UNIVERSIDAD DE 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 EN LA MANCOMUNIDAD COPANCH'ORTI', UBICADA EN EL MUNICIPIO DE JOCOTÁN, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 2016.

LINDA MARÍA VALDÉS CERVANTES

GUATEMALA, CHIQUIMULA, SEPTIEMBRE DE 2016

UNIVERSIDAD DE 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 EN LA MANCOMUNIDAD COPANCH'ORTI', UBICADA EN EL MUNICIPIO DE JOCOTÁN, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 2016.

LINDA MARÍA VALDÉS CERVANTES

GUATEMALA, CHIQUIMULA, SEPTIEMBRE DE 2016

INDICE

CONTENIDO	**PÁGINA**
INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo General	2
2.2. Objetivos Específicos:	2
3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA MANCOMUNIDAD COPANCH'ORTI´	3
3.1 Descripción de la Mancomunidad Copanch'orti'	3
3.2. Organización y planificación	4
3.3. Área de influencia	8
3.4. Análisis de la problemática ambiental relacionada con el plan de servicios	15
4. PLAN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA MANCOMUNIDAD COPANCH'ORTI'	17
4.1 Apoyo en capacitaciones forestales a través de la metodología ECA's forestales (Escuelas de campo):	17
4.2. Aforo de caudal en tres Microcuencas que conforman la cuenca Ch'orti' (Carcaj, Agua Caliente y Torjá).	21
4.3. Apoyo a la organización comunitaria para la implementación de viveros forestales	24

4.4. Capacitación a estudiantes practicantes del Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Ch'orti' - INTERMACH- sobre eficiencia energética y otra técnicos de la Unidad de Gestión Municipal -UGAM- sobre legislación ambiental de Guatemala 28

4.5. Capacitación sobre el tratamiento de los desechos sólidos y biodigestores en el caserío La Ceiba, Chancó, San Juan Ermita. 31

5. IDENTIFICACIÓN DE IDEA DE PROYECTO 34

5.1. Elaboración de biodigestores en la comunidad La Ceiba de la Aldea Chancó del municipio de San Juan Ermita 34

6. CONCLUSIONES 35

7. RECOMENDACIONES 36

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 37

ANEXOS 39

APENDICE 55

INTRODUCCIÓN

La Mancomunidad de municipios de desarrollo integral de la cuenca Copanch'orti' está conformada por cuatro de los municipios del corredor seco de Guatemala que son Camotán, Jocotán, San Juan Ermita y Olopa, que pertenecen al departamento de Chiquimula. Es una entidad sin fines de lucro que fue establecida legalmente el 30 de enero del año 2003 y en donde los alcaldes de los municipios que la conforman poseen los mismos derechos y obligaciones.

Las actividades concernientes al EPS se desarrollaron en el marco de ejecución del proyecto "Recuperación del capital natural y adaptación climática de su población" el cual posee cinco componentes (pecuario, forestal, granos básicos, especies nativas y cambio climático), brindándole apoyo al componente forestal; el cual se encarga principalmente de mejorar el manejo de las cuencas y proteger las zonas de recarga hídrica de tres micro cuencas (Torjá, Carcaj, Agua Caliente) ubicadas en la región de la Mancomunidad Copanch'orti', mediante la mejora y expansión de la iniciativa PINPEP, que promoverá en su orden, la protección de bosque natural existente, el desarrollo de sistemas agroforestales y la reforestación.

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- en la Mancomunidad se elaboró un diagnóstico ambiental el cual contribuye a profundizar en aspectos socio-económicos y biofísicos del área de influencia del proyecto, asimismo se propuso un plan de actividades para realizarlo durante el tiempo que duro la práctica, estableciendo un cronograma para definir el uso del tiempo de cada actividad.

Como parte de una de las actividad es la elaboración de un proyecto a nivel de pre-factibilidad el cual está enfocado en contribuir a la solución de un problema de un lugar, por ello es que la implementación de biodigestores en La Ceiba, Chancó, San Juan Ermita, reduciendo el impacto sobre el recurso bosque, debido a la disminución del uso de leña para la cocción de alimentos.

En el presente informe se detalla la información recolectada para la realización del diagnóstico y el plan de actividades, en el cual se establecen los objetivos tanto

generales como específicos, orientados hacia las actividades en que se estuvo apoyando durante la realización del ejercicio profesional supervisado, también se incluye conclusiones y recomendaciones que pueden servir para mejorar ciertos aspectos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Cooperar eficazmente en el desarrollo de actividades de gestión ambiental del componente forestal de la Mancomunidad Copanch'orti' que contribuyan en el desarrollo sostenible e integral de los municipios que conforman la región Copanch'orti'.

2.2. Objetivos Específicos:

- Elaborar un diagnóstico ambiental que permita conocer la situación biofísica, socio-económica y la problemática ambiental de la región Ch'orti'.

- Realizar y ejecutar un plan de actividades en relación a las líneas estratégicas de la institución que contribuyan a solucionar la problemática ambiental.

- Elaborar un proyecto ambiental a nivel de pre-factibilidad, que contribuya a la solución de una problemática que presenten los pobladores de la región Ch'orti'.

3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA MANCOMUNIDAD COPANCH'ORTI´

Con el propósito de conocer la situación actual de los distintos temas concernientes a los recursos naturales de la región se realiza un diagnóstico ambiental que sirve como marco de análisis de los aspectos económicos, sociales, ecológicos y políticos del área de influencia de la institución.

3.1 Descripción de la Mancomunidad Copanch'orti'

Las municipalidades de Camotán, Jocotán, San Juan Ermita y Olopa decidieron unir sus esfuerzo en el año 2,000 formando una Mancomunidad para lograr el desarrollo del área que se ve constantemente afectada por los efectos adversos que provoca el cambio climático afectado a las familias en la región Ch'orti'.

