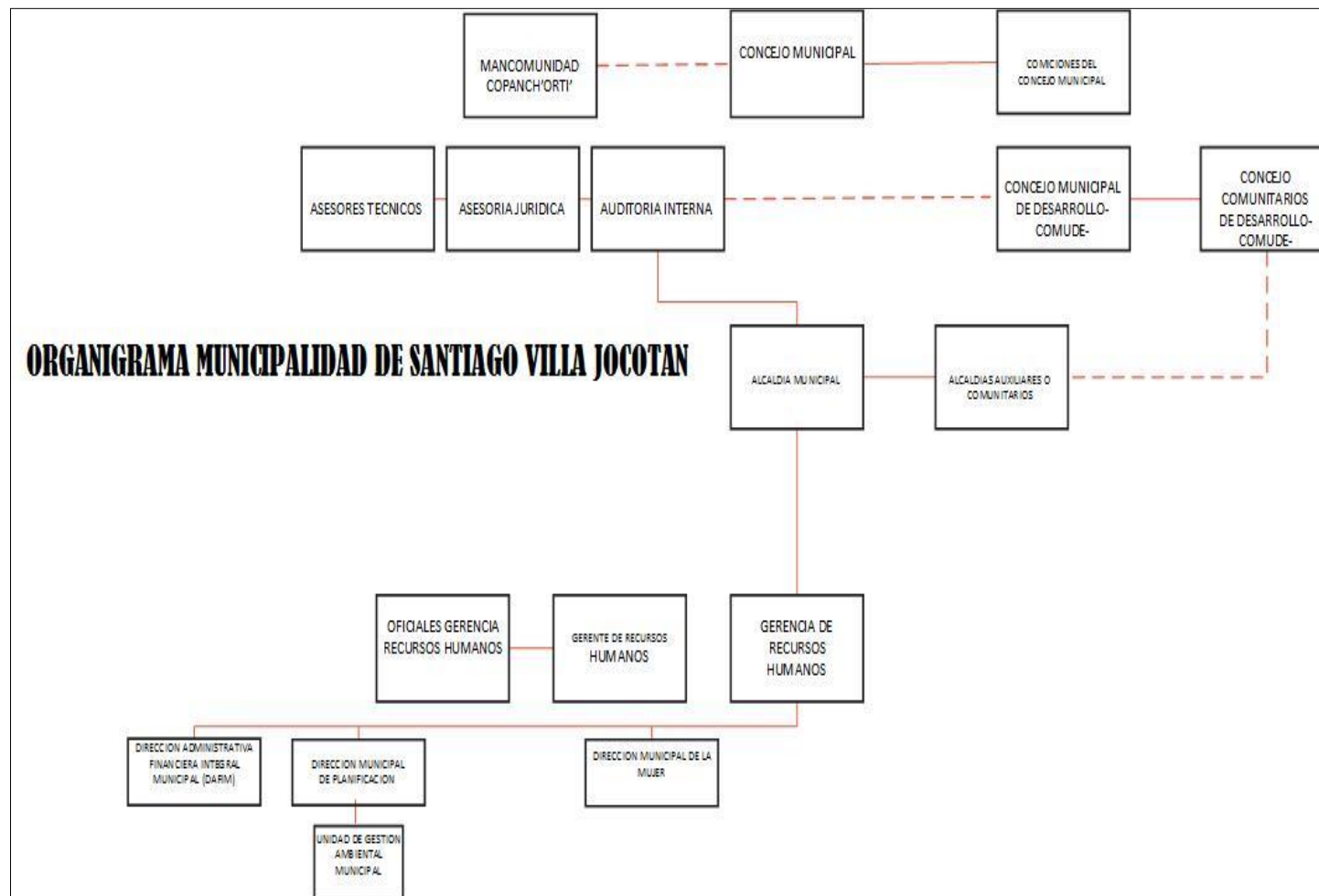
### **3.1.3 Estructura administrativa**

#### **Objetivos de la municipalidad**

Implementar de manera eficiente los diferentes programas y proyectos sociales, educativos y de salud, dirigidos prioritariamente al sector de pobreza y pobreza extrema para alcanzar el desarrollo humano.

Lograr que los servicios públicos locales, brindados por la municipalidad de la Villa de Santiago Jocotán, sean de estándares altos en calidad, optimizando sus recursos logísticos financieros y humanos para beneficio de los usuarios, contribuyentes y vecinos en general. (Bollat 2017)

**Figura 2. Estructura organizacional de la municipalidad de Jocotán.**



**Fuente:** Bollat, 2017.

## **Misión y visión de la municipalidad de Jocotán, Chiquimula.**

### **a. Misión**

Somos una municipalidad promotora y gestora del desarrollo integral, que se refleje en la mejora de la calidad de vida de los habitantes del municipio a través de la implementación de planes, programas y proyectos.

### **b. Visión**

Somos el ente rector del desarrollo del municipio de Jocotán, que brinda servicios de calidad para satisfacer las necesidades de los habitantes, siendo equitativos y transparentes en la administración de los recursos, apegados al marco legal del estado. (Municipalidad 2018)

### **c. Principios y valores**

- a) Calidad de servicio
- b) Equidad
- c) Transparencia
- d) Unidad
- e) Honestidad
- f) Puntualidad
- g) Coordinación
- h) Lealtad
- i) Respeto
- j) Eficiencia
- k) Moralidad
- l) Solidaridad

## **3.2 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA**

### **3.2.1 Área de influencia**

El municipio de Jocotán cuenta con un área aproximada de 247.4 Km<sup>2</sup> y dista de la cabecera departamental a 29 kilómetros y hacia la ciudad capital 204 kilómetros utilizando como vía la carretera del atlántico.

El municipio de Jocotán cuenta con una cabecera municipal, 32 aldeas y 122 caseríos, los cuales integran las 9 microrregiones quienes comparten características similares, agrupadas en un espacio geográfico definido en el territorio municipal.

La micro regionalización ha servido para canalizar de manera eficiente la inversión público privada, generando el ordenamiento territorial del municipio y ser un canal de acceso al territorio para promover el desarrollo del mismo.(Deguate 2018)

### **3.2.2 Población general**

#### **a. Población**

El municipio de Jocotán cuenta con una estimación de proyección poblacional del INE de 67,345 habitantes. (Bollat 2017).

En el municipio de Jocotán el 50% de las personas mayores de 15 años no sabe leer ni escribir, de los cuales el 28% son mujeres y 22% son hombres. (DMP Municipalidad de Jocotán, 2018).

#### **b. Distribución por etnias**

La población del municipio de Jocotán está compuesta en su gran mayoría por indígenas de la etnia Ch'ortí' y ladinos, pero los más visibilizados son el grupo étnico Ch'ortí' quien ocupa el 61.43% de la proporción por grupos etnolingüísticos reconocidos en Guatemala, identificando al municipio como la cuna del grupo étnico Ch'ortí'.

### 3.2.3 Índice de Desarrollo Humano

Los municipios que integran la Mancomunidad Copan Ch'orti', no han logrado disminuir los índices de pobreza y pobreza extrema, su porcentaje sigue siendo alto. En el municipio de Camotán la pobreza general se estima en 88.88% y la pobreza extrema e 38.20%, en ese mismo orden para el municipio de Jocotán se estima 82.12% y 16.62% respectivamente, para el municipio de Olopa 84.85% y 26.28%, y para el municipio de San Juan Ermita el 68.72% y el 11.57% (Díaz, 2014).

La tasa de analfabetismo registrada según el Área Estadística de la unidad de informática CONALFA (Chiquimula) al 05 de marzo de 2009, es en promedio 32.62% siendo Jocotán con 41.9% y Olopa con 24.9% los municipios con mayor y menor tasa de analfabetismo en la región respectivamente.

#### a. Educación

En el municipio de Jocotán se encuentra un total de 294 establecimientos los cuales se dividen de la siguiente manera:

**Cuadro1: Establecimientos educativos en el municipio de Jocotán.**

| <b>Tipos de Establecimientos</b>  | <b>No. de establecimientos</b> |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| <b>Nivel preprimaria bilingüe</b> | 20                             |
| <b>Nivel primaria</b>             | 154                            |
| <b>Nivel párvulos</b>             | 70                             |
| <b>Nivel primaria adultos</b>     | 3                              |
| <b>Nivel básico</b>               | 34                             |
| <b>Nivel diversificado</b>        | 13                             |

Universidades presentes en el municipio son: Universidad Rural de Guatemala, Universidad Galileo y Universidad Panamericana.

## **b. Salud**

El Gobierno de Guatemala, a través del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social –MSPAS- y sus diferentes programas ejecutados por la Dirección del Área de Salud, a través del centro de salud de la localidad, pone a disposición del 100% de Sistema Integrado de Atención en Salud –SIAS- que es una estrategia de prestar el servicio a todas aquellas poblaciones que se encuentran más distantes del centro o puesto de salud, y la sección de servicio institucional prestada en la infraestructura conocida. Ellos han incidido en aumentar la cobertura de servicio de salud. Sin embargo, el servicio se contrasta con las costumbres y creencias culturales locales de la población indígena, la cual en algunos casos es más fuerte que las recomendaciones médicas de un especialista.

Actualmente el municipio de Jocotán cuenta con: 1 CAP (Centro de Atención Permanente) 11 puestos de salud los cuales se encuentran en funcionamiento. Deguate 2018

**Cuadro 2. Puestos de salud del municipio de Jocotán.**

|                            |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| Puesto de salud Escobillal | Puesto de salud Pacren      |
| Puesto de salud Potrero    | Puesto de salud Guayabillas |
| Puesto de salud Matazanos  | Puesto de salud Guaraquiche |
| Puesto de salud Naranjo    | Puesto de salud Tansha      |
| Puesto de salud Taquezal   | Puesto de salud Suchiquer   |
| Puesto de salud Amatillo   |                             |

### **3.2.4 Fuentes de trabajo**

El 50% de la población económicamente activa del municipio trabaja por cuenta propia en actividades relacionadas con agricultura, el 5% pertenecen al sector de empleados públicos, el 23% de la población se encuentra desarrollando actividades de nivel privado y el 13% de la población lo constituyen aquellos empleos no remunerados en el municipio.

### **3.2.5 Infraestructura y servicios**

#### **a. Vivienda**

El municipio de Jocotán cuenta con 10,747 hogares los cuales están divididos: 9,723 hogares con personas presentes, 965 hogares con personas ausentes y 67 hogares de uso temporal.

Según el tipo de habitación el 80% corresponde a una casa formal (adobe, bajareque o block), el 12% vive en ranchos y un 7% en un cuarto informal. (Municipalidad de Jocotán, 2018).

#### **b. Energía eléctrica**

La energía eléctrica se encuentra en la cabecera municipal, en los poblados rurales de Matazano, Pinalito, Encuentro de Guaraquiche, Oquen, Amatillo, La Mina, El Escobillal, Los Vados, Agua Zarca, Las Crucitas, Tesoro, Tesoro Arriba, Pacren, La Arada, Ocumbla, El Zapote, El Naranjo, El Limar, Tontoles, Quebrada Seca, Suchiquer. Otras comunidades cuentan con estudio de introducción de energía eléctrica y el resto está pendientes de estudio.

Las viviendas que cuentan con energía eléctrica representan al 51% de hogares, el resto utiliza velas de cera, leña u otra alternativa.

La mayoría de la población que equivale a 98.2% cocina con leña, ya que no cuentan con estufa de gas. (dequate, 2018).

### **c. Desechos sólidos**

Con relación al tren de aseo, existe el servicio solo en la zona urbana, el cual no es utilizado por todos los habitantes, el costo de su uso es de diez quetzales mensuales (Q. 10.00) con una regularidad de dos veces por semana; este servicio es administrado por la municipalidad. En el resto de las comunidades no existe una adecuada disposición de basuras, por lo que estas son tiradas a cielo abierto, en terrenos o en áreas donde la municipalidad selecciona para hacer esta disposición final. (deguate 2018)

### **d. Agua potable**

En la cabecera municipal del municipio de Jocotán un 75 % cuentan con agua potable domiciliar y con un 25% a 50% en los poblados rurales de Matazano, Pinalito, Ingenio Guaraquiche, Encuentro Guaraquiche, Tipache, El Tablón, Agua Zarca, El Despoblado, Suchiquer, Oquen, El Escobillal, Quebrada Seca, Tesoro Arriba, Tesoro Abajo y Tunucó Abajo, Tesoro Abajo, Los Vados, Caserío Tierra Blanca, Guayabillas, Morrito, Orégano, Aldea Tierra Blanca y Ojo de Agua; Y de estos solo el 41% de los hogares tienen un Chorro de uso exclusivo. 25.1% obtiene el agua de pozo, y 15.37% de un río. (DMP Municipalidad de Jocotán, 2018).

### **e. Letrinas y excretas**

El saneamiento básico en el municipio es deficiente, la cobertura de letrinas y drenajes también es muy baja. En cuanto a las excretas existe una baja cobertura de letrinas en el municipio el cual es de 44% promedio, lo que incide a que las enfermedades gastrointestinales ocupen las primeras causas de morbilidad en el municipio. El uso inadecuado de las pocas letrinas existentes especialmente en el área rural, proliferan roedores y son fuentes de contaminación que sitúan a los habitantes en alto riesgo. (deguate 2018)

### **3.3 DESCRIPCIÓN DE AMBIENTE FÍSICO Y BIÓTICO**

#### **3.3.1 Suelos**

Los principales suelos que predominan en la región Ch'orti' son los franco, arenosos y arcillosos y la vocación del suelo es forestal, pero su uso se ha vuelto agrícola, esto se debe a las familias consiguen de ahí el sustento diario.

Las prácticas agrícolas utilizadas causan un desgaste en los suelos, aumentando el nivel a sufrir de erosión, deforestación, disminuyendo la calidad de los suelos y pérdida de micro y macronutrientes (Díaz, 2014).

#### **3.3.2 Clima**

La temperatura media anual en el área oscila entre los 27.7°C a 28.5°C, siendo los meses de noviembre a enero en los que se registran las menores temperaturas, mientras que las temperaturas más cálidas se presentan en los meses de marzo a junio. La precipitación promedio tiene un rango que va desde los 700 a 1,500 mm/año, el promedio de humedad relativa se estima del 76%, con una evapotranspiración potencial promedio de 1,572.6 mm/año. De acuerdo a los índices de aridez (índice de Lang), que toman como variables los datos de precipitación y temperatura se concluye que los municipios de Jocotán, San Juan Ermita y Olopa presentan condiciones de aridez en la mayor parte de su territorio, mientras que el municipio de Camotán cuenta con un área que en su mayoría se considera zona húmeda de estepa y sabana. (Municipalidad de Jocotán 2018).

#### **3.3.3 Hidrología**

El municipio es parte de la Cuenca Copán-Ch'orti', por lo que el río Grande que irriga los suelos del municipio proviene de Camotán y del municipio de Copán Honduras. Esta cuenca, aguas arriba de su salida del territorio de Jocotán, tiene una extensión aproximadamente de 2,210 km<sup>2</sup>, de las cuales dos tercios pertenecen a territorio de Honduras.

El río Grande de Jocotán tiene una longitud de 14.4 km dentro del municipio. En total, más de 250 km. de ríos y quebradas son registradas dentro del territorio municipal, existiendo muchos más pequeños o estacionales no identificados.