El 30 de enero del 2,003 nace legalmente la Mancomunidad Copanch'orti' como una entidad civil no lucrativa, no religiosa, ni partidista; pero fue hasta el año 2,006 que se cambian sus estatutos y pasa de ser una organización no gubernamental a quedar registrada como una Mancomunidad de Municipios en una Asamblea extraordinaria que fue celebrada en el municipio de Olopa. La junta directiva está conformada por los alcaldes y vicealcaldes de los cuatro municipios de la Región Ch'orti', rotándose anualmente la presidencia.

La Mancomunidad Copanch'orti' se dedica al desarrollo de proyectos que sean sostenibles a través del tiempo, asimismo elaboran manuales ROP (reglamentos operativos de proyectos), de los cuales se basan para la elaboración de políticas públicas que puedan ser replicadas en otras municipalidades. Para lograr que la población se adapte al cambio climático la Mancomunidad desarrolla actividades como: reforestaciones, recuperación de caudal, aboneras e invernaderos.

La región Ch'orti' está conformada por 24 micro-regiones rurales en las cuales se difunde y promueve el desarrollo integral de las aldeas, delegando en los promotores la dinamización y el apoyo a la estructura que poseen los COCODES (Consejo Comunitario de Desarrollo); también cuenta con cuatro regiones urbanas, es decir una por municipio.

3.2. Organización y planificación

La organización y planificación de los trabajadores forman parte del éxito que cualquier organización puede llegar alcanzar haciendo posible la existencia y su debido funcionamiento a través de cada una de las actividades que realizan bajo ciertos criterios y objetivos.

3.2.1. Estructura Administrativa

En la figura 1 se encuentra el organigrama de la Mancomunidad la cual está al mando por una junta directiva que está integrada por los alcaldes de los cuatro municipios que la conforman (Camotán, Jocotán, San Juan Ermita y Olopa), el presidente de la junta para el año 2016-2017 es el Sr. José Fernando Carrera, alcalde de Jocotán. Para contar con un alto desempeño en la ejecución del proyecto "Recuperación capital natural y adaptación climática de su población" cuentan con un gerente general encargado de liderar la gestión estratégica; un director de proyecto quien debe planificar, ejecutar y llevar el control en el proyecto.

La Mancomunidad posee trabajadores del Instituto Nacional de Bosque -INAB- y del Centro Universitario de Oriente -CUNORI-, debido a los convenios de cooperación que existen entres estas instituciones. Estos trabajadores dependen jerárquicamente de los directores de sus instituciones; y para mantener la coordinación y el buen funcionamiento los directores de la Mancomunidad Copanch'orti', INAB y CUNORI realizan reuniones constantes para conocer el avance que ha tenido el proyecto.

El director de proyecto es quien tiene a su cargo el control de los cinco componentes existentes en la Mancomunidad (forestal, pecuario, especies nativas, monitoreo y seguimiento, y granos básicos) cada uno de los componentes posee un coordinador, que es quién debe dar orden a los técnicos.

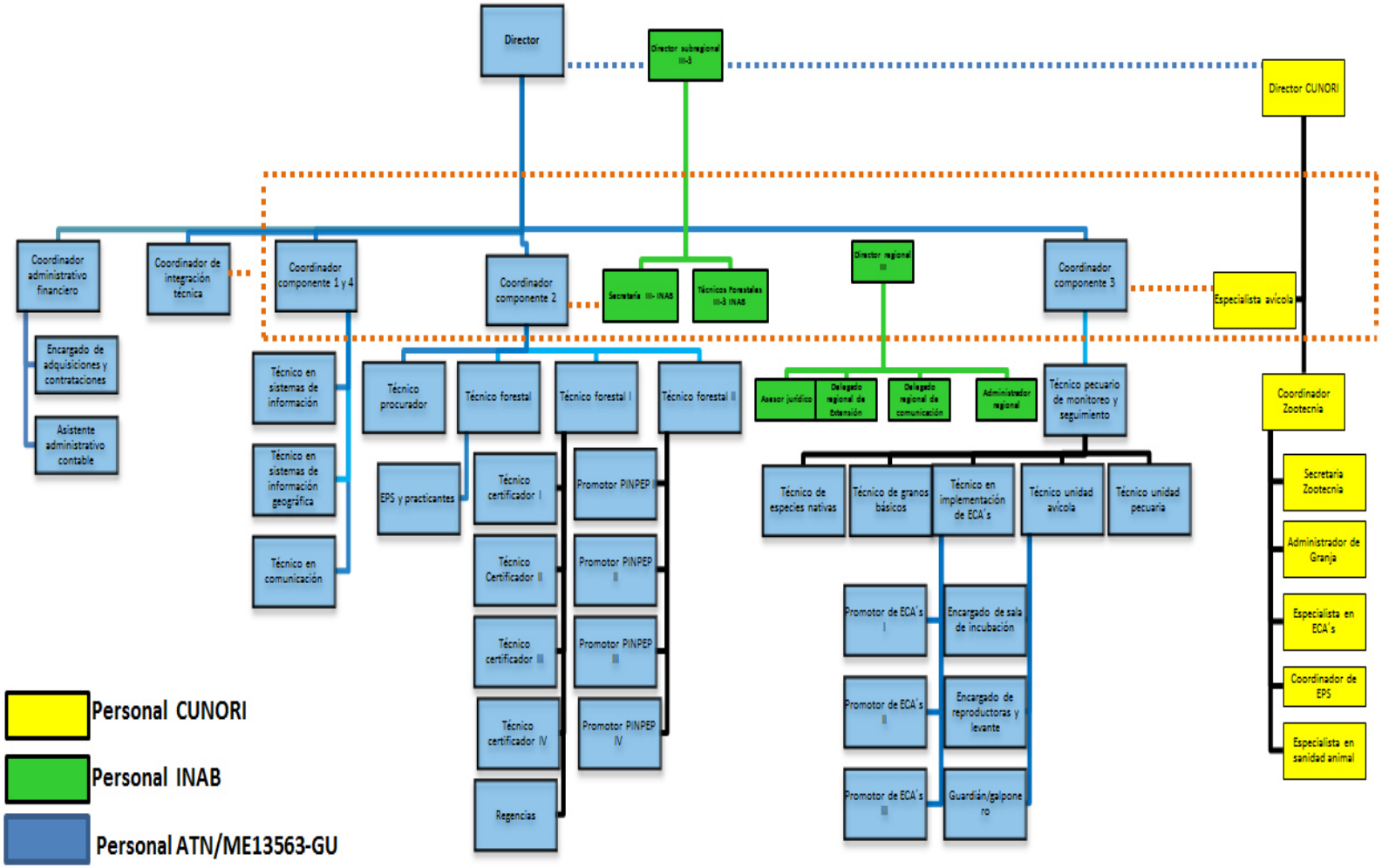
En el caso del coordinador del componente forestal posee las funciones de coordinar a los técnicos, copilar y almacenar la información recabada por dichos actores; se cuenta con un técnico forestal encargado de promover los programas de incentivos forestales, realización de ECAS y realización de viveros forestales comunales.

El componente forestal es el responsable de la implementación del programa de incentivos forestales para pequeños poseedores de tierra de vocación forestal o agroforestal -PINPEP- el cual tiene contemplado lograr certificar 5,600 hectáreas durante los años del 2,013 al 2,017 en los municipios que conforman la Mancomunidad Copanch'orti'.

Para ello se realiza un proceso el cual consiste en dar a conocer a los comunitarios los beneficios y requisitos del PINPEP a través de las ECA´s (Escuelas de Campo), luego del proceso de socialización la obtención de datos del beneficiario, posterior a ello la medición de las áreas y elaboración del estudio para ser ingresados al Instituto Nacional de Bosques, siendo ésta entidad la responsable de inspeccionar, aprobar certificar y realizar ante el ministerio de finanzas el proceso de pago de los incentivos para los pequeños poseedores de tierras que hayan sido ingresados al PINPEP. (Mancomunidad Copanch'orti', 2,014).

El trabajo que realiza este componente tiene un enfoque en tres ejes que son el social ya que el beneficio es directo a las personas de la comunidad, económico porque contribuye a que las personas tengan una mejor calidad de vida, político debido a que es empoderamiento no solo del proyecto sino de todos los que trabajan en el área, aprovechando el poder local.

Figura 1. Organigrama de la Mancomunidad Copanch'orti'



Fuente: Mancomunidad Copanch'orti'. 2016

3.2.2. Planificación estratégica

a. Visión

La Mancomunidad Copanch'orti' es una entidad funcional, fortalecida y capaz de operativizar planes, programas y proyectos, que apoyen y orienten a los actores sociales para aprovechar de manera sostenible los recursos, con el fin de generar desarrollo.

b. Misión

Promover, coordinar y ejecutar acciones tendientes a buscar el desarrollo sostenible de la cuenca Copanch'orti'.

c. Principios

- Es una institución con transparencia haciendo uso racional de los recursos, para generar confianza y participación de la sociedad.
- La población Ch'orti' es el centro del desarrollo de los/las pobladores del área son los sujetos principales en la búsqueda del desarrollo.
- Lealtad y servicio: dar respuesta a las necesidades del área para la cual fue conformada la mancomunidad con actitud de entrega, colaboración y solidaridad entre sus miembros.
- Responsabilidad: con los compromisos adquiridos, realizando eficiente y eficazmente las actividades encomendadas.
- Equidad: todas las acciones que se realicen mantendrán un equilibrado balance, entre los valores culturales y la igualdad de derechos entre los ciudadanos/as.
- Sostenibilidad: todas las acciones que se realicen deben de ser: Económicamente rentables, socialmente justas, ecológicamente sustentables, culturalmente aceptables y técnicamente factibles.
- Participación Comunitaria: Todas las acciones son encaminadas al fortalecimiento de la sociedad civil, creando así condiciones necesarias para el desarrollo organizacional local.

d. Líneas estrategias

Para lograr alcanzar la meta del desarrollo integral sostenible de la región Ch'orti' se enfoca en líneas estratégicas de trabajo. El proyecto de Recuperación del capital natural y adaptación climática de su población encaja en las siguiente líneas estratégicas:

- Educación para todos/as
- Recuperación del medio ambiente y producción agropecuaria sostenible.

e. Políticas

Entre las políticas con las que cuentan y desarrollan la Mancomunidad Copanch'orti' se pueden citar las siguientes:

- Recursos Naturales
- Promoción de las mujeres maya ch'orti'.
- Ciudad limpia.
- Bosques para siempre
- Agua para todos
- Seguridad alimentaria y Nutricional.

3.3. Área de influencia

Para lograr llegar a la oficina de la Mancomunidad Copanch'orti' que se encuentra ubicada en Jocotán se debe tomar la carretera asfaltada de la ruta CA-10 que conduce de la cabecera departamental hasta el cruce Vado Hondo, el cual se encuentra en el kilómetro 176.5 y es la misma carretera que conduce hacia las ruinas de Copán, Honduras. Los lugares colindantes al norte esta Zacapa y La Unión (Zacapa); hacia el oeste con Chiquimula; al este Esquipulas y al sur se encuentra San Jacinto y Quetzaltepeque.

La Mancomunidad Copanch'orti' tiene una área de influencia en los municipios de Camotán, Jocotán, San Juan Ermita y Olopa, según una proyección de la población para el presente año la región alberga 165,366 personas. En la estrategia de distribución geográfica se debe tomar en cuenta la relación funcional del número de

comunidades en donde una de ellas asume el rol de convergencia (capital de micro región).

El proyecto "Recuperación del capital natural del corredor seco y adaptación climática de su población" posee una influencia en tres de las cuatro micro cuencas de la región (Torjá, Carcaj y Agua Caliente), beneficiando a más de 100 comunidades a las cuales se les prepara para responder de la mejor manera las amenazas por el cambio climático.

Este proyecto está siendo apoyado por el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN), grupo del miembro BID, quienes aportaron $3.6 millones no reembolsables, ayudando a 5,000 familias productoras de maíz, frijol y café que adopten mejores prácticas agroforestales para mejorar su producción, articulación de en el mercado y seguridad alimentaria, conservando y recuperando el capital natural de las tres micro cuencas. Los primeros tres años del proyecto se trabajarán en las cuencas de la parte baja (Torjá, Agua Caliente y Carcaj), y en los últimos dos años se trabajará en la parte alta de la microcuenca Cayaur ubicada en Olopa.