A pesar de que el municipio tiene suelo con poca cobertura forestal y mal manejado, aún hay presencia de fuentes de agua en el mismo lo que constituye una riqueza natural del territorio, la cual garantiza disponer de este recurso en este momento, para actividades productivas, como para el consumo humano. En el municipio se realizó un inventario de fuentes de agua con el cual se catastraron un total de 98 fuentes existentes en la actualidad (Municipalidad de Jocotán 2018).

#### **3.3.4 Amenazas naturales**

El territorio de la Mancomunidad Copán Ch'orti' está en una zona representativa de los terrenos de ladera del oriente del país, con suelos muy degradados, grandes limitantes hídricas y bajos rendimientos en los cultivos tradicionales de granos básicos. En este entorno, el agua es escasa, con lluvias erráticas y poco aprovechadas. En el año 2001, la sequía ocasionó pérdidas importantes de cultivos, en una población con reservas ya agotadas por la acumulación de incidencias adversas, situación que se da de manera recurrente en la zona. (Deguate 2018)

Los principales problemas ambientales del municipio son la deforestación, la erosión del suelo, la contaminación del recurso hídrico, la pérdida de la biodiversidad y los recursos naturales y el mal manejo de desechos.

#### **3.3.5 Flora**

En esta región se cuenta con bosques relativamente pequeños de pino, encino, pepeto, eucalipto, roble y en algunos puntos árboles de casuarina y árboles de pito que son utilizados como leña y en la construcción de cercas y viviendas. Entre los árboles frutales existentes se pueden mencionar: jocote, mango, naranja, limón, banano, zapote.

Existen también plantas medicinales y alimenticias como hierbabuena, cilantro, hierba mora, bleo, chipilín, pito, verbena, chacté, ruda, loroco, izote, hierba de toro.

### **3.3.6 Fauna**

En esta área se pueden divisar algunos animales entre los que están los conejos (*Oryctolagus cuniculus*), venado (*Odocoileus virginianus*), mapaches (*Procyon*), armados (*Dasypodidae*), tacuazines (*Didelphis marsupialis*), coches de monte (*Tayassu tajacu*), gatos de monte (*Felis silvestris*), aves y peces (Municipalidad de Jocotán 2018).

### **3.3.7 Zonas de vida**

El municipio de Jocotán cuenta con Bosque seco sub-tropical que se encuentra en un 15% del territorio con precipitaciones de 500 a 1,000 mm.

Bosque húmedo sub-tropical templado que abarca el 80% del territorio y especialmente el área rural con precipitaciones de 1,100 a 1,350 mm y su temperatura se encuentra entre los 20°C y 26°C. Monte espinoso sub-tropical que cubre solo el 5% del territorio y presenta a una precipitación anual de 400 a 600 mm. (Municipalidad de Jocotán 2018).

## **3.4 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES**

### **3.4.1 Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) de la municipalidad de Jocotán.**

El análisis de la situación actual se realizó utilizando la técnica FODA, que es una herramienta esencial que provee insumos necesarios al proceso de planeación estratégica, proporcionando información para la implantación de acciones y medidas correctivas.

En el proceso de análisis del FODA se consideraron los factores económico, social-cultural, ambiental-natural y político administrativo, que representan las influencias del ámbito externo a la institución, que inciden sobre su quehacer

interno, y que pueden favorecer o poner en riesgo el cumplimiento de la misión institucional.

**Cuadro 3. Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas)**

| Fortalezas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Debilidades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Oportunidades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Amenaza                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Se cuenta con el apoyo de la Mancomunidad Copan Ch'orti' para el desarrollo económico local.</p> <p>2. Cuenta con 3 zonas de vida donde el “bosque húmedo sub-tropical templado” ocupa el 80% del territorio.</p> <p>3. Suelos con vocación forestal.</p> <p>4. Ubicación estratégica ya que es fronterizo.</p> <p>5. Existe variedad de fuentes de agua algunas no contaminadas.</p> <p>6. El concejo municipal con la mancomunidad están comprometidos con el desarrollo integral del municipio.</p> | <p>1. Alto porcentaje de analfabetismo y desnutrición.</p> <p>2. Tierras no aptas para cultivos intensivos.</p> <p>3. Falta de saneamiento ambiental.</p> <p>4. Las calles para trasladarse a las comunidades están en mal estado lo que dificulta la actividad productiva.</p> <p>5. Falta de sistemas de drenajes lo que provoca la contaminación en los ríos.</p> <p>6. Manejo inadecuado de desechos sólidos.</p> <p>7. Alto porcentaje de incendios forestales.</p> | <p>1. Se cuenta con el apoyo local de entidades que ayuda a productores agrícolas.</p> <p>2. Los puntos fronterizos pueden ayudar a establecer nuevos mercados.</p> <p>3. Posibilidad de apoyo nacional e internacional en proyectos de salud, educación y seguridad alimentaria.</p> <p>4. Apoyo financiero externo para proyectos ambientales.</p> | <p>1. El incremento de la inseguridad en el municipio.</p> <p>2. Los desastres naturales pueden afectar la producción agrícola.</p> <p>3. Cambios en el gobierno que afecten los proyectos de desarrollo hacia el municipio.</p> <p>4. La deforestación.</p> <p>5. Plagas y enfermedades que puedan afectar la producción agrícola.</p> <p>6. Vulnerabilidad a fenómenos naturales.</p> |

### **3.4.2 Problemas ambientales de la unidad de práctica**

Los principales problemas ambientales que se generan en el área de influencia de la Municipalidad de Jocotán.

#### **a. Pérdida de cobertura forestal**

Uno de los principales problemas que se presentan en el municipio de Jocotán es la pérdida de cobertura forestal a causa de la tala de árboles e incendios forestales, la necesidad de los agricultores de cosechar maíz y frijol para consumo lo que provoca el avance de la frontera agrícola.

La pérdida de la cobertura boscosa trae muchas consecuencias como problemas de sequías, erosión del suelo, deslizamientos y disminución del caudal de las fuentes de agua, alteración en el cambio climático y calentamiento global.

#### **b. Contaminación del recurso hídrico**

La contaminación del recurso hídrico es originada especialmente por aguas residuales (aguas grises y aguas negras) que son causadas especialmente por la inexistencia de sistemas de alcantarillado en las comunidades lo que provoca la contaminación de las fuentes de agua más cercanas y de igual forma por agroquímicos que son causados por la agricultura intensiva.

#### **c. Inseguridad alimentaria**

Uno de los problemas principales de la inseguridad alimentaria es la sequía que afecta directamente la cosecha de granos básicos de las familias produciendo problemas en la dieta especialmente en niños lo que provoca la desnutrición y la desnutrición crónica; la pobreza y la falta de educación son otros factores que afecta la seguridad alimentaria del municipio.

### **3.4.3 Principales impactos ambientales del municipio de Jocotán**

Los impactos ambientales de la unidad son las aguas residuales y desechos sólidos; únicamente en el casco urbano cuenta con sistema de drenajes y las comunidades carecen de mismo por lo que todas las descargas de aguas residuales van a desembocar al río Jupilingo, de igual forma tienen un manejo inadecuado de desechos sólidos ya que únicamente el casco urbano cuenta con tren de aseo.

## **4. ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS**

### **4.1 Capacitaciones en protección de los recursos naturales en el área rural del municipio de Jocotán.**

#### **4.1.1 Descripción**

Debido a los impactos negativos de los recursos naturales y al medio ambiente se capacitó a los niños de las escuelas de la aldea de La Mina del municipio de Jocotán para fortalecer el conocimiento de temas ambientales específicos de uso y manejo del agua, la protección de los bosques y el manejo integral de los residuos sólidos.

#### **4.1.2 Objetivo**

Capacitar los estudiantes de los centros educativos del área rural sobre la protección de los recursos naturales del municipio de Jocotán.

#### **4.1.3 Meta**

Realizar 6 capacitaciones en centros educativos de la aldea La Mina del municipio de Jocotán.

#### **4.1.4 Procedimiento**

Se seleccionaron las comunidades por medio de un listado proporcionado por la Municipalidad de Jocotán, luego se solicitó el permiso para impartir las capacitaciones a los grados de 5to. y 6to. Primaria de las comunidades de el Mojón, Hierbabuena, La Cruz y Agua Zarca de la aldea La Mina.

Se planificaron las fechas para poder realizar la actividad y los temas que se impartirán, luego se prepararon los materiales como carteles, videos, imágenes y diapositivas.

El procedimiento que se utilizó para dar la capacitación fue iniciado con preguntas de conocimiento previo, luego se impartió el tema central de la actividad y después se realizó una dinámica de aprendizaje.

Por último, se mostraron videos e imágenes para reforzar el aprendizaje.

#### **4.1.5 Recursos**

Físico: carteles, hojas, marcadores, computadora, vehículo.

Humano: practicante CUNORI, estudiantes.

#### **4.1.6 Evaluación**

Se impartieron 6 capacitaciones con un total de 90 estudiantes de 5to. y 6to. primaria en las escuelas de las comunidades de La Cruz, El Mojón, Hierbabuena y Agua Zarca, de igual forma se hizo una dinámica donde los estudiantes participaron y mostraron interés sobre los temas impartidos. Los temas que se impartieron fueron sobre manejo del agua, protección de los bosques y el manejo integral de residuos sólidos.

## **4.2 Análisis fisicoquímico y bacteriológico de agua en la aldea La Mina**

### **4.2.1 Descripción**

Esta actividad se realizó con la finalidad de determinar si el agua es apta para consumo humano y dichos resultados serán aprovechados para el proyecto multidisciplinario “Fortalecimiento de la seguridad alimentaria y nutricional en la aldea La Mina Jocotán”, ya que los habitantes recorren largas distancias para recolectar agua para uso doméstico, consumiéndola sin conocer su grado de contaminación.

### **4.2.2 Objetivo**

Determinar si los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos se encuentran entre los límites máximos permisibles de la norma COGUANOR.

### **4.2.3 Meta**

Realizar un análisis Fisicoquímico y bacteriológico de un nacimiento de agua de la aldea la Mina, Jocotán.

### **4.2.4 Metodología**

Se recolecto los recipientes para el análisis fisicoquímico de un litro y bacteriológico 100 ml en el laboratorio del CUNORI.

Se preparó el equipo de refrigeración para mantenerlas en temperatura adecuada, luego se realizó la visita de campo para recolectar las muestras de agua.

El recipiente físico-químico y bacteriológico se contamina 3 veces con el agua del nacimiento para un mejor análisis y la cuarta fue la muestra definitiva.

Luego se depositaron en la hielera para mantener la temperatura ideal después fueron trasladados al laboratorio ambiental del CUNORI para poder ser analizados.

Finalmente los resultados obtenidos fueron presentados en el proyecto multidisciplinario “Fortalecimiento de la seguridad alimentaria y nutricional en la aldea La Mina Jocotán”

#### **4.2.5 Recursos**

Físicos: vehículo, hielera, recipientes

Humano: practicante CUNORI

#### **4.2.6 Evaluación**

Basados en la norma COGUANOR (Comisión Guatemalteca de Normas) los parámetros que superan el límite máximo aceptable son pH, OD, DBO5, los que están por debajo del límite máximo aceptable son conductividad, turbidez, ST, SDT, Fosfatos, Nitratos, Nitritos, Sulfatos, Dureza y en el análisis bacteriológico se determinó que, si hay presencia de coliformes fecales, coliformes totales y E. coli lo que demuestra que no es apta para consumo humano (Anexo12).

### **4.3 Promoción de la caficultura como estrategia para la reducción de la desnutrición crónica en la aldea La Mina.**

#### **4.3.1 Descripción**

Esta actividad estuvo orientada a la aldea La Mina con el fin de que las personas de las comunidades puedan producir su propio cultivo de café y de esta manera puedan generar un ingreso económico por su venta o de igual forma lo utilicen para consumo propio con el fin de reducir la desnutrición de las familias. A cada familia se le entregó insumos para que ellos en sus terrenos puedan producir el café y se les capacitó sobre la producción del café.

Se coordinó con encargado de la UGAM y el técnico de la Mancomunidad Copán Ch'orti' para poder apoyar el proyecto de promoción de la caficultura para reducción de la desnutrición crónica en la aldea La Mina.

#### **4.3.2 Objetivo**

Fortalecer la seguridad alimentaria mediante la producción y comercialización del café en la aldea La Mina, Jocotán.

#### **4.3.3 Meta**

Beneficiar y capacitar a las familias en la aldea La Mina Jocotán.

#### **4.3.4 Procedimiento**

- Conformación de ECAS

Se conformaron 8 Escuelas de Campo de Agricultores (ECAs) en las diferentes comunidades de la aldea La Mina con el fin de que se puedan reunir cada semana para adquirir nuevos conocimientos e intercambiar ideas sobre la producción de café.

- Llenado y pesado de insumos

Para poder realizar el proyecto se le entrego a cada familia beneficiaria los siguientes insumos:

-1 libra de semilla de café

-3lbs. de abono granulado

-200ml. de fertilizante foliar

-1gr. de desinfectante del suelo

-100 bolsas

- Entrega de insumos

Se entregaron los insumos antes mencionados a cada comunidad de la aldea La Mina en un pickup donado por la Municipalidad de Jocotán

- Capacitación de semilleros

Se capacitó sobre la realización de semilleros que tienen que estar compuesto por una capa mínima de 20cm. de tierra en el tablón o cama llamada comúnmente, de 1m. de ancho y de largo lo necesario para sembrar todas las semillas, antes de la siembra el suelo tiene que ser debidamente desinfectado por un desinfectante de suelo.

- Capacitación del sistema de siembra

La distancia de siembra en el tablón tiene que ser de 2cm entre postura y 5cm entre surco, los tabloncillos ya sembrados deben cubrirse con material vegetal ya sean hojas secas o pastos secos para mantener la humedad y proteger el tablón.

- Capacitación del trasplante

Luego que la planta de café germine en el semillero se trasplanta a las 6 semanas a las bolsas de polietileno para que luego de un tiempo se pase al terreno definitivo.

#### **4.3.5 Recursos**

Físicos: vehículo, motocicleta, semillas de café, fertilizante foliar, desinfectante de suelo, abono granulado, bolsas.

Humano: técnico de la Mancomunidad Copán Ch'orti', técnico UGAM, practicante gestión ambiental, practicante agronomía.

#### **4.3.6 Evaluación**

Se logró capacitar e implementar 8 viveros de café en el proyecto “Promoción de la caficultura para reducción de la desnutrición crónica en la aldea La Mina, Jocotán”

con el objetivo de fortalecer la seguridad alimentaria y nutricional, y fomentar el comercio local.

#### **4.4 Implementación de sistemas agroforestales en el área rural del municipio de Jocotán**

##### **4.4.1 Descripción**

La actividad consistió en establecer sistemas agroforestales Kuxur Rum que es un sistema que se utiliza en la región Chortí que es con los cultivos de maíz combinado con madre cacao que es una planta forestal, se implementó en las comunidades de la microcuenca Guarequiche, para que de este modo los agricultores tengan un ingreso extra por venta de leña y puedan gozar de los beneficios que brinda los sistemas agroforestales a los cultivos que son mejorar las propiedades del suelo, evitar la erosión, ayuda a la fertilidad del suelo, disminuye las plagas y enfermedades de los cultivos, y ayuda ambientalmente a lo que es el cambio climático.

##### **4.4.2 Objetivo**

Implementar sistemas agroforestales en la microcuenca Guarequiche del municipio de Jocotán.

##### **4.4.3 Meta**

Capacitar a las 3 comunidades de la microcuenca Guarequiche para la implementación de sistemas agroforestales.

##### **4.4.4 Metodología**

Se coordinó con los Consejos Comunitarios de Desarrollo COCODES de cada comunidad para establecer las fechas de capacitación y de realizar la fase de campo.

Se preparó material didáctico para la capacitación de las comunidades.

Durante primera etapa de capacitación se dio a conocer sobre los beneficios de implementar los sistemas agroforestales para sus cultivos y para el medio ambiente.

En la segunda etapa se realizó una práctica demostrativa de cómo combinar las especies, el distanciamiento para que luego en sus parcelas puedan establecerlas.

Las especies que se utilizaron son madre cacao (*Gliricidia sepium*) con el cultivo de maíz.

El estaqueado de madre cacao se sembró de 6X3 entre los cultivos de maíz.

#### 4.4.5 Recursos

**Físicos:** vehículo, material didáctico, machete, estaquillado de madre cacao.

**Humano:** técnico UGAM, practicante de agronomía, practicante zootecnia y practicante de gestión ambiental local.

#### 4.4.6 Evaluación

Se capacitó a las comunidades de Agua Zarca, Guarequiche y Plan de Candelero sobre la implementación de sistemas agroforestales y los beneficios que proporciona a los cultivos y al medio ambiente; de igual forma se hizo una práctica demostrativa en cada comunidad para que ellos en sus parcelas puedan implementarlas y gozar de sus beneficios.

**Cuadro 4. Tabla de resultados de los sistemas agroforestales**

| Aldea              | Caserío   | Beneficiados | Especie     | Cantidad de estacas |
|--------------------|-----------|--------------|-------------|---------------------|
| Agua Zarca         | El Tablón | 21           | Madre cacao | 1000                |
| Guarequiche        |           | 34           |             | 2000                |
| Plan del Candelero |           | 29           |             | 2000                |
| TOTAL              |           | 84           |             | 5000                |

## **4.5 Reforestación en las zonas de recarga hídrica de la microcuenca Guareruchi del municipio de Jocotán**

### **4.5.1 Descripción**

Esta actividad consistió en reforestar las áreas de las comunidades de Las Flores, Guareruchi y Pelillo Negro ya que en el territorio se vive un avance de la frontera agrícola que es un factor que afecta en la pérdida de cobertura forestal, debido a la necesidad de los agricultores del municipio de utilizar las tierras para generar alimentos para consumo familiar y luego esas tierras son dejadas por la degradación del suelo y se deforestan otras áreas para cosechar nuevamente los cultivos de maíz y frijol, es por ello que la Municipalidad de Jocotán se encarga junto con otras entidades de apoyar para reforestar las áreas del municipio de Jocotán.

### **4.5.2 Objetivo**

Reforestar las zonas de recarga hídrica de las comunidades de Las Flores, Guareruchi y Pelillo Negro.

### **4.5.3 Meta**

Reforestar con 6,000 plantas forestales en las comunidades de Las Flores, Guareruchi y Pelillo Negro.

### **4.5.4 Metodología**

Se coordinó con los COCODES de las comunidades para definir las fechas de monitoreo de los viveros forestales y de reforestar ya en terreno definitivo.

Se entregaron 2000 bolsas a cada uno de los líderes de COCODE de las comunidades Las Flores, Guareruchi y Pelillo Negro para que ellos las repartieran a los encargados de los viveros comunales.

Se hizo una visita de campo a los viveros forestales comunales para monitorear si las bolsas donadas fueron utilizadas para producir plantas forestales.

Por último, se reforestaron en zonas de recarga hídrica áreas a un distanciamiento de 3m.\*3m. las especies forestales de madre cacao, aripin y zapotón.

#### **4.5.5 Recursos**

**Físicos:** bolsas plásticas, semillas, tierra, machete.

**Humanos:** técnico UGAM, practicantes INTERMACH, practicante CUNORI.

#### **4.5.6 Evaluación**

Se logró reforestar con un total de 6,000 plantas de las especies de madre cacao, aripin y zapotón en las comunidades de Las Flores y Guareruchi lo que aumento la cobertura forestal del municipio.

#### **4. CONCLUSIONES**

- Los principales problemas ambientales del municipio son: pérdida de cobertura forestal, contaminación del recurso hídrico debido a la falta de tratamiento de aguas residuales y manejo no adecuado de agroquímico, e inseguridad alimentaria producto de fenómenos climatológicos.
- La pérdida de la cobertura forestal en el municipio ha aumentado considerablemente por el avance de la frontera agrícola, debido al nivel de pobreza y falta de conciencia ambiental del municipio.
- El análisis fisicoquímico y bacteriológico de agua que se realizaron en la aldea La Mina se mostraron la presencia de coliformes fecales, totales y E. coli los cuales producen enfermedades gastrointestinales principalmente en los niños.
- Los estudiantes de los centros educativos capacitados mostraron interés en los temas impartidos, participando activamente y alcanzando un grado de concientización y sensibilización para utilizar adecuadamente los recursos naturales a través de pequeñas acciones.
- Mediante el proyecto promoción de la caficultura de la Mancomunidad Copán Chorti se establecieron 8 viveros de café los cuales otorgaran beneficios financieros y sociales a la aldea La Mina.

## **5. RECOMENDACIONES**

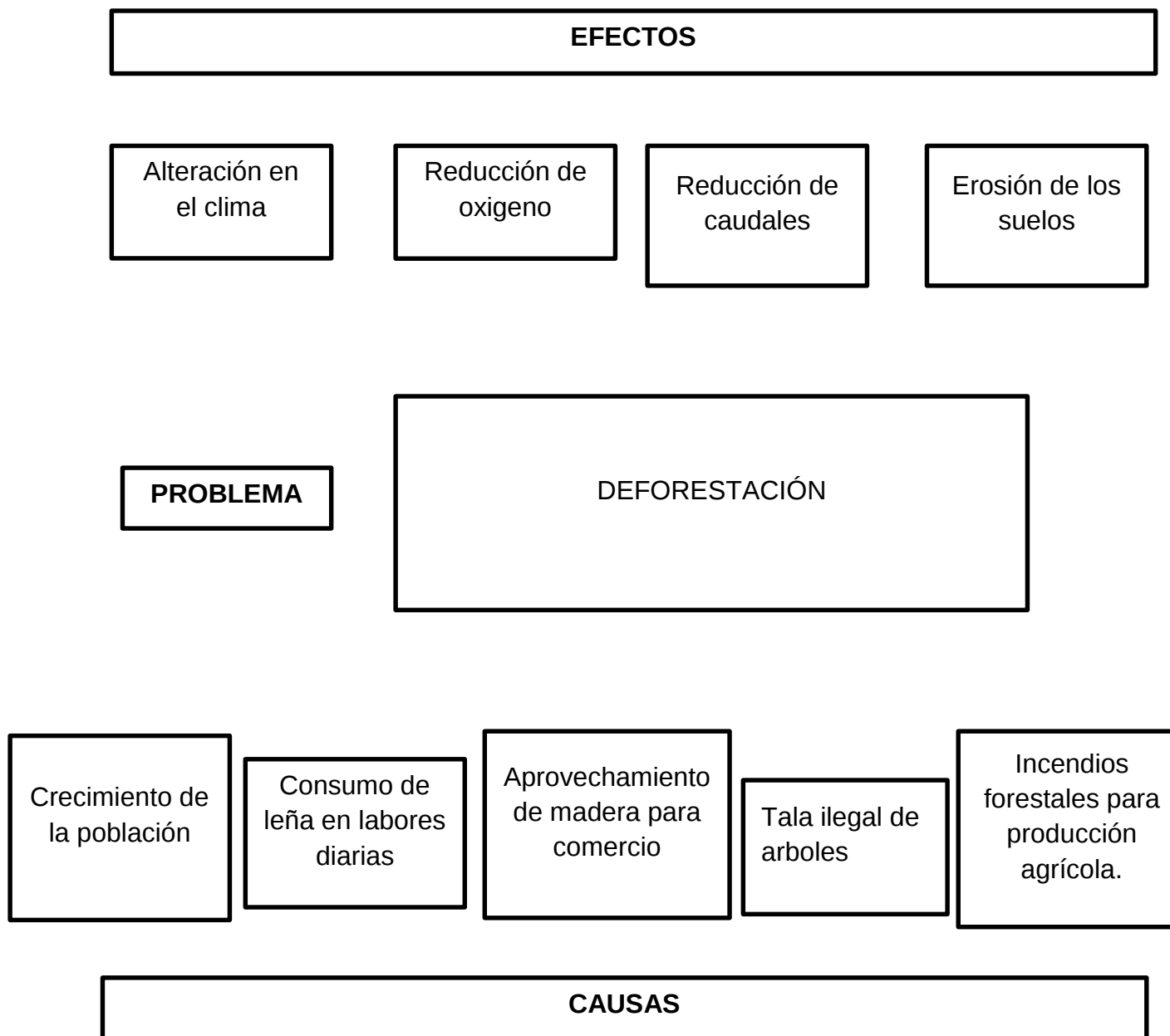
- Gestionar de forma conjunta entre la Municipalidad y Mancomunidad Copán Ch'orti' la implementación de una planta de tratamiento de aguas residuales para reducir la contaminación del río Jupilingo.
- Implementar sistemas de captación de agua de lluvia que contribuya a disminuir la escasez de agua del municipio.
- Formular un programa de educación ambiental para los centros educativos y comunidades tanto en el casco urbano como en el área rural.
- Realizar capacitaciones a los productores para la implementación de sistemas agroforestales para contribuir al incremento de la cobertura forestal del municipio.
- Realizar monitoreo de la calidad del agua durante la época seca y lluviosa en el municipio.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

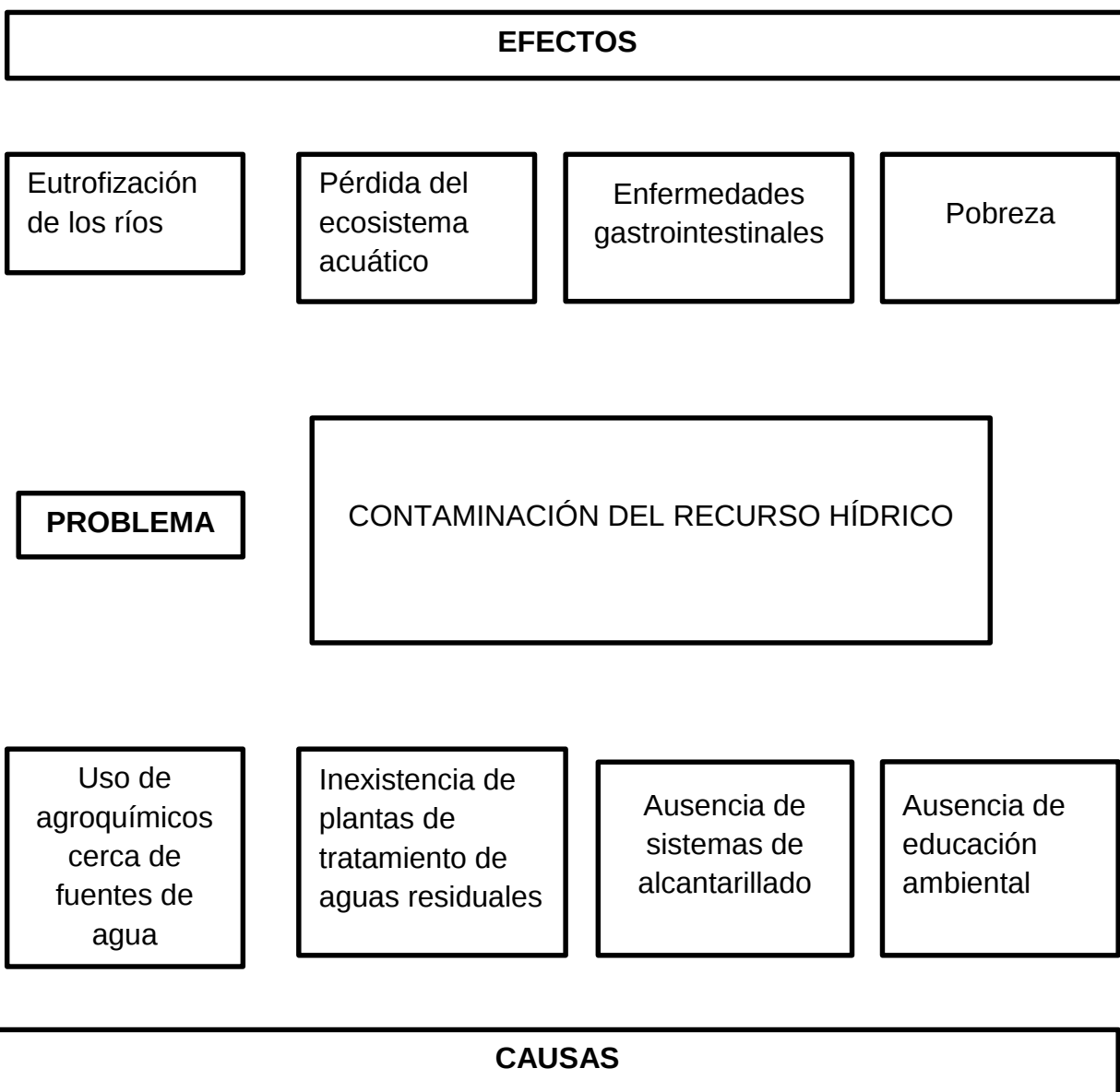
- Bollat Marroquín, DL. 2017. Diagnóstico ambiental y actividades de gestión ambiental desarrolladas con ayuda del programa de ejercicio profesional supervisado multidisciplinario –EPSUM– en la municipalidad de Jocotán, Chiquimula, Guatemala 2017 (en línea). Informe EPS. Chiquimula, Guatemala, USAC-CUNORI. p. 4-5,8-9,12. Consultado 28 feb. 2018. Disponible en [http://cunori.edu.gt/descargas/EPS\\_Dulce\\_Bollat\\_Municipalidad\\_Jocotn\\_Chiquimula.pdf](http://cunori.edu.gt/descargas/EPS_Dulce_Bollat_Municipalidad_Jocotn_Chiquimula.pdf).
- Deguate. 2018. Educación en Jocotán (en línea, sitio web). Chiquimula, Guatemala. Consultado 15 mar. 2018. Disponible en <http://www.deguate.com/municipios/pages/chiquimula/jocotan/educacion.php>
- Díaz Díaz, LM. 2014. Diagnóstico ambiental y actividades de gestión ambiental desarrolladas en la Mancomunidad de municipios de la cuenca Copan Ch'orti', ubicada en el municipio de Jocotán del departamento de Chiquimula, 2014 (en línea). Informe EPS. Chiquimula, Guatemala, USAC-CUNORI. p. 8,20. Consultado 21 feb. 2018. Disponible en [http://cunori.edu.gt/descargas/EPS\\_Lizza\\_Diaz\\_-\\_CopanChorti\\_Jocotn.pdf](http://cunori.edu.gt/descargas/EPS_Lizza_Diaz_-_CopanChorti_Jocotn.pdf).
- Municipalidad de Jocotán. 2018. Estructura orgánica municipalidad de Jocotán, Chiquimula (en línea). Jocotan, Chiquimula, Guatemala. 1 p. Consultado 7 mar. 2018. Disponible en [http://munijocotan.gob.gt/media/download\\_gallery/ORGANIGRAMA%20MUNI%20JOCOT%C3%83\\_\\_N.pdf](http://munijocotan.gob.gt/media/download_gallery/ORGANIGRAMA%20MUNI%20JOCOT%C3%83__N.pdf)
- SEGEPLAN (Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia). 2010. Plan de desarrollo Jocotán, Chiquimula (en línea). Guatemala, SEGEPLAN/DPT. p. 32-35. Consultado 15 mar. 2018. Disponible en <http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/biblioteca-documental/category/68-chiquimula?download=327:pdm-jocotan>.