De acuerdo a las actividades planeadas para ejecutar en el lapso del ejercicio profesional supervisado, se tuvo una mayor influencia en los municipios de Jocotán, Camotán y San Juan Ermita con Escuelas de Campo que se vienen realizando con el propósito de dar a conocer sobre el incentivo forestal PINPEP. En San Juan Ermita y Camotán se brindo apoyo en la organización de grupos comunales para la implementación de viveros forestales, también se brindo una capacitación en el tema de desechos sólidos y biodigestores. Para llevar un control del comportamiento de las tres micro cuencas (Carcaj, Torjá y Agua Caliente) se realizó un monitoreo semanal del caudal hídrico con puntos ubicados en la cercanía del casco urbano de Jocotán y Camotán.

3.3.1. Caracterización socio-económica

Los municipios que conforman la Mancomunidad Copanch'orti' poseen un índice de pobreza considerables siendo estos en San Juan Ermita 11.6%, Jocotán con 18.6%,

Camotán 38.2% y Olopa 26.3%. Albergando a un aproximado de 165,366 personas según una proyección realizada para el año 2,016 contando con una tasa de crecimiento anual de 3%. La espereza de vida que poseían los pobladores hasta el año 2,011 era de 65.2% y el 90% de ellos tenía descendencia del grupo étnico Maya Ch'orti'. Según SEGEPLAN, en el año 2,008 la región Cho'rti' contaba con 11,774 habitantes en el área urbana y 119,043 en área rural, contando con una población indígena de 85,031. La extensión territorial que posee es de 762.75 Km^2.

La Región Ch'orti' cuenta con una tasa de analfabetismo del 42%, un índice de desarrollo humano de 0.656 y una población económicamente activa agrícola del 89%. Los ecosistemas predominantes en el año 2,014 era: granos básicos 20,976 (27.5%), hortalizas 992 (1.3%), cultivo de café 14,492 (19%) y bosque 11,752 (15.4%).

En la siguiente tabla se detalla la proyección de población por municipio calculada para cinco años y también la extensión territorial.

Municipio	**Camotán**		**Jocotán**	**Olopa**	**San Juan Ermita**
Extensión Km^2	231.19		251.76	112.46	90.00
Proyección de población	**Año**	**Población**	**Población**	**Población**	**Población**
	2016	58,205	60732	24376	13468
	2017	59951	62554	25107	13872
	2018	61750	64431	25860	14288
	2019	63602	66363	26636	14717
	2020	65510	68354	27435	15159
	2021	67476	70405	28258	15613

Fuente: Elaboración propia, 2016.

a. Camotán

En el municipio de Camotán cuenta con una extensión territorial de aproximadamente 231.19 kilómetros cuadrados y su población se dedica principalmente a la producción de agrícola de granos básicos y producción hortícola, sistemas agroforestales y pleonasmo al comercio y artesanías como fuentes de ingresos. Se encuentra dividido en 10 micro-regiones que se conforman por 29 aldeas, 115 caseríos y 9 parajes;

datos que se encuentran en el Plan de Desarrollo Municipal que se realizó en el año 2,010. Su población se encuentra principalmente integrada por grupos indígenas Ch'orti' y ladinos.

Posee 204 establecimientos educativos oficiales que alcanzan para cubrir una tasa del 93.59% en el nivel primario, 17.44% en el básico y 2.70% diversificado. El 88.88% de la población sufre de pobreza y un 38.20% de pobreza extrema (Plan de Desarrollo Municipal de Camotán 2,011 - 2,025).

El índice de desarrollo humano estipulado para Camotán según el último censo realizado en el año 2,002 es de 0.455 (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2011)

b. Jocotán

Jocotán se encuentra ubicado en la parte media del Río Grande contando como principales fuentes de ingresos económicos la producción agrícola, pecuaria y agroforestal. Las etnias Ch'orti' y ladina son los que compone principalmente a la población de este municipio, en menores cantidades existen grupos indígenas Quiché y Kaqchikel que han emigrado. Jocotán posee 32 aldeas y 122 caseríos los cuales se dedica la producción primordial de maíz, frijol, sorgo y en menor escala árboles frutales hortalizas, pleonasmos y pastos.

Jocotán cuenta con un nivel de pobreza de 82.13% y un 18.62% de pobreza extrema, repercutiendo el nivel de educación de niños y jóvenes debido a que cada vez deben de salir a una temprana edad a trabajar para contribuir con el sustento diario de la familia, por ellos es que muchos de ellos logran cursar solamente el nivel primario que posee una cobertura del 88.19%, básico de 19.44% y diversificado de 9.61% (Plan de Desarrollo Municipal de Jocotán 2,011-2,020).

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en el año 2,002 el municipio de Jocotán contaba con un índice de desarrollo humano del 0.4000.

c. Olopa

Olopa es conocido en el área por su producción de café que es uno de los principales productos agrícolas producidos, también se dedica a la agroforestería y artesanía. La distribución geográfica que posee dicho municipio se puede reconocer la cabecera municipal, 24 aldeas y 35 caseríos. La población que más prevalece es la del grupo étnico Ch'orti' y luego le siguen los ladinos o mestizos y el principal nicho de trabajo en el cual pueden involucrarse es la mano de obra no calificada en el corte de café.

La mayor cobertura escolar en Olopa lo tiene el nivel primario entre un 88 y 90%, en el nivel básico la cobertura es de 12.97% y la tasa más baja la presenta el nivel diversificado con el 2.78%. Se cuenta con 13 establecimientos de preprimaria, 56 de primaria, 11 de educación básica y 1 de diversificado. El contar con un índice de pobreza alto (84.85%) y también con extrema pobreza (26.28%) hace que su población emigre en búsqueda de trabajo (Plan de Desarrollo Municipal de Olopa (2,011 - 2,020).