## 7. ANEXOS

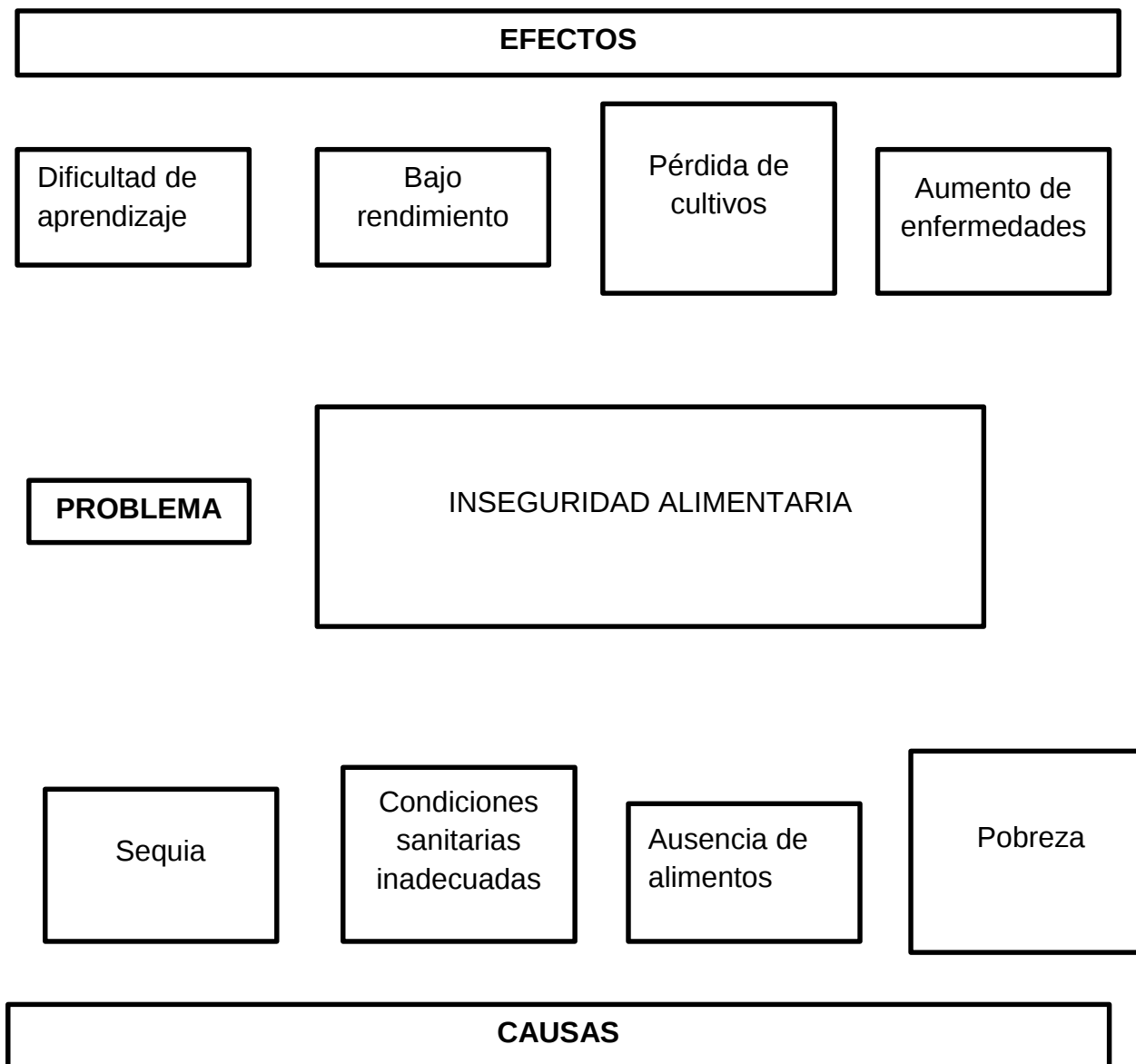
### Anexo 1. Árbol de problemas deforestación



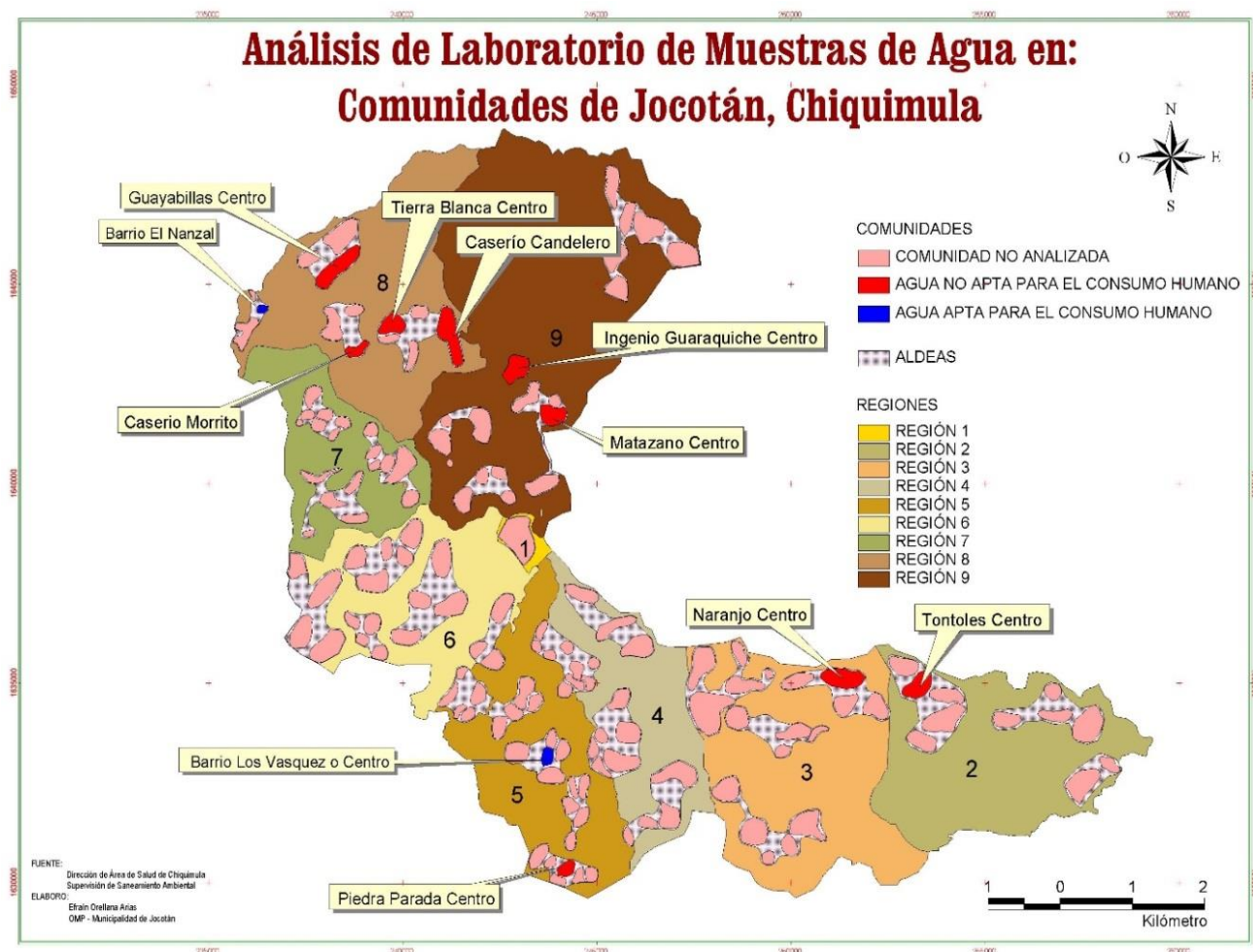
## Anexo 2. Árbol de problemas contaminación del recurso hídrico



### Anexo 3. Árbol de problemas inseguridad alimentaria

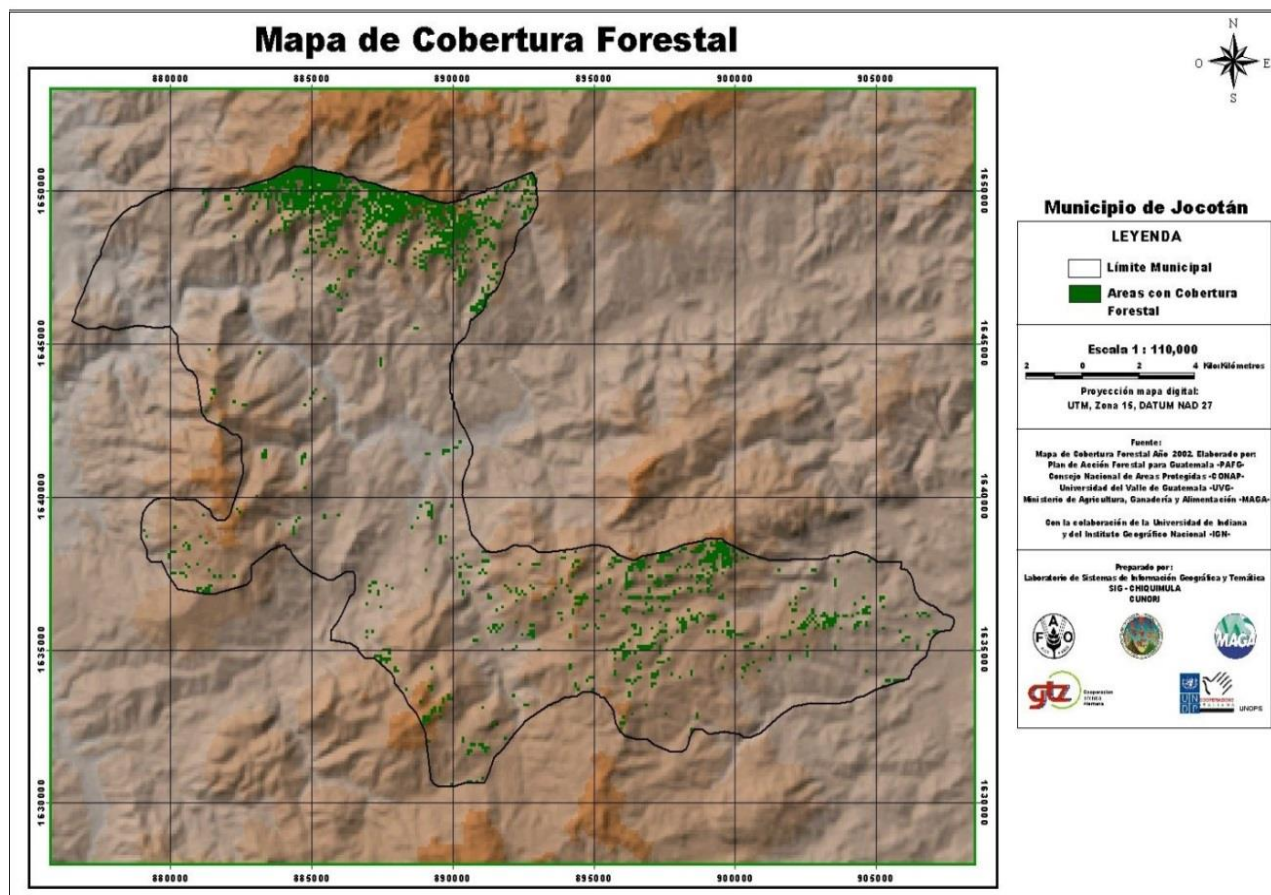


#### Anexo 4. Mapa de análisis de agua en comunidades de Jocotán.



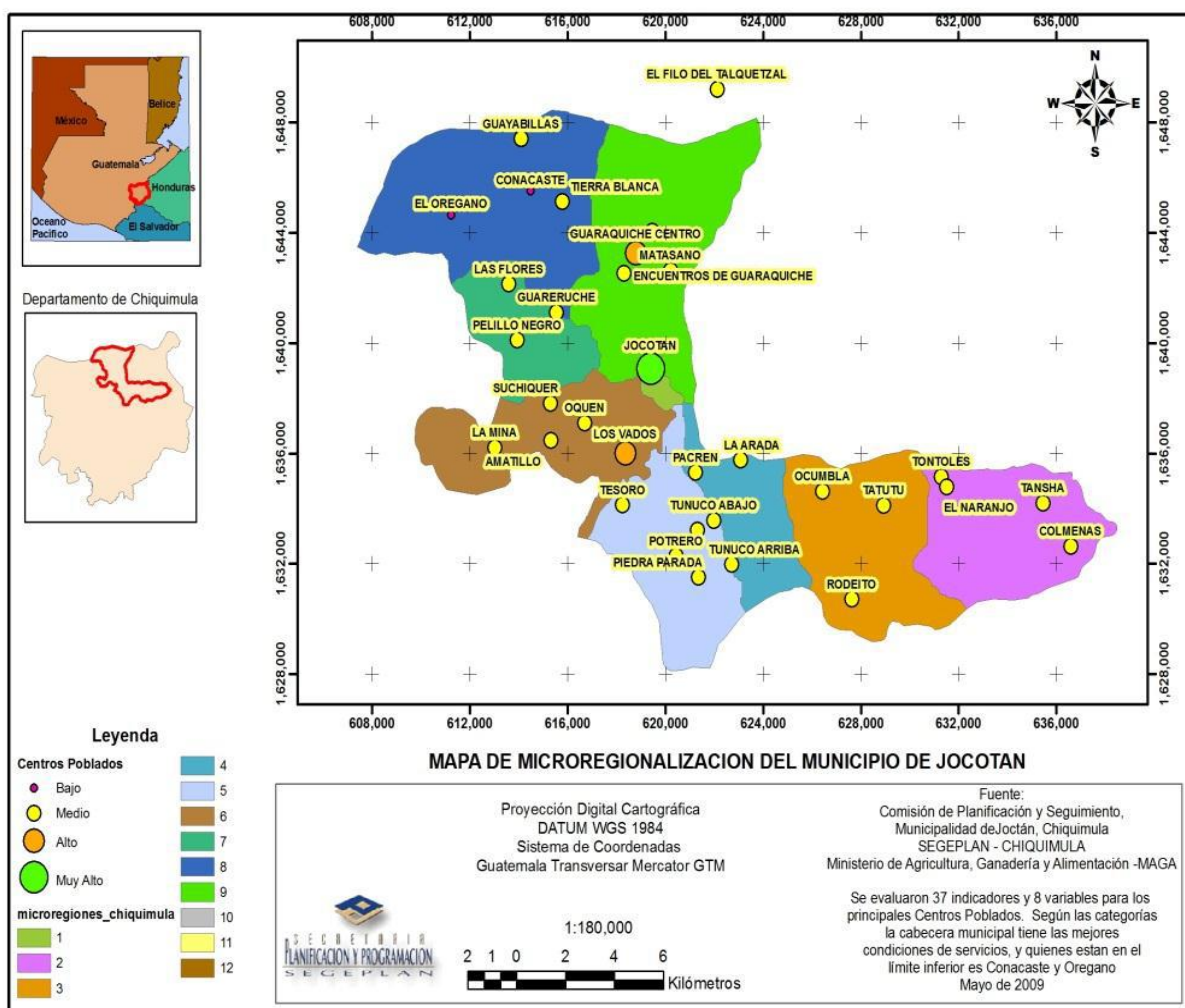
Fuente: DM, Municipalidad de Jocotán 2016.