Según el Programa de las Naciones Unidas en el año 2,002 Olopa contaba con un índice de desarrollo humano del 0.448 .

d. San Juan Ermita

San Juan Ermita posee como ingresos económicos actividades de índole agrícola, pecuaria y forestal, y aunque posee lugares turísticos para ir a visitar no son promocionados como se debe, desaprovechando el paso de varios turistas que se dirigen hacia las ruinas de Copán a una distancia de 26 kilómetros de la cabera departamental de Chiquimula. Dicho municipio se encuentra conformado por una cabecera municipal, 20 aldeas y 16 caseríos. Entre los principales cultivos que se cosechan en esta área son granos básicos, hortalizas, también realizan actividades pecuarias de traspatio.

Según la Municipalidad de San Juan Ermita en el año 2,010 la tasa bruta de escolaridad para el nivel pre-primario era de 106.02, primario 106.02, básico 49.63 y

diversificado 3.73, contado un total de 89 establecimientos educativos oficiales para la formación de educandos de los distintos niveles.

El índice de desarrollo humano con el que cuenta el municipio de San Juan Ermita es de 0.554 (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2002).

3.3.2. Caracterización biofísica

Las condiciones climáticas del lugar de influencia de la Mancomunidades de una temperatura promedio anual de 26.3°C y su precipitación promedio es de 900-1100mm que caen entre los meses de inverno que están contemplados entre junio y septiembre de cada año.

Guatemala es un país con una diversidad de microclimas y la región Ch'orti' no es la excepción a esto, pudiendo encontrando una variación inclusive dentro de los municipios. Camotán es un municipio que presenta un clima cálido y en algunos centros poblados son templados; Jocotán posee alturas entre trescientos a los mil ochocientos sobre el nivel del mar (300-1800 msnm) lo que conlleva a tener una variación climática; Olopa atrapa a sus pobladores en un entorno frío debido a la altura que se encuentra (1,350msnm), por lo contrario a San Juan Ermita que cuenta con un clima tropical seco.

El municipio de Jocotán se encuentra dentro de la subcuenca del río Jupilingo. Predomina la cuenca del río torjá (17%); sigue la del río Shalagua (15%); luego está la Quebrada Seca (12%); la Quebrada Lachor y el río Cayar ambas microcuencas ocupando el 11% del área del municipio. Las demás microcuencas abarcan entre el 8% y el 2% del área municipal. (Municipalidad de Jocotán).

La sequía es un problema que ha venido afectando a varias familias del área Ch'orti' se encuentra relacionado al cambio climático que viene afectando a las familias que dependen del cultivo de productos anuales que son base en la alimentación de ellos, en el siguiente cuadro se encuentran las principales comunidades y su nivel de riesgo.

Según Díaz, L, 2014 la región aún cuenta con árboles de pino (Pinus oocarpa), encino (Quercux iles), pepeto (Inga spuria), eucalipto (Eucalyptus sp), roble (Quercus) y pito (Erythrina berteroana), la madera que logran extraer de estos árboles son utilizados en la construcción de casas, cercas o como leña. La región también cuenta con árboles de jocote (Spondias purpurea), mango (Mangifera indica), naranja (Citrus sinensis), limón (Citrus limon), banano (Musa paradisiaca) y zapote (Casimiroa edulis).

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 (Lizza Díaz, 2014).

Los principales suelos que predominan en la región Ch'orti' son los franco, arenosos y arcillosos y la principal vocación del suelo es forestal, pero su principal 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.

Según Díaz, L. en Jocotán se presentan las tres zonas de vida las cuales son:

- 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 lo 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.

La población está en riesgo de ser afectada por movimientos telúricos , principalmente las familias que cuentan con viviendas de adobe debido a la falla geológica de Jocotán que pasa en el subsuelo del municipio (Coordinación nacional de la reducción de desastre -CONRED- 2006).

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

3.4.1. Pérdida forestal y degradación de suelo

Las técnicas agrícolas utilizadas en el área Ch'orti' no son las adecuadas lo que causa una gran pérdida en el suelo de micro y macronutrientes, otro problema que agrava más esta situación es el monocultivo que se da debido a que en la mayoría de parcelas se puede visualizar frijol, maíz y café, lo que disminuye la productividad y fomenta también a la inseguridad alimentaria de la región.

Se considera que entre el 1,991 al 2,001 la región Ch'orti' tuvo una pérdida del 33% de su masa boscosa, lo que pudo ser provocado por incendios naturales (provocados por el exceso calor en verano) o humanos (provocados por personas impetuosas), lo que conlleva a la pérdida de humedad en el suelo debido a que disminuirá la retención y capacidad de filtración del agua, también impide la reducción de dióxido de carbono en la atmósfera.

3.4.2. Inaccesibilidad al agua

Se considera que al menos el 36% de la población en el año 2,014 no contaba con un acceso seguro al agua, y del 64% restante que posee acceso al agua el 50% abastecido no consume agua potable. Esto es debido a la contaminación que se da por el lavado de los recipientes que contienen fitosanitarios, incremento de sulfatos y fosfatos en el agua, uso de jabones y heces animales.

Según Guerra, S. en el año 2014 al menos el 95% de la población tiene una continuidad del servicio menor de 12 horas al día.

3.4.3. Déficit de saneamiento, manejo de desechos sólidos y líquidos

Un grave problema que afronta la región Ch'orti' es el agua miel que se produce durante el despulpado del café para ser vendido, la cual no recibe ningún tipo de tratamiento antes de ser depositado alguna de las fuentes de agua cercana, lo mismo sucede con el 100% de las aguas servidas que producen los pobladores de los cuatro municipios (Camotán, Jocotán, San Juan Ermita y Olopa).

Según Guerra, S. en el año 2014 el 49% de la población contaba con letrina y con frecuencia no tenían el tratamiento adecuado, y el 51% de hogares sufren déficit en saneamiento domiciliar. Asimismo el 72% de los hogares tiran la basura en cualquier lugar y solo el 2.9% cuentan con servicio de tren de aseo.

4. PLAN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA MANCOMUNIDAD COPANCH'ORTI'

El plan de actividades desarrollado durante el EPS se ha enfocado en las líneas estratégicas del proyecto "Recuperación capital natural y adaptación climática de su población", el cual está siendo ejecutado por la Mancomunidad Copanch'orti'.

4.1 Apoyo en capacitaciones forestales a través de la metodología de Escuelas de Campo - ECA's-:

4.1.1. Justificación

Las Escuelas de Campo son experiencias vivenciales para los agricultores, por ello es que también se le conocen como escuelas sin paredes, ya que en ella sus participantes van obteniendo conocimientos a través de la observación y experimentación en su comunidad.

Por medio de las Escuelas de Campo se busca la generación de conocimientos teóricos y prácticos, que contribuyan en el desarrollo sostenible y sustentable de los recursos naturales y su uso racional propiciando espacios ambientales que mejoren las condiciones de producción agrícola con asocio forestal y el aumento de los caudales de agua a través de la protección y reforestación de las zonas de recarga.

Durante los últimos años se ha visto que la frontera agrícola se ha ido extendiendo desmedidamente, cambiando el uso de suelo y causando daños a los ecosistemas; para reducir estos impactos el INAB (Instituto Nacional de Bosques) ha creado el incentivo forestal para pequeños poseedores de tierra de vocación agroforestal o forestal, al cual las personas pueden ingresar teniendo un mínimo de 0.1 hectáreas (cuatro parcelas) hasta un mínimo de 15 hectáreas .

A través de estas capacitaciones se les brinda información sobre los beneficios de los sistemas agroforestales, silvopastoriles y bosque de protección (los más comunes de esta región), así mismo, proporcionarles información y fortalecer las capacidades

de los agricultores sobre los beneficios de los fertilizantes orgánicos derivados de la especie forestal Madre cacao.

La incentivación que se hace en las ECA's a que los comunitarios ingresen al programa PINPEP ha logrado hasta el momento que existan un total de 2,669.35 hectáreas certificadas de forma individual o grupal, lo que conlleva a la mejora en la producción agrícola con asociación forestal.

Las Escuelas de Campo se encuentran enfocadas a las líneas estratégicas de educación para todos/as y a la Recuperación del medio ambiente y la producción agropecuaria sostenible.

La inaccesibilidad a la educación es uno de los problemas que afronta la región Ch'orti' y a través de las ECA's se imparten temas para sensibilizar a la población sobre la importancia de los incentivos forestales y el ingreso económico que generan y pueden minimizar el índice de pobreza en la región Ch'orti' (ver anexo 9).

4.1.2. Objetivo

Capacitar a los beneficiarios de la región Ch'orti' para que participen en los proyectos de incentivos forestales PINPEP, y que conozcan los beneficios en el uso de los fertilizantes orgánicos derivados de Madre cacao.

4.1.3. Metas

Apoyar a 12 capacitaciones forestales a través de la metodología escuelas de campo (ECA's) en diferentes aldeas y/o caseríos que se encuentran ubicados en los municipios de Jocotán.

4.1.4. Procedimiento

Las comunidades en las cuales se llevaron a cabo las capacitaciones forestales a través de las escuelas de campo eran los últimos caseríos en los cuales hacía faltan la realización de estas capacitaciones con los pobladores. Los caseríos en los cuales

se realizaron las ECA's se ubican en las siguientes aldeas pertenecientes al municipio de Jocotán: Tunucó Abajo, La Arada, Canapará Arriba y Tesoro Arriba. En cada una de las capacitaciones realizadas había en promedio de 15 a 20 personas.

Para iniciar la capacitación se realizo una serie de preguntas para conocer el nivel de conocimiento que tenían las personas sobre el tema, y lograr generar una relación de confianza entre pobladores y capacitador.

En cada una de las aldeas en las cuales se utilizo la metodología de las ECA's las capacitaciones se dividieron en tres, en las cuales se trataron los siguientes temas: socialización y sensibilización forestal, modalidades y parámetros de proyectos autorizados por INAB, y beneficios y usos de la especie forestal Madre Cacao.

Las capacitaciones se realizaron de lunes a jueves en horarios de 9:00 am a 11:00 am y en las tardes de 14:00 a 16:00 horas, esto fue acordado por los promotores de los cuatro municipio de la región Ch'orti', de acuerdo a la disponibilidad de tiempo de los beneficiarios.

En la primera capacitación que se realizo en las aldeas, se le entrego un trifoliar a cada uno de las asistentes con la finalidad que conocieran más sobre los incentivos forestales. En esos trifoliares esta descrito sobre la cantidad de dinero a pagar dependiendo la extensión del terreno y el tipo de sistema con el que cuenten.

En la primera y última capacitación se utilizaron carteles como material de apoyo para la exposición de los temas que se iban a tratar, este material de apoyo fue elegido por que en algunas de las aldeas no existe energía eléctrica.

En la última capacitación se elaboró el fertilizante orgánico conocido como MADRIFFOL, proveniente de la especie Madre Cacao como resultado de lo aprendido.

Se procedió a organizar a los asistentes en grupos para saber qué material le toco llevar a cada uno para la realización del MADRIFOL. Se debió establecer un punto céntrico y amplio para la realización del fertilizante.

Para la realización de MADRIFOL se contó con un recipiente plástico con tapadera, 1 litro de melaza, 4 cabezas de ajo, 10 litros de agua y 1 libra de ceniza. Se debe moler las cabezas de ajo y las hojas de Madre Cacao, luego se procedió a disolver la melaza con el agua, a continuación se revolvieron todos los ingredientes y se aplico ceniza. Se tapo y dejo reposar por cuatro días. Para la utilización se debe de colocar un litro de fertilizante por cada bomba de 16 litros.

Al finalizar se realizo una serie de preguntas en relación al tema para conocer la comprensión del mismo y resolver dudas para que los participantes comprendieran claramente el procedimiento realizado, lo repliquen y lo pongan en práctica constantemente para aprovechar los beneficios de la especie.