## Anexo 5. Mapa de cobertura forestal de Jocotán.



Fuente: DM, Municipalidad de Jocotán 2016.

## Anexo 6. Mapa de microregionalización del municipio de Jocotán.



Fuente: SEGEPLAN 2010.

## Fotografías de las actividades de las diferentes actividades

### Anexo 7. Capacitación sobre temas ambientales



Fotografía 1. Capacitación sobre el manejo integral de desechos sólidos.



Fotografía 2. Capacitación sobre la protección de los bosques.

### Anexo 8. Toma de muestras para los análisis físico-químico y bacteriológico



Fotografía 1. Recolección de la muestra de agua para análisis bacteriológico.



Fotografía 2. Identificación de las muestras de agua.

## **Anexo 9. Promoción de la caficultura para reducción de la destrucción.**



Fotografía 1. Entrega de insumos en la aldea La Mina.



Fotografía 2. Verificación de semilleros de café.

## **Anexo 10. Implementación de sistemas agroforestales.**



Fotografía 1. Siembra de estacas de madre cacao.



Fotografía 2. Siembra de estacas de madre cacao en cultivos de maíz.

## Anexo 11. Reforestación en zonas de recarga hídrica.



Fotografía 1. Capacitación sobre la siembra de las plantas forestales



Fotografía 2. Siembra de las plantas en campo definitivo



Fotografía 3. Apoyo de las comunidades con la siembra de plantas forestales

## Anexo 12. Resultados de análisis fisicoquímico y bacteriológico de agua de la aldea La Mina



**LABORATORIO AMBIENTAL**  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-  
CARRERA DE INGENIERIA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

Finca El Zapotillo, Zona 5, Municipio de Chiquimula, Chiquimula

Tel. 78730300

|                               |                                    |              |            |
|-------------------------------|------------------------------------|--------------|------------|
| Referido por:                 | Henry Quijada                      | No. Muestra: | 01         |
| Identificación de la Muestra: | Nacimiento La Mina                 | Fecha:       | 30/07/2018 |
| Localización:                 | Aldea la Mina, Jocotán, Chiquimula |              |            |
| Tipo de Fuente:               | Nacimiento                         |              |            |
| Uso de Agua:                  | Consumo Humano                     |              |            |
| Telefono:                     |                                    |              |            |

| ANALISIS DE FISICO-QUIMICO DE AGUA |            |            |                         |                          |
|------------------------------------|------------|------------|-------------------------|--------------------------|
| PARAMETROS                         |            | RESULTADOS | Limite Maximo Aceptable | Limite Maximo Permisible |
| pH                                 | Unidades   | 8.50       | 7.0 a 7.5               | 6.5 a 8.5                |
| Temperatura de Agua                | °C         | 25.5       | 15 a 25                 | 34                       |
| Conductividad                      | µS/cm      | 239        | ---                     | menor de 1,500           |
| Oxígeno Disuelto                   | mg/l       | 6.85       | 8                       | 4                        |
| Oxígeno Disuelto                   | % de Sat.  | 112.1      | ---                     | 80 a 100                 |
| Turbidez                           | NTU        | 1          | 5                       | 15                       |
| Sólidos Totales                    | mg/l       | 210        | 500                     | 1000                     |
| Sólidos Disueltos Totales          | mg/l       | 112.1      | ---                     | 500                      |
| Fosfatos                           | mg/l       | 0.150      | 0.5                     | 1                        |
| Nitratos                           | mg/l       | 5.1        | ---                     | 10                       |
| Nitritos                           | mg/l       | 0.0040     | ---                     | 0.1                      |
| Sulfato                            | mg/l       | 28.20      | 100                     | 250                      |
| Demanda Biológica de Oxígeno DBO5  | mg/l       | 11.00      | 3                       | 25                       |
| Dureza                             | mg/l CaCO3 | 50         | 100                     | 500                      |

\* Temperatura: los resultados corresponden a la temperatura de la muestra en el laboratorio, no en el campo

| ANALISIS BACTERIOLOGICO DE AGUA |                    |                     |
|---------------------------------|--------------------|---------------------|
| PARAMETROS                      | RESULTADOS         | Valor de Referencia |
| COLIFORMES TOTALES              | 1100.00 NMP/100 ml | <3                  |
| ESCHERICHIA COLI                | 1100.00 NMP/100 ml | <3                  |
| COLIFORMES FECALES              | 1100.00 NMP/100 ml | <3                  |

Licda. Vilma Leticia Ramos López  
Responsable Laboratorio Ambiental



## **8. APÉNDICE**

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

**PROYECTO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD**

**IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA PARA  
USO DOMICILIAR EN LA ALDEA LA MINA, JOCOTAN, CHIQUIMULA**

**HENRYBLADIMIR QUIJADA CORDERO**

**201046197**

**CHIQUMULA, GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2018**



## ÍNDICE GENERAL

| Contenido                                                                              | Página |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. INTRODUCCIÓN                                                                        | 1      |
| 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA                                                             | 2      |
| 3. JUSTIFICACIÓN                                                                       | 4      |
| 4. ANTECEDENTES                                                                        | 5      |
| 5. OBJETIVOS                                                                           | 6      |
| 5.1 Objetivo general:                                                                  | 6      |
| 5.2 Objetivo específico:                                                               | 6      |
| 6. RESULTADOS                                                                          | 7      |
| 7. ESTUDIO DE MERCADO                                                                  | 8      |
| 7.1 Objetivo                                                                           | 8      |
| 7.2 Definición del proyecto                                                            | 8      |
| 7.3 Análisis de la demanda                                                             | 8      |
| 7.4 Análisis de la oferta                                                              | 9      |
| 7.5 Análisis del precio                                                                | 9      |
| 7. ESTUDIO TÉCNICO                                                                     | 9      |
| 8.1 Tamaño del proyecto                                                                | 9      |
| 8.2 Localización del proyecto:                                                         | 10     |
| 8.3 Ingeniería del proyecto                                                            | 11     |
| a) Captación.                                                                          | 11     |
| b) Recolección y conducción.                                                           | 13     |
| c) Interceptor                                                                         | 14     |
| d) Almacenamiento.                                                                     | 15     |
| 8.4 Capacitaciones para fortalecimiento del manejo y mantenimiento del sistema de agua | 15     |
| 8.5 Presupuesto del sistema de captación de agua de lluvia de la aldea La Mina         | 16     |

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.6 Cronograma de actividades                                                                | 17 |
| 9. EVALUACION FINANCIERA                                                                     | 18 |
| 9.1 Evaluación financiera del proyecto                                                       | 18 |
| 9.2 Análisis de sensibilidad                                                                 | 19 |
| 9.3 Resultados de la evaluación financiera                                                   | 20 |
| 10. EVALUACIÓN AMBIENTAL                                                                     | 21 |
| 10.1 Evaluación ambiental para determinación de impactos ambientales de empresas y proyectos | 21 |
| 11. CONCLUSIONES                                                                             | 29 |
| 12. RECOMENDACIONES                                                                          | 30 |
| 13. BIBLIOGRAFIA                                                                             | 31 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

| No. Figura | Contenido                              | Página |
|------------|----------------------------------------|--------|
| 1          | Mapa de ubicación del proyecto         | 9      |
| 2          | Sistema de captación de agua de lluvia | 10     |
| 3          | Capitación                             | 11     |
| 4          | Recolección                            | 12     |

## **1. INTRODUCCIÓN**

El agua es un recurso indispensable y fundamental tanto para la vida como en el desenvolvimiento de las capacidades productivas y de desarrollo de una sociedad; Esta se ha visto afectada por los niveles de consumo de la población, la falta de responsabilidad y de organización de las autoridades gubernamentales y acciones preventivas que reduzcan la vulnerabilidad y mejoren las capacidades de adaptabilidad al cambio climático.

La seria amenaza que representa el cambio climático a Guatemala obliga tanto al país como a instituciones no gubernamentales a tomar acciones, actividades, proyectos y herramientas que permitan tener mejores mecanismos de respuesta ante esta situación.

De los departamentos más vulnerables al acceso al agua en Guatemala se encuentran los que comprenden el corredor seco del país, los cuales son: El Progreso, Jalapa, Zacapa, y Chiquimula; siendo este último en donde se concentra la mayor densidad de población de la región y en donde a su vez también se localizan las comunidades de los municipios de Camotan y Jocotán que son comunidades pocos desarrolladas en las cuales aún no cuentan con un servicio de agua de potable y les toca jalar agua para el uso domiciliar de los vertientes que se encuentran alrededor de su comunidad.

Una de las mejores medidas que se deben tomar para reducir la incertidumbre y mejorar las capacidades de las poblaciones ante los cambios climáticos provocados por el cambio climático y la escasez en el acceso al agua potable, es la implementación de sistemas de captación de agua de lluvia que permitirán el uso y disfrute del recurso hídrico para las diversas actividades domésticas.

## **2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

El agua es vital para la supervivencia, la salud y la dignidad humana y es un recurso fundamental para el desarrollo. Los recursos de agua dulce del mundo se encuentran bajo presión creciente y muchas personas carecen aún de un suministro de agua adecuado para satisfacer sus necesidades básicas.

La presión existente sobre dicho recurso, se enfoca principalmente en la demanda actual y su calidad, ya que la mayoría de agua superficial se encuentra contaminada, esto obliga al aprovechamiento de otras fuentes alternativas como el agua de lluvia por medio de su captación.

La aldea La Mina no cuenta con un servicio de agua potable y tienen que recorrer 30 minutos para poder recolectar agua para sus necesidades domiciliarias, de donde nace la necesidad de implementar un sistema de captación de agua de lluvia como solución ante esta problemática.

## ÁRBOL DE PROBLEMAS

### E F E C T O S

- Conflicto social por el acceso al agua.
- Reducción en el desarrollo de capacidades productivas.

- Pérdida de captación de agua superficial.
- Daños a la salud.
- Reducción en el desarrollo económico.

### PROBLEMA

Déficit de agua para consumo humano en la aldea La Mina Jocotán

- Incremento en la población
- Deforestación
- Alteración de régimen de lluvia.
- Inexistencia de un programa de captación de agua de lluvia.

- Desinterés político e institucional.
- Cambio climático.
- Mala calidad del agua.

### C A U S A S

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Según el presidente del COCODE de la Aldea La Mina la población no cuenta con agua domiciar; Las familias que residen en la aldea no poseen los recursos para crear un proyecto de abastecimiento de agua y son las más vulnerables ante problemas de abastecimiento del recurso hídrico en el municipio de Jocotán, ya que sus ingresos economicos son inferiores a Q 1,500.00 mensuales dependiendo de la agricultura, específicamente de la producción de maíz y frijol del cual la mayoría de su producción es para el consumo propio.

Las mujeres de los hogares caminan hasta media hora desde su vivienda para encontrar agua en los vertientes o quebradas para llenar sus cantaros y poder llevar agua para el uso doméstico más que todo para beber, cocinar y lavar sus trastos, ya que el lavado de ropa y aseo personal lo hacen en los ríos y quebradas, lo que realza la importancia de tomar alternativas para la captura y almacenamiento de agua de lluvia y promover así el desarrollo de sus actividades productivas y satisfacer las necesidades básicas de agua para diferentes usos domésticos. Por lo que, el asegurar el abastecimiento de este recurso representa una tarea y deber que las autoridades gubernamentales, entidades no gubernamentales y la población de La Mina, estando todos en general comprometidos a emprender.

Los resultados de este proyecto permite tener una solución ante estos problemas relacionados con el acceso de agua para el goce y disfrute de la población en las distintas actividades; La implementación de sistemas que capten agua de lluvia abastecerá de agua a 150 familias beneficiando a 750 personas a la cual se les asignará una dotación de 75 lts/día.

#### **4. ANTECEDENTES**

Guatemala es uno de los veinte países más vulnerables ante los problemas relacionados con el acceso al recurso hídrico según la Organización de las Naciones Unidas. En el municipio de Jocotán no se ha experimentado un proyecto de captación de agua para uso domiciliar sería el primer proyecto en las comunidades que servirá como modelo para las otras comunidades que enfrentan el mismo problema con el agua potable para el uso doméstico.

La aldea La Mina cuenta con un aproximado de 2000 habitantes distribuidas en 500 familias; uno de los principales problemas que afecta el bienestar de su población es la falta del servicio de agua potable en la comunidad, lo que repercute en el poco desarrollo de actividades domiciliarias como uso de sanitarios lavables, disponibilidad de agua para aseo personal; actividades económicas lo cual reduce su desarrollo; Como medida tomada por la población ante esta situación, algunos habitantes con la capacidad económica han optado por colocar sus propias mangueras de los vertientes donde puede llegar el agua a sus viviendas por gravedad para satisfacer sus necesidades domésticas .

El presente estudio permite tener un panorama más preciso sobre la situación actual de la aldea La Mina con respecto al escaso acceso que tiene del recurso hídrico; así como la aportación de información alternativa de implementar sistemas de captación de agua de lluvia como una adaptación ante los problemas socio gubernamentales y el cambio climático.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo general:**

Implementar un sistema de captación de agua lluvia en la aldea La Mina, Jocotán para reducir la problemática de los impactos relacionados al cambio climático.

### **5.2 Objetivo específico:**

- Determinar los costos y los beneficios que proporciona el sistema de captación de agua de lluvia en la aldea La Mina.
- Fortalecer las capacidades de las personas de la aldea La Mina para el manejo y mantenimiento adecuado del sistema.
- Establecer los componentes de sistema de captación de agua de lluvia en las viviendas seleccionadas.

## **6. RESULTADOS**

- Identificación de 150 familias con capacidad de implementar un sistema de captación de agua de lluvia para el desarrollo de sus actividades domésticas.
- Beneficio de 150 familias ante la implementación de un sistema de captación de agua de lluvia.
- Dotar de 75 Litros de agua por día a las personas de la aldea La Mina.
- El coste total para implementar el proyecto de captación de agua de lluvia en 150 hogares es de Q.1, 240,700.00.
- Fortalecer a los miembros del COCODE para el mantenimiento del sistema de captación de agua de lluvia.

## **7. ESTUDIO DE MERCADO**

### **7.1 Objetivo**

Determinar la oferta y la demanda que tendrá el proyecto de captación de agua de lluvia para la aldea La Mina, Jocotán, Chiquimula.

### **7.2 Definición del proyecto**

El proyecto consiste en la captación de agua, proveniente de las precipitaciones en la aldea La Mina, Jocotán; para posteriormente ser almacenada en geo membranas de 30m<sup>3</sup> y utilizada en la temporada seca en las distintas actividades domésticas.

### **7.3 Análisis de la demanda**

La demanda que se tiene en la aldea La Mina es de 500 familias sin acceso a agua de uso domiciliar, representado el 100% de la población total con una demanda de 375 litros de agua al día por familia tomando en cuenta que un habitante utilice 75 litros diarios.

El total de la demanda del recurso hídrico para abastecer la comunidad se requiere un total de 187,500 litros por día por familia. Esta cantidad de agua se utilizaría en las actividades de higiene personal, lavado y preparación de alimentos y para consumo propio.

Entre algunos de los factores que impiden a la comunidad abastecerse de agua de lluvia son los siguientes: la falta de conocimiento y baja preocupación por autoridades locales; otros factores que impiden la implementación de captar agua de lluvia son la estructura y la forma de la casa, entre las que predomina techos con palma y paredes de adobe.