4.1.5. **Recursos**:

Para esta actividad se conto con los siguientes recursos:

Humanos:

- Estudiante de INTERMACH
- 1 EPS de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental.
- Grupo de pobladores de cada comunidad

Físico:

- Trifoliares
- Carteles
- Guía sobre sistema agroforestales y plantaciones para el facilitadores de ECA's.
- Motocicleta para traslado facilitadores.
- Hojas de Madre Cacao
- Agua para preparación de MADRIFOL
- Recipientes de plásticos

- Hojas de listado

Económicos:

- Técnico por hora: Q800.00
- Gasolina: Q30.00
- Total por Escuela de Campo: Q830.00

4.1.6. Evaluación Final:

- Se realizaron 12 capacitaciones dividida en 4 ECA's (Escuelas de campo) en distintas comunidades de Jocotán (Tunucó Abajo, La Arada, Canapará Arriba y Tesoro Arriba), en las cuales participaron entre 12 y 20 personas (en su mayoría mujeres) en cada una de las capacitaciones, las cuales fueron incentivadas a ingresar sus parcelas al programa PINPEP, con la finalidad de recibir un pago anual por poseer un sistema silvopastoril o agroforestal.

- Alrededor de 70 personas conocieron los beneficios de ingresar al programa PINPEP y los beneficios de utilizar el fertilizante orgánico MADRIFOL. A partir del mes de junio se comenzará a medir nuevamente las parcelas de las personas interesadas de ingresar al programa PINPEP.

4.2. Aforo de caudal en tres Microcuencas que conforman la cuenca Ch'orti' (Carcaj, Agua Caliente y Torjá).

4.2.1. Justificación

Con el propósito de llevar un control del caudal durante todo el año, hace dos años se comenzó a realizar el aforo de las Microcuencas que abastecen al área Ch'orti' (Carcaj, Torjá y Agua Caliente).

El método a utilizar debido al tamaño de la fuente de agua es el de flotadores utilizando para ello pelotas de plástico. El dotar con esta clase de información es

importante para conocer los volúmenes probables de agua con que se puede contar y así elaborar un balance hídrico.

El monitoreo se llevo a cabo los día viernes de enero a junio, como apoyo a estudiantes de INTERMACH, quienes han estado elaborando este trabajo. Las cuencas están ubicadas a las orillas de dos pueblos que conforman la mancomunidad (Jocotán, Camotán). Los datos se almacenaron en un documento de excel, con el propósito de llevar un control del comportamiento de los caudales y ver en qué momentos hay mayor o menor cantidad de agua disponible para el abastecimiento de las comunidades.

Este monitoreo es de importancia para conocer el déficit de pérdida de agua, ya que los datos son trasladados al componente de control y seguimiento para comparar la cantidad de precipitación con la cantidad de agua en el caudal (ver anexo 9).

4.2.2. Objetivo

Monitorear el caudal de tres de las cuatro microcuencas que forman parte del área Ch'orti' (Carcaj, Torjá y Agua Caliente) con la finalidad de mantener una base de datos actualizada y conocer el comportamiento de las mismas.

4.2.3. Meta

Apoyar en el aforo semanal del caudal de 3 microcuencas (Carcaj, Torjá y Agua Caliente) y actualización de base de datos en el período de enero a junio.

4.2.4. Metodología

Cada uno de los puntos de aforo previamente definidos por técnicos, se seleccionaron principalmente por tener fácil acceso y donde la corriente va en línea recta.

Se tomo un trayecto que ya estaba definido de 10 metros de largo sobre el río y se dividió en tres segmentos a lo largo.

Se midieron los tres segmentos realizados a lo largo, el ancho y la profundidad del cauce en ambas orillas y en el centro.

Se tomo una de las cuatros pelotas de plástico que se utilizan como flotadores, al mismo tiempo que se suelta la pelota en la corriente se debe iniciar el cronometro, finalizando 10 mts. abajo. Se repite el mismo proceso con cada una, anotando los resultados.

Se ingresaron los datos a un documento en Excel el cual ya obtiene las formulas y datos desde hace dos años, ahí se lograr obtener la cantidad de caudal que se posee, dato que es dado en metros cúbicos por segundo y litros por segundo a través de formulas ya establecidas.

4.2.5. Recursos

Para esta actividad se conto con los siguientes recursos:

Humanos:

- 3 Estudiante de INTERMACH
- 1 EPS de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental.

Físicos:

- 4 Pelotas de plástico para aforo
- Un cronómetro
- Una boleta de monitoreo
- Un metro
- Un par de botas de hule
- Motocicleta

Económico:

- Técnico por hora: Q100.00
- Gasolina: Q20.00

- Total: Q120.00

3.2.6. Evaluación Final:

- Se realizaron 26 aforos de enero a junio en tres de las cuatro microcuencas de la región Ch'orti' (Carcaj, Torjá y Agua Caliente), con la finalidad de llevar un control mensual, semanal y anual para lograr comparar el comportamiento de los caudales con el de años anteriores.

- Se apoyo con la actualización en la base de datos del monitoreo del caudal anual y a un alumno de 6to perito en recursos naturales del INTERMACH, que utilizo dicho monitoreo como tema de investigación para su graduación.

- Se determino que el mes en el cual las tres microcuencas poseían más agua fue mayo con un promedio de caudal de 325.53 lts/seg, y el mes en que menor caudal hubo fue marzo con un promedio de 191.16 lts/seg (ver anexo 9).

4.3. Apoyo a la organización comunitaria para la implementación de viveros forestales

4.3.1. Justificación

Desde el año de inicio del convenio con el Instituto Nacional de Bosque -INAB- y la Mancomunidad Copanch'orti se han logrado recuperar 2,669.35 hectáreas que han sido certificadas para ingresar al programa de incentivos forestales PINPEP, han sido ingresadas como bosques de protección, sistemas silvopastoriles o agroforestales; sin embargo no toda las personas cuentan con plantas para realizar reforestación en sus terrenos.