#### **7.4 Análisis de la oferta**

El proyecto de captación de agua de lluvia es capaz de ofrecer a 150 familias una dotación de 375 litros por familia al día, durante 80 días (temporada seca) representando la satisfacción del recurso hídrico;

Entre algunas de las razones o la disponibilidad para la implementación de un sistema de captación de agua de lluvia en La Mina se encuentran las siguientes:

- El nivel de precipitación anual en Jocotán es de 906pp que es óptimo para la captación de agua de lluvia.
- La presencia de casas con techos de lámina de zinc.
- Terrenos adecuados para la instalación del sistema.
- Potencial de almacenar 30m<sup>3</sup> de agua de lluvia.

#### **7.5 Análisis del precio**

En análisis del precio está en relación con la inversión inicial del proyecto y el costo del mantenimiento por el cual se pagará una tarifa de Q.10.00 por sistema de agua de lluvia, en esta tarifa se incluye el pago mensual por servicio del fontanero de la aldea y para mantenimiento.

### **7. ESTUDIO TÉCNICO**

#### **8.1 Tamaño del proyecto**

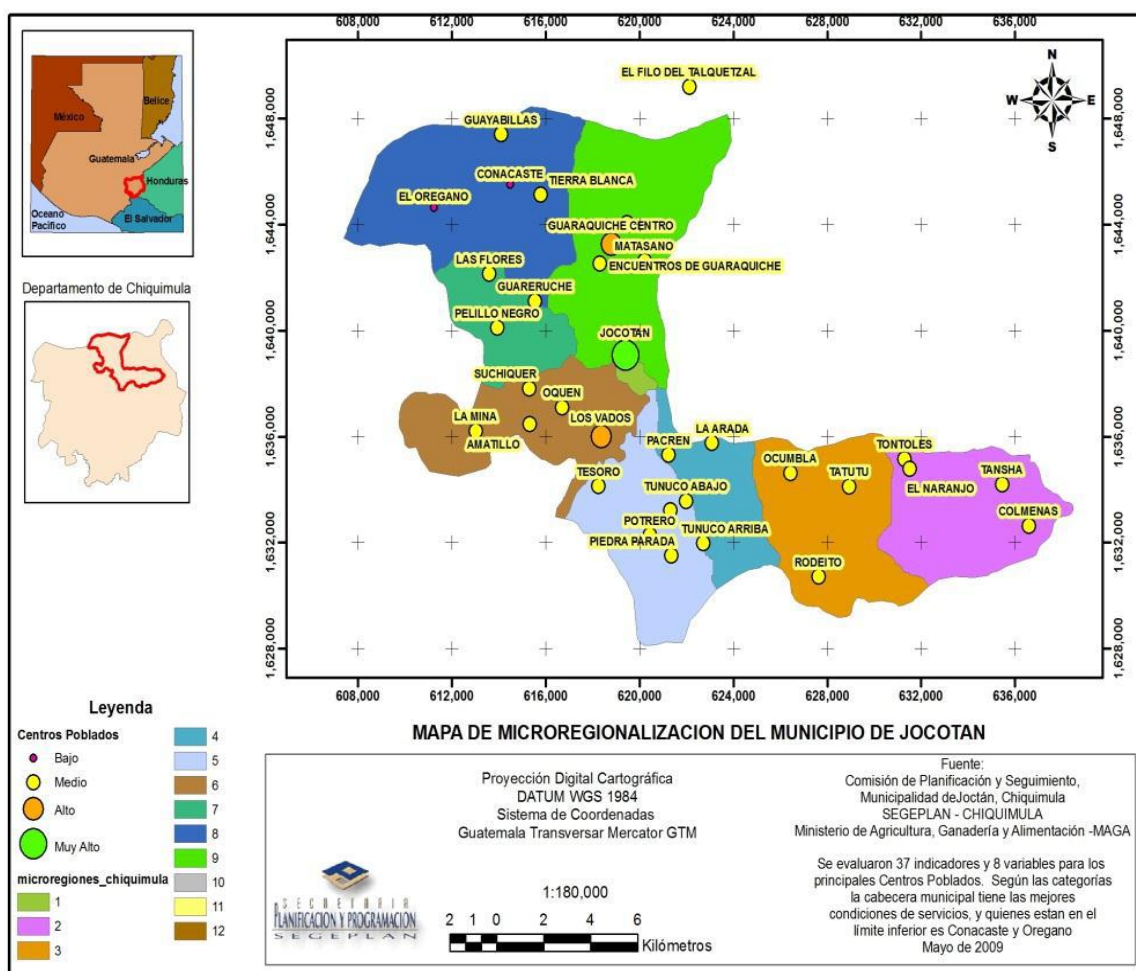
El proyecto está localizado en el municipio de Jocotán del departamento de Chiquimula, la extensión territorial de la aldea es de 18 km<sup>2</sup>. El área donde se va a captar y almacenar el agua es en promedio de 60m<sup>2</sup>, por cada vivienda se van a captar 30m<sup>3</sup> de agua que multiplicado por número de viviendas que son 150, se lograra almacenar un total de 4500m<sup>3</sup> de agua.

## 8.2 Localización del proyecto:

La comunidad está ubicada al poniente del municipio de Jocotán, a 17 km de distancia de la cabecera municipal, tiene una extensión de 18 km<sup>2</sup>.

Colinda al oriente con la aldea el Amatillo, al sur con la comunidad Minas Abajo, al Norte con la Aldea Pelillo Negro y al Poniente con la aldea La Puente. Está a 1473 metros sobre el nivel del mar. La aldea La Mina cuenta con una población de 2,500 personas repartidas en 500 familias.

**Figura 1. Mapa de ubicación del proyecto.**

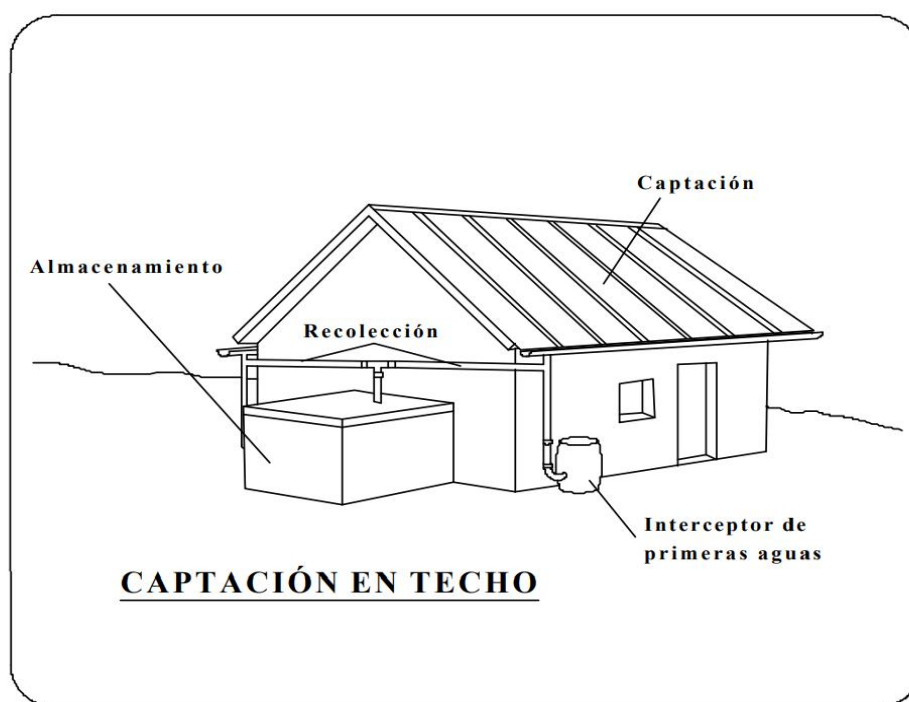


Fuente: SEGEPLAN 2010.

### 8.3 Ingeniería del proyecto

El sistema de captación de agua de lluvia en techos está compuesto de los siguientes elementos: **a) captación** que es el área de techo donde el agua de lluvia escurrirá y será conducida. **b) recolección y conducción** que es toda la tubería por donde será transportada el agua para su almacenamiento. **c) interceptor** que es un dispositivo de descarga de las primeras aguas y **d) almacenamiento** es la geomembrana donde será almacenada el agua de lluvia para su uso proporcional.

**Figura 2. Sistema de captación de agua de lluvia.**



*Fuente: Organización Panamericana de la Salud, 2004.*

#### **a) Captación**

La captación está conformada por el techo de la edificación, el mismo que debe tener la superficie y pendiente adecuadas para que facilite el escurrimiento del agua de lluvia hacia el sistema de recolección. En el cálculo se debe considerar solamente la proyección horizontal del techo.

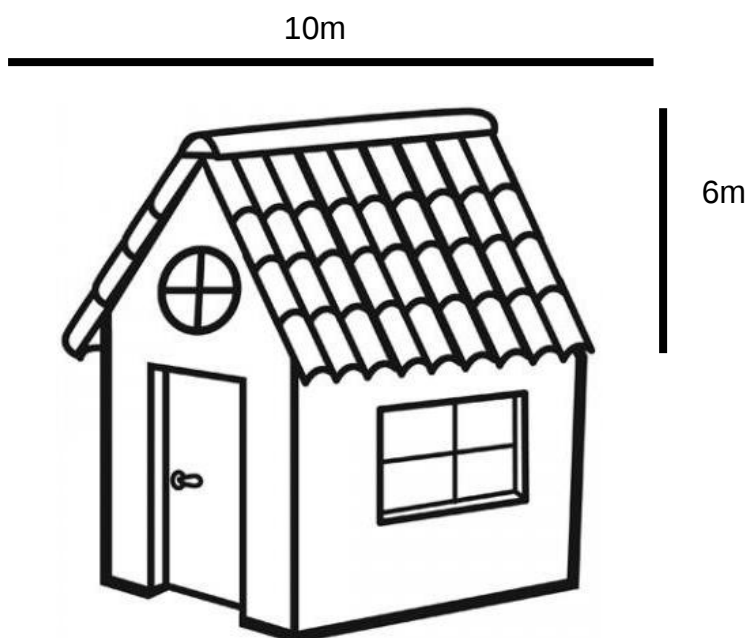
Los materiales empleados en la construcción de techos para la captación de agua de lluvia más preferibles son de lámina de zinc, por su muy bajo coeficiente de fricción, y la de asbesto de cemento; mientras que las menos recomendadas y los que no se permitirán para la implementación del sistema de captación son los techos de tejas de arcilla y paja. Hay que tener claro que se utilizaran los techos de edificaciones ya existentes o creadas con otros fines (viviendas) como un aprovechamiento en la implementación del sistema de captación de agua de lluvia.

El tamaño mínimo que tendrían los techos para la vivienda en este proyecto será de:

$$6\text{m de Ancho} * 10\text{m de Largo} = 60\text{m}^2$$

Con una pendiente mínima en los techos del 30%.

**Figura 3. Captación**



### b) Recolección y conducción.

Este componente es una parte esencial de los sistemas de captación de agua de lluvia ya que permiten la conducción del agua captada por el techo directamente hasta el tanque de almacenamiento. Está conformado por las canaletas que van adosadas en los bordes más bajos del techo, en donde el agua tiende a acumularse antes de caer al suelo. Las dimensiones a utilizar en las canaletas son:

**Figura 4. Recolección.**

15 cm de ancho \* 6 m de largo \* 10 cm de profundidad



El material de las canaletas debe ser liviano, resistente al agua y fácil de unir entre sí, a fin de reducir las fugas de agua. Las canaletas de metal son las que más duran y menos mantenimiento necesita, sin embargo son costosas.

Las canaletas se fijan al techo con a) alambre; b) madera; o c) clavos.



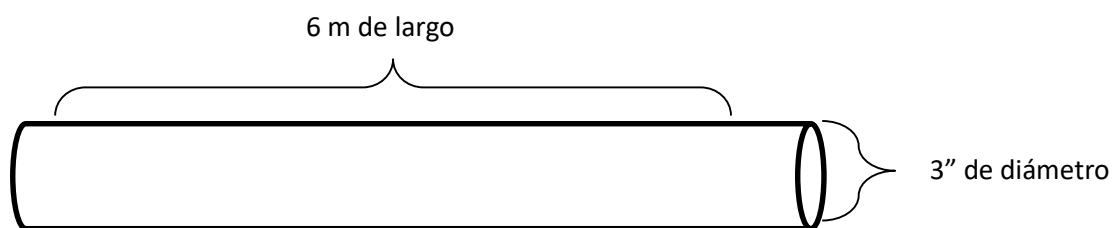
Por otra parte, es muy importante que el material utilizado en la unión de los tramos de la canaleta no contamine el agua con compuestos orgánicos o inorgánicos. En el

caso de que la canaleta llegue a captar materiales indeseables, tales como hojas, excremento de aves, etc. el sistema debe tener mallas que retengan estos objetos para evitar que obstaculicen la tubería o el dispositivo de descarga de las primeras aguas.

En este punto es preferible la instalación de un filtro que permita retener todas las partículas indeseadas, reduciendo todos aquellos objetos o materiales que contaminaran el agua almacenada

La conducción del agua debe realizarse preferiblemente con tubería de PVC blanco resistente a los rayos ultravioleta, de 3" de diámetro. Ejemplo.

**Figura 5. Conducción.**



### **c) Interceptor**

Conocido también como dispositivo de descarga de las primeras aguas provenientes del lavado del techo y que contiene todos los materiales que en él se encuentren en el momento del inicio de la lluvia. Este dispositivo impide que el material indeseable ingrese al tanque de almacenamiento y de este modo minimiza la contaminación del agua almacenada y de la que vaya a almacenarse posteriormente.

#### **d) Almacenamiento.**

Es la obra destinada a almacenar el volumen de agua de lluvia necesaria para el consumo diario de las personas beneficiadas con este sistema, en especial durante el período de sequía. La unidad de almacenamiento debe ser duradera y al efecto debe cumplir con las especificaciones siguientes: Impermeable para evitar la pérdida de agua por goteo o transpiración, de no más de 2 metros de altura para minimizar las sobre presiones, Dotado de tapa para impedir el ingreso de polvo, insectos y de la luz solar, La entrada y el rebose deben contar con mallas para evitar el ingreso de insectos y animales.

Como modelo de almacenamiento preferencial, el agua debe ser almacenada dentro de geomembrana de 30 m<sup>3</sup> de capacidad máxima, y debe estar sellada para evitar la contaminación del agua por insectos y microorganismos. La bolsa de geo membrana debe contar con una bota de entrada y una de salida para extraer el agua, también con una válvula para purgar el aire dentro de la misma y así permitir que alcance su máxima capacidad.

#### **8.4 Capacitaciones para fortalecimiento del manejo y mantenimiento del sistema de agua**

Las capacitaciones van dirigidas hacia los miembros del COCODE de la aldea La Mina para fortalecer sus capacidades sobre el manejo y mantenimiento del sistema de captación de agua de lluvia. Los temas que se van impartir son la instalación de los componentes, funcionamiento del sistema, limpieza y reparación de tuberías y canaletas, reparación de techos, organización de un comité de agua.

## 8.5 Presupuesto del sistema de captación de agua de lluvia de la aldea La Mina

| Construcción de sistema de captación de agua de lluvia para 150 viviendas |                               |                  |                             |          |                           |            |              |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|----------|---------------------------|------------|--------------|
| No.                                                                       | Concepto                      | Unidad de Medida | Costo Unitario en Quetzales | Cantidad | Sub Total                 |            | Total        |
| 1.1                                                                       | Depósito de geo membrana      | Unidad           | Q.5,000.00                  | 150      | Q. 750,000.00             |            | Q.1,190,450  |
| 1.2                                                                       | Canales de lámina de Zinc     | Unidad           | Q 700.00                    | 300      | Q. 210,000.00             |            |              |
| 1.3                                                                       | Llave de paso                 | Unidad           | Q 55.00                     | 300      | Q.16,500.00               |            |              |
| 1.4                                                                       | Filtros                       | Unidad           | Q 500.00                    | 250      | Q. 125,000.00             |            |              |
| 1.5                                                                       | Pegamento PVC                 | Bote             | Q 48.00                     | 250      | Q. 12,000.00              |            |              |
| 1.6                                                                       | Codos de 3"                   | Unidad           | Q 21.00                     | 1500     | Q. 31,500.00              |            |              |
| 1.7                                                                       | Ganchos para sostener canales | Unidad           | Q 10.00                     | 2250     | 22,500.00                 |            |              |
| 1.8                                                                       | Tubos de 3"                   | Unidad           | Q 51.00                     | 450      | 22,950.00                 |            |              |
| 2                                                                         | Mano de Obra                  |                  |                             |          | Tiempo de trabajo en días | Sub Total  |              |
| 2.1                                                                       | Instalación del sistema       | Día de trabajo   | Q 100.00                    | 15       | 30                        | Q45,000.00 | Q.45,000.00  |
| 3                                                                         | Transporte                    |                  |                             |          | Sub Total                 |            |              |
| 3.1                                                                       | Transporte de materiales      | Flete            | Q 350.00                    | 15       | Q. 3,500.00               |            | Q.5,250.00   |
| Costo total del proyecto                                                  |                               |                  |                             |          |                           |            | 1,240,700.00 |

## 8.6 Cronograma de actividades

| Cronograma de ejecución del proyecto.                                                         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Actividad                                                                                     | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 5 | Semana 6 | Semana 7 | Semana 8 | Semana 9 |
| Identificación de los hogares con potencial para instalar el sistema de captación.            | ✕        |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Negociación y puesta de acuerdo con los propietarios de las viviendas                         | ✕        |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Estudio técnico, mercado y financiero del proyecto                                            |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Cotización de precios de materiales                                                           |          | ✕        |          |          |          |          |          |          |          |
| Compra de materiales para la instalación del sistema                                          |          | ✕        |          |          |          |          |          |          |          |
| Transporte de los materiales                                                                  |          |          | ✕        |          |          |          |          |          |          |
| Instalación de la tubería y canales de captación                                              |          |          |          | ✕        | ✕        | ✕        |          |          |          |
| Instalación de la geo membrana de almacenamiento                                              |          |          |          |          |          |          | ✕        | ✕        |          |
| Evaluación del buen funcionamiento del sistema de captación                                   |          |          |          |          |          |          |          | ✕        |          |
| Capacitación a la población sobre el mantenimiento y funcionamiento del sistema de captación. |          |          |          |          |          |          |          |          | ✕        |

## 9. EVALUACIÓN FINANCIERA

### 9.1 Evaluación financiera del proyecto

|                                | AÑOS                |            |            |            |            |            |
|--------------------------------|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                | 0                   | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          |
| Materiales                     | 1,190,450           |            |            |            |            |            |
| Mano de Obra                   | 45,000              |            |            |            |            |            |
| Transporte                     | 3,500               |            |            |            |            |            |
| <b>Costo Total</b>             | <b>1,240,700.00</b> |            |            |            |            |            |
| Ingresos                       |                     |            |            |            |            |            |
| Abastecimiento de Agua         |                     | 180,000    | 180,000    | 180,000    | 180,000    | 180,000    |
| Beneficio a la salud           |                     | 480,000    | 480,000    | 480,000    | 480,000    | 480,000    |
| <b>Beneficios</b>              |                     | 660,000    | 660,000    | 660,000    | 660,000    | 660,000    |
| Flujo neto Efectivo            | -1,240,700.00       | 660,000    | 660,000    | 660,000    | 660,000    | 660,000    |
| Flujo neto Efectivo Descontado | -1,240,700.00       | 611,111.11 | 565,843.62 | 523,929.27 | 485,119.70 | 449,184.91 |
|                                |                     |            |            |            |            |            |
|                                |                     |            |            |            |            |            |
| VAN                            | Q. 888,460.44       |            |            |            |            |            |
| TIR                            | 34%                 |            |            |            |            |            |
| TD                             | 8%                  |            |            |            |            |            |
| Relación B/C                   | 2.12                |            |            |            |            |            |

## 9.2 Análisis de sensibilidad

| ANALISIS DE SENCINBILIDAD         |                     |         |            |            |            |            |
|-----------------------------------|---------------------|---------|------------|------------|------------|------------|
|                                   | 0                   | 1       | 2          | 3          | 4          | 5          |
| Materiales                        | 1309495             |         |            |            |            |            |
| Mano de Obra                      | 49500               |         |            |            |            |            |
| Transporte                        | 3850                |         |            |            |            |            |
| <b>Costo Total</b>                | <b>1,362,845.00</b> |         |            |            |            |            |
| Ingresos                          |                     |         |            |            |            |            |
| Abastecimiento de Agua            |                     | 162,000 | 162,000    | 162,000    | 162,000    | 162,000    |
| Beneficio a la salud              |                     | 432,000 | 432,000    | 432,000    | 432,000    | 432,000    |
| <b>Beneficios</b>                 |                     | 594,000 | 594,000    | 594,000    | 594,000    | 594,000    |
| Flujo neto Efectivo               | -1,362,845.00       | 594,000 | 594,000    | 594,000    | 594,000    | 594,000    |
| Flujo neto Efectivo<br>Descontado | -1,362,845.00       | 550,000 | 509,259.25 | 471,536.35 | 436,607.73 | 404,266.41 |
|                                   |                     |         |            |            |            |            |
|                                   |                     |         |            |            |            |            |
| VAN                               | Q. 553,399.40       |         |            |            |            |            |
| TIR                               | 23%                 |         |            |            |            |            |
| TD                                | 8%                  |         |            |            |            |            |
| Relación B/C                      | 1.74                |         |            |            |            |            |

### **9.3 Resultados de la evaluación financiera**

- El VAN que presenta el proyecto es de Q. 553,399.40 durante los 5 años de vida del proyecto
- La tasa interna de retorno que tiene el proyecto es de 23% de eficiencia.
- La relación de beneficio / costo muestra que por cada quetzal invertido en el proyecto a lo largo de cinco años, este generara Q 1.74; por lo que el proyecto de captación de agua de lluvia es factible.

## 10.EVALUACIÓN AMBIENTAL

## 10.1 Evaluación ambiental para determinación de impactos ambientales de empresas y proyectos

## EVALUACION AMBIENTAL INICIAL

## ACTIVIDADES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL

**(ACUERDO GUBERNATIVO 137-2016, REGLAMENTO DE EVALUACIÓN,  
CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y SU REFORMA)**

| INSTRUCCIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | PARA USO INTERNO DEL MARN                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>El formato debe proporcionar toda la información solicitada en los apartados, de lo contrario ventanilla única no lo aceptará.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar el siguiente formato de Evaluación Ambiental Inicial, colocando una X en las casillas donde corresponda y <b>debe</b> ampliar con información escrita en cada uno de los espacios del documento, en donde se requiera.</li> <li>• Si necesita más espacio para completar la información, puede utilizar hojas adicionales e indicar el inciso o sub-inciso a que corresponde la información.</li> <li>• La información <b>debe</b> ser completada, utilizando letra de <b>molde legible</b> o a máquina de escribir.</li> <li>• Este formato también puede completarlo de forma digital, el MARN puede proporcionar copia electrónica si se le facilita el disquete, CD, USB; o bien puede solicitarlo a la siguiente dirección: <a href="mailto:vunica@marn.gob.gt">vunica@marn.gob.gt</a></li> <li>• Todos los espacios deben ser completados, incluso el de aquellas interrogantes en que no sean aplicables a su actividad (explicar la razón o las razones por lo que usted lo considera de esa manera).</li> <li>• Por ningún motivo, puede modificarse el formato y/o agregarle los datos del proponente o logo(s) que no sean del MARN.</li> </ul> | <p>No. Expediente:</p><br><br><p>Clasificación del Listado Taxativo</p><br><br><p>Firma y Sello de Recibido</p> |
| <b>I. INFORMACION LEGAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                 |
| <b>I.1. Nombre del proyecto, obra, industria o actividad (<u>OBLIGATORIAMENTE</u> que tenga relación con la actividad a realizar):</b><br>IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE CAPTACION DE AGUA DE LLUVIA PARA USO DOMICILIAR EN LA ALDEA LA MINA, JOCOTAN, CHIQUIMULA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                 |
| <b>1.1.2 Descripción del proyecto, obra o actividad para lo que se solicita aprobación de este instrumento.</b><br>Implementación de un sistema de captación de agua de lluvia para uso domiciliario de las familias beneficiadas en la aldea la Mina, Jocotán, Chiquimula.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                 |
| <b>I.2. Información legal:</b><br><b>A) Persona Individual:</b><br><b>A.1. Representante Legal:</b> Henry Bladimir Quijada Cordero<br><b>A.2. No. de CUI del Documento Personal de Identificación (DPI):</b> 2125538282008                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                 |

**B) De la empresa:**Razón social: no aplica

Nombre Comercial: \_\_\_\_\_

No. De Escritura Constitutiva: no aplicaFecha de constitución: no aplicaPatente de Sociedad Registro No. no aplica Folio No. no aplica Libro No. No aplicaPatente de Comercio Registro No. no aplica Folio No. no aplica Libro No. no aplica**C) De la Propiedad:**No. De Finca no aplica Folio No. no aplica Libro No. no aplica

\_\_\_\_\_ dónde se ubica el proyecto, obra, industria o actividad.

**D) De la Empresa y/o persona individual:**

Número de Identificación Tributaria (NIT): \_\_\_\_\_

| INSTRUCCIONES                                                                                                                                                                                                                                                  | PARA USO INTERNO DEL MARN |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| I.3 Teléfono <u>32400857</u> Correo electrónico: <u>henrybladi_14@hotmail.com</u>                                                                                                                                                                              |                           |
| I.4 Dirección de donde se ubica la actividad: (identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; <b>OBLIGATORIAMENTE</b> indicar el municipio y departamento)                |                           |
| Aldea la Mina Jocotàn, Chiquimula, Guatemala                                                                                                                                                                                                                   |                           |
| Especificar Coordenadas Geográficas                                                                                                                                                                                                                            |                           |
| <p align="center"><b>Coordenadas Geográficas Datum WGS84</b></p> <p align="center">latitud 14°, 49' 18" norte</p>                                                                                                                                              |                           |
| <p align="center">longitud 89° 23' 30" oeste.</p>                                                                                                                                                                                                              |                           |
| I.5 Dirección para recibir notificaciones (dirección fiscal) (identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; <b>OBLIGATORIAMENTE</b> indicar el municipio y departamento) |                           |
| Centro Universitario de Oriente(CUNORI)                                                                                                                                                                                                                        |                           |
| I.6 Si para consignar la información en este formato, fue apoyado por un profesional, por favor anote el nombre, profesión, número de teléfono y correo electrónico del mismo                                                                                  |                           |
| Ing. Agro. Hugo David Cordon y Cordon                                                                                                                                                                                                                          |                           |
| <b>II. INFORMACION GENERAL</b>                                                                                                                                                                                                                                 |                           |
| Se debe proporcionar una descripción de las actividades que serán efectuadas en el proyecto, obra, industria o actividad según etapas siguientes                                                                                                               |                           |
| :                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |

| II.1 Etapa de Construcción                                                                                                                                                                      | Operación                                                                                                                                                                                             | Abandono                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Esta etapa consiste en la instalación del sistema en los techos de las viviendas seleccionadas como lo son las canaletas, tubos PVC y la geo membrana que es donde se deposita el agua captada. | Cuando todos los materiales estén instalados sigue la etapa donde el agua cae en las canaletas y son transportadas por tubos PVC a un tanque de almacenamiento de geo membrana para mayor protección. | Acciones a tomar en caso de cierre derivan de algún terremoto que cause daños a las instalaciones. |

### II.3 Área

- a) Área total de terreno en metros cuadrados: 60m<sup>2</sup> por familia
- b) Área de ocupación del proyecto en metros cuadrados: 60m<sup>2</sup> por familia
- Área total de construcción en metros cuadrados: 9,000m<sup>2</sup>

| INSTRUCCIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PARA USO INTERNO DEL MARN |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>II.4 Actividades colindantes al proyecto:</b><br><br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> NORTE <u>aldea Pelillo Negro</u><br/> ESTE <u>Aldea Amatillo</u> </div> <div> SUR <u>aldea Minas Abajo</u><br/> OESTE <u>San Juan Ermita</u> </div> </div> <p>Describir detalladamente las características del entorno (viviendas, barrancos, ríos, basureros, iglesias, centros educativos, centros culturales, etc.):</p>                                                                                                                                                                               |                           |
| <b>II.5 Dirección del viento:</b><br>Norte a Sur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |
| <b>II.6 En el área donde se ubica la actividad, a qué tipo de riesgo ha estado o está expuesto?</b><br><br>a) inundación ( x )                      b) explosión ( )                      c) deslizamientos ( x )<br>d) derrame de combustible ( )                      e) fuga de combustible ( )                      d) Incendio ( )                      e) Otro ( )<br><br>Detalle la información <u>en las casas donde se instalara el sistema de captación de agua de lluvia esta expuesta a deslizamientos e inundaciones debido a la topografía del lugar y a tormentas que puedan ocasionar estos estados.</u><br><br><br> |                           |
| <b>II.7 Datos laborales</b><br><br>a) Jornada de trabajo: Diurna ( x )    Nocturna ( )    Mixta ( )                      Horas Extras _____<br>b) Número de empleados por jornada <u>15</u> Total empleados <u>15</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |
| <b>II.8 USO Y CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTRO...</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                           |

|  |
|--|
|  |
|--|

|                      |                                  |
|----------------------|----------------------------------|
| <b>INSTRUCCIONES</b> | <b>PARA USO INTERNO DEL MARN</b> |
|----------------------|----------------------------------|

| CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTROS... |                  |       |                           |           |            |                                  |                         |
|---------------------------------------------------------------------|------------------|-------|---------------------------|-----------|------------|----------------------------------|-------------------------|
|                                                                     | Tipo             | Si/No | Cantidad/(mes día y hora) | Proveedor | Uso        | Especificaciones u observaciones | Forma de almacenamiento |
| Agua                                                                | Servicio publico | no    | -----                     | -----     | ---        | -----                            | -----                   |
|                                                                     | Pozo             | No    | -----                     | -----     | ---        | -----                            | -----                   |
|                                                                     | Agua especial    | No    | -----                     | -----     | ---        | -----                            | -----                   |
|                                                                     | Superficial      | no    | -----                     | -----     | ---        | -----                            | -----                   |
| Combustible                                                         | Otro             | No    | -----                     | -----     | ---        | -----                            | -----                   |
|                                                                     | Gasolina         | No    | -----                     | -----     | ---        | -----                            | -----                   |
|                                                                     | Diesel           | Si    | 5 galones al día          | Si        | Transporte | Materiales y trabajadores        | No habrá almacenamiento |
|                                                                     | Bunker           | No    | -----                     | -----     | ---        | -----                            | -----                   |
|                                                                     | Glp              | No    | -----                     | -----     | ---        | -----                            | -----                   |
|                                                                     | Otro             | No    | -----                     | -----     | ---        | -----                            | -----                   |
| Lubricantes                                                         | Solubles         | No    | -----                     | -----     | ---        | -----                            | -----                   |
|                                                                     | No solubles      | No    | -----                     | -----     | ---        | -----                            | -----                   |
| Refrigerantes                                                       |                  | No    | -----                     | -----     | ---        | -----                            | -----                   |
| Otros                                                               |                  | no    | -----                     | -----     | ---        | -----                            | -----                   |
|                                                                     |                  |       |                           |           |            |                                  |                         |
|                                                                     |                  |       |                           |           |            |                                  |                         |

NOTA: si se cuenta con licencia extendida por la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, para comercialización o almacenaje de combustible. Adjuntar copia

III. IMPACTO AL AIRE

**GASES Y PARTICULAS**

**III.1** Las acciones u operaciones de la Actividad, producen gases o partículas (Ejemplo: polvo, vapores, humo, niebla, material particulado, etc.) que se dispersan en el aire? Ampliar la información e indicar la fuente de donde se generan?

**MITIGACION**

**III.2** ¿Qué se está haciendo o qué se hará para evitar que los gases o partículas impacten el aire, el vecindario o a los trabajadores?

| INSTRUCCIONES                                                                                                                                                                                                                | PARA USO INTERNO DEL MARN |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>RUIDO Y VIBRACIONES</b>                                                                                                                                                                                                   |                           |
| <b>III.3</b> Las operaciones de la empresa producen sonidos fuertes (ruido), o vibraciones?                                                                                                                                  |                           |
| No aplica                                                                                                                                                                                                                    |                           |
| <b>III.4</b> En donde se genera el sonido y/o las vibraciones (maquinaria, equipo, instrumentos musicales, vehículos, etc.)                                                                                                  |                           |
| No aplica                                                                                                                                                                                                                    |                           |
| <b>III.5</b> ¿Qué se está haciendo o que acciones se tomarán para evitar que el ruido o las vibraciones afecten al vecindario y a los trabajadores?                                                                          |                           |
| No aplica                                                                                                                                                                                                                    |                           |
| <b>OLORES</b>                                                                                                                                                                                                                |                           |
| <b>III.6</b> Si como resultado de sus actividades se emiten olores (ejemplo: cocción de alimentos, aromáticos, solventes, etc.), explicar con detalles la fuente de generación y el tipo o características del o los olores: |                           |
| no aplica                                                                                                                                                                                                                    |                           |
| <b>III.7</b> Explicar que se está haciendo o se hará para evitar que los olores se dispersen en el ambiente?                                                                                                                 |                           |
| No aplica                                                                                                                                                                                                                    |                           |
| <b>IV. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD EN EL AGUA</b>                                                                                                                                                                                |                           |
| <b>AGUAS RESIDUALES</b>                                                                                                                                                                                                      |                           |
| <b>CARACTERIZACION DE LAS AGUAS RESIDUALES</b>                                                                                                                                                                               |                           |
| <b>IV.1</b> Con base en el Acuerdo Gubernativo 236-2006, Reglamento de las Descargas y Re-uso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos, qué tipo de aguas residuales (aguas negras) se generan?                      |                           |
| a) <u>Ordinarias</u> (aguas residuales generadas por las actividades domésticas)                                                                                                                                             |                           |
| b) <u>Especiales</u> (aguas residuales generadas por servicios públicos municipales, actividades de servicios, industriales, agrícolas, pecuarias, hospitalarias)                                                            |                           |
| c) <u>Mezcla</u> de las anteriores                                                                                                                                                                                           |                           |
| d) Otro;                                                                                                                                                                                                                     |                           |
| Cualquiera que fuera el caso, explicar la información, indicando el caudal (cantidad) de aguas residuales generado                                                                                                           |                           |
| no aplica                                                                                                                                                                                                                    |                           |
|                                                                                                                                                                                                                              |                           |
|                                                                                                                                                                                                                              |                           |
| <b>IV.2</b> Indicar el número de servicios sanitarios                                                                                                                                                                        |                           |

|           |
|-----------|
| no aplica |
|           |
|           |

| INSTRUCCIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | PARA USO INTERNO DEL MARN |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b><u>TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |
| <p><b>IV.3</b> Describir que tipo de tratamiento se da o se propone dar a las aguas residuales generadas por la actividad. (usar hojas adicionales)</p> <p>a) sistema de tratamiento<br/> b) Capacidad<br/> c) Operación y mantenimiento<br/> d) Caudal a tratar<br/> e) Etc.</p>                                                                                                                                                 |                           |
| <b><u>DESCARGA FINAL DE AGUAS RESIDUALES</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                           |
| <p><b>IV. 4</b> Indique el punto de descarga de las aguas residuales, por ejemplo en pozo de absorción, colector municipal, río, lago, mar u otro e indicar si se le efectuó tratamiento de acuerdo con el numeral anterior</p> <p>No aplica</p>                                                                                                                                                                                  |                           |
| <b><u>AGUA DE LLUVIA (AGUAS PLUVIALES)</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |
| <p><b>IV.5</b> Explicar la forma de captación de agua de lluvia y el punto de descarga de la misma (zanjones, ríos, pozos de absorción, alcantarillado, etc.)</p> <p>El agua de lluvia se captara en los techos de las viviendas por canaletas para luego ser transportadas a un tanque de almacenamiento</p>                                                                                                                     |                           |
| <b><u>V. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD SOBRE EL SUELO (Sistema edáfico y lítico)</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |
| <b><u>DESECHOS SÓLIDOS</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |
| <b><u>VOLUMEN DE DESECHOS</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                           |
| <p><b>V.1</b> Especifique el volumen de desechos o desperdicios genera la actividad desarrollada:</p> <p><input type="checkbox"/> a) Similar al de una residencia 11 libras/día</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> b) Generación entre 11 a 222 libras/día</p> <p><input type="checkbox"/> c) Generación entre 222 libras y 1000 libras/día</p> <p><input type="checkbox"/> d) Generación mayor a 1000 libras por día</p> |                           |
| <p><b>V.2</b> Además de establecer la cantidad generada de desechos sólidos, se deben caracterizar e indicar el tipo de desecho (basura común, desechos de tipo industrial o de proceso, desechos hospitalarios, orgánicos, etc.):</p> <p>desechos de pedazos de tubos, pedazos de canaletas.</p>                                                                                                                                 |                           |
| <p><b>V.3.</b> Partiendo de la base que todos los Desechos Peligrosos, son todos aquellos que posean una o más de las características siguientes: corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, biológico infecciosos, se genera en su actividad algún tipo de desecho con estas características y en qué cantidad?</p> <p>No aplica</p>                                                                               |                           |
| <p><b>V.4</b> Se efectúa algún tipo de tratamiento de los desechos (comunes o peligrosos), Explicar el método y/o equipo utilizado</p> <p>No aplica</p>                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |
| <p><b>V.5</b> Si los desechos se trasladan a otro lugar, para tratamiento o disposición final, indicar el tipo de transporte utilizado</p> <p>No aplica</p>                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |
| <p><b>V.6</b> Contempla la empresa algún mecanismo o actividad para disminuir la cantidad o el tipo de desechos generados, o bien evitar que éstos sean dispuestos en un botadero?</p> <p>No es necesario</p>                                                                                                                                                                                                                     |                           |

## Bolsas plasticas

| INSTRUCCIONES                                                                                                                                                      | PARA USO INTERNO DEL MARN |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>VI. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGIA</b>                                                                                                                            |                           |
| <b>CONSUMO</b>                                                                                                                                                     |                           |
| VI.1 Consumo de energía por unidad de tiempo (kW/hr o kW/mes) _____ no aplica _____                                                                                |                           |
| VI.2 Forma de suministro de energía                                                                                                                                |                           |
| a) Sistema público _____ X _____                                                                                                                                   |                           |
| b) Sistema privado _____                                                                                                                                           |                           |
| c) generación propia _____                                                                                                                                         |                           |
| VI.3 Dentro de los sistemas eléctricos de la empresa se utilizan transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos?<br>SI _____ NO _____ X _____ |                           |
| VI.4 Qué medidas propone para disminuir el consumo de energía o promover el ahorro de energía?<br><br>No aplica                                                    |                           |
| <b>VII. POSIBILIDAD DE AFECTAR LA BIODIVERSIDAD (ANIMALES, PLANTAS, BOSQUES, ETC.)</b>                                                                             |                           |
| VII.1 En el sitio donde se ubica la empresa o actividad, existen:                                                                                                  |                           |
| - Bosques _____                                                                                                                                                    |                           |
| - Animales _____                                                                                                                                                   |                           |
| - Otros _____                                                                                                                                                      |                           |
| Especificar información _____ el área es una aldea donde se encuentra gran variedad de árboles y animales _____                                                    |                           |
| VII.2 La operación de la empresa requiere efectuar corte de árboles? no                                                                                            |                           |
| VII.3 Las actividades de la empresa, pueden afectar la biodiversidad del área? SI ( ) NO ( X ) Por qué?                                                            |                           |
| <b>VIII. TRANSPORTE</b>                                                                                                                                            |                           |
| VIII.1 En cuanto a aspectos relacionados con el transporte y parqueo de los vehículos de la empresa, proporcionar los datos siguientes:                            |                           |
| a) Número de vehículos _____ 1 _____                                                                                                                               |                           |
| b) Tipo de vehículo _____ Camion _____                                                                                                                             |                           |
| c) sitio para estacionamiento y área que ocupa _____ calle _____                                                                                                   |                           |
| d) Horario de circulación vehicular _____ en el día _____                                                                                                          |                           |
| e) Vías alternas _____ no aplica _____                                                                                                                             |                           |
| <b>IX. EFECTOS SOCIALES, CULTURALES Y PAISAJÍSTICOS</b>                                                                                                            |                           |
| <b>ASPECTOS CULTURALES</b>                                                                                                                                         |                           |
| IX.1 En el área donde funciona la actividad, existe alguna (s) etnia (s) predominante, cuál? La Chorti                                                             |                           |

| INSTRUCCIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | PARA USO INTERNO DEL MARN |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>RECURSOS ARQUEOLOGICOS Y CULTURALES</b><br><b>IX.2</b> Con respecto de la actividad y los recursos culturales, naturales y arqueológicos, Indicar lo siguiente:<br>a) <input type="checkbox"/> La actividad no afecta a ningún recurso cultural, natural o arqueológico _____ no _____<br>b) <input type="checkbox"/> La actividad se encuentra adyacente a un sitio cultural, natural o arqueológico _____ no _____<br>c) <input type="checkbox"/> La actividad afecta significativamente un recurso cultural, natural o arqueológico _____ no _____<br><br>Ampliar información de la respuesta seleccionada |                           |
| <b>ASPECTOS SOCIAL</b><br><b>IX.3.</b> En algún momento se han percibido molestias con respecto a las operaciones de la empresa, por parte del vecindario? SI ( ) NO ( X )<br><br><b>IX.4</b> Qué tipo de molestias no aplica<br><b>IX.5</b> Qué se ha hecho o se propone realizar para no afectar al vecindario? No aplica                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |
| <b>PAISAJE</b><br><b>IX.6</b> Cree usted que la actividad afecta de alguna manera el paisaje? Explicar por qué?<br>No porque solo es a actividad en las viviendas de las personas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |
| <b>X. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |
| <b>X.1 Efectos en la salud humana de la población circunvecina:</b><br>a) No la actividad no representa riesgo a la salud de pobladores cercanos al sitio<br>b) No la actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de pobladores<br>c) No la actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de pobladores<br><br>Del inciso marcado explique las razones de su respuesta, identificar que o cuales serían las actividades riesgosas:<br>No aplica riesgo alguno a la salud de las personas                                                                                      |                           |
| <b>X.3 riesgos ocupacionales:</b><br><br><input type="checkbox"/> Existe alguna actividad que representa riesgo para la salud de los trabajadores<br><input type="checkbox"/> La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de los trabajadores<br><input type="checkbox"/> La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los trabajadores<br><input type="checkbox"/> No existen riesgos para los trabajadores<br><br>Ampliar información:<br>No existe ningún riesgo para los trabajadores porque no se trabaja con sustancias peligrosas                            |                           |
| <b>Equipo de protección personal</b><br><b>X.4</b> Se provee de algún equipo de protección para los trabajadores? SI ( X ) NO ( )<br><b>X.5</b> Detallar que clase de equipo de protección se proporciona:<br>Guantes para protección de manos<br><br><b>X.6</b> ¿Qué medidas ha realizado ó que medidas propone para evitar las molestias o daños a la salud de la población y/o trabajadores?<br><b>No aplica</b>                                                                                                                                                                                              |                           |

## **11. CONCLUSIONES**

- Se determinó el costo para la elaboración de los sistemas de captación de agua de lluvia para 150 familias de la aldea La Mina, el cual es de Q 1, 200,000.00; así como la los beneficios y desarrollo que este puede promover en la población del mismo.
- Según el estudio financiero el VAN es de Q. 553,399.40, la TIR es de 23% y la relación B/C es de 1.74 lo que demuestra que el proyecto es factible para ejecutarlo.
- Se determinó que puede abastecerse 150 familias con una cantidad de 2500 m<sup>3</sup> para satisfacer las necesidades y desarrollo de las actividades que realizan
- La aportación de conocimientos sobre el potencial que tendría la implementación de sistemas de captación de agua de lluvia es una respuesta a los cambios adversos del cambio climático.

## **12. RECOMENDACIONES**

- Según el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y la relación beneficio costo, se recomienda ejecutar este proyecto ya que los indicadores son positivos para su financiamiento.
- Establecer un monitoreo climático específicamente para la medición y registro de la precipitación anual del área de estudio para determinar el potencial de captación de agua de lluvia.
- Que se utilice el proyecto como modelo para otras comunidades que tienen problemas de escasez o dificultad para recolectar el agua.
- Que los integrantes adultos de cada familia beneficiada ayuden en la instalación y mantenimiento del sistema de captación de agua de lluvia.

### 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dos Santos, A. 2017. Diagnóstico ambiental y actividades de gestión ambiental desarrolladas en la municipalidad de Mataquescuintla, departamento de Jalapa. Informe EPS. Chiquimula, Guatemala, USAC-CUNORI. p. 9,23,31. Consultado 15 jun. 2018. Disponible en [http://cunori.edu.gt/descargas/EPS\\_Alberi\\_Santos\\_Municipalidad\\_Mataquescuintla\\_Jalapa.pdf](http://cunori.edu.gt/descargas/EPS_Alberi_Santos_Municipalidad_Mataquescuintla_Jalapa.pdf).
- García Alvares. M. 2009, Determinación de los potenciales de recarga hídrica en las subcuentas de los ríos Taco y Shusho, Municipio de Chiquimula, Departamento de Chiquimula. (en línea). Tesis Ing. Agr. Chiquimula, Guatemala, USA-CUNORI. p. 39. Consultado 14 abr. 2018. Disponible en [http://cunori.edu.gt/descargas/Determinacion\\_Zonas\\_de\\_Recarga\\_hdrica\\_Tac\\_y\\_Shusho\\_2009.pdf](http://cunori.edu.gt/descargas/Determinacion_Zonas_de_Recarga_hdrica_Tac_y_Shusho_2009.pdf).
- OPS (Organización Panamericana de la Salud). 2004. Guía de diseño para captación de agua de lluvia. Lima, Perú. (en línea). p. 6,7,8. Consultado 25 jul. 2018. Disponible en [www.bvsde.ops-oms.org/bvsacd/cd47/lluvia.pdf](http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacd/cd47/lluvia.pdf).