Para lograr aumentar la cobertura boscosa y el incremento de ingresos de proyectos al incentivo forestal para pequeños poseedores se implementaron cuatro viveros

forestales en varias comunidades de San Juan Ermita y seis más en comunidades de Camotán, en estos lugares los pobladores mostraron el interés suficiente y se comprometieron apoyar durante todo el proceso.

La finalidad de los viveros es que las personas que deseen ingresar al programa y no cuenten con el 75% de prendimiento que exige el INAB, puedan acudir al área donde se establecerá el vivero y se les pueda proveer de plantas para la resiembra.

La región Ch'orti' sufre del problema de tener un uso inadecuado del recurso edáfico y forestal, y a través de la implementación de estos viveros forestales se espera minimizar esta problemática (ver anexo 9).

4.3.2. Objetivo

Apoyar en la organización de grupos comunitarios para el establecimiento de viveros de especies forestales, que sirven en la implementación de proyectos de PINPEP, los cuales contribuyen al aumento la cobertura forestal en la microcuenca Carcaj del municipio de San Juan Ermita y Agua Caliente del municipios de Camotán.

4.3.3. Meta

Apoyar en la organización comunitaria para la implementación de 10 viveros forestales (seis en Camotán y cuatro en San Juan Ermita) donde se producirán 16000 plantas forestales de las especies ciprés, matilisguate, madre cacao y cedro en comunidades en donde se trabajará en proyectos de incentivos forestales PINPEP y no cuentan con suficiente cobertura forestal.

4.3.4. Metodología

El primer paso que se hizo fue una reunión con los promotores de cada una de las comunidades que tiene participación en las ECA's, con la finalidad de presentarles el proyecto del establecimiento de viveros y aclarar las dudas que se les presente respecto al tema.

Se discutió sobre el establecimiento o no del vivero forestal en los municipios, en lo cual los municipios de San Juan Ermita y Camotán dieron respuesta positiva, iniciando la búsqueda del terreno en donde se está implementando el vivero.

Es importante la opinión de toda la comunidad, por lo cual se realizo una visita para la discusión de las especies de semillas forestales que se desea sembrar, ya que los pobladores son conocedores de cuales se dan en sus lugares.

La definición del lugar en donde se está construyendo el vivero se hizo bajo los siguientes criterios: el lugar debe tener acceso fácil a agua y que posea fácil acceso, para que el traslado del material no sea difícil. Se prefieren sitios que estén protegidos del viento, sin demasiada sombra, de preferencia plano y con buen drenaje para evitar encharques.

Para la obtención de semillas se debió comprar una parte y otra se obtuvo a través de la recolección, hasta obtener las cantidades que fueron necesarias.

Se les hizo entrega de las bolsas necesarias a utilizar en cada vivero. La bolsas fueron repartidas en coordinación con los promotores de San Juan Ermita y Camotán, de igual manera se les brindo las semillas de Madre Cacao. Las otras especies que pidieron se las entregará el técnico forestal cuando las haya conseguido.

4.3.5. Recursos:

Para esta actividad se conto con los siguientes recursos:

Humanos:

- 1 EPS de la carrera de ingeniería en gestión ambiental local
- Estudiantes de INTERMACH
- Técnico forestal
- Pobladores de las comunidad

Físicos

- 16,000 bolsas
- 3,000 semillas de Matilisguate
- 2,500 semillas de Cedro
- 2,000 semillas de Ciprés
- 8,500 semillas de Madre Cacao
- Abono orgánico
- Agua

Económico:

- Técnico por hora: Q500.00
- Bolsas: Q400.00
- Semillas: Q800.00
- Costo total: Q1700.00

4.3.6. Evaluación Final

- Se organizaron 10 grupos de pobladores de comunidades de Camotán (Rodeo, Pashapa; Rodeo, Centro; Rodeo, Cementerio; Dos Quebradas; Nueva Esperanza; y Chantiago) y San Juan Ermita (Miramundo; Lagunetas; Quequezque; y Los Encuentros) , para la implementación de viveros forestales comunales.

- Se beneficiaron más de 120 personas con la organización de 10 viveros forestales comunales que contarán con un total de 16,000 plantas.

4.4. Capacitación a practicantes del Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Ch'orti' - INTERMACH- y a técnicos de la Unidad de Gestión Municipal -UGAM- sobre sobre eficiencia energética y legislación ambiental de Guatemala

4.4.1. Justificación

Los estudiantes del INTERMACH realizan prácticas durante 5to y 6to año de la carrera de perito en recursos naturales, aplicando una metodología de formación en la que tiene que participar 15 días en actividades de la institución a la cual fueron designados y 15 días de clases al instituto.

La falta de conocimiento de los estudiantes sobre temas relacionados con el ambiente y otros contenidos, han llevado a la realización de una serie de capacitaciones los días viernes.

En una reunión sostenida por los técnicos del componente forestal, acordaron los temas de las capacitaciones, basándose en el grado de desconociendo que presentan algunos estudiantes en ciertos temas, los cuales son de importancia que conozcan, para un mejor desenvolvimiento dentro de la Mancomunidad y en el futuro en su vida profesional.

Debido a que los estudiantes y técnicos de la UGAM se mantienen en contacto con la población del área Ch'orti' para lo cual es importante que posean el nivel de conocimiento adecuado para mantener así la calidad y optimización de los servicios que presta la Mancomunidad y municipalidades a la población de la región Ch'orti'.

En una reunión sostenida con el técnico forestal se acordó que por ser estudiante de la carrera de ingeniería en gestión ambiental local era la persona idónea para realizar dos capacitaciones sobre el tema ambiental a los estudiantes y técnicos de la UGAM.

4.4.2. Objetivo

Capacitar a estudiantes de INTERMACH sobre la importancia de la eficiencia energética y técnicos de UGAM sobre la legislación ambiental vigente en Guatemala.

4.4.3. Meta

Realizar dos capacitaciones con 10 estudiantes de INTERMACH y otra con 6 representantes de la UGAM de las 4 municipalidades que conforman la región Ch'orti' (San Juan Ermita, Jocotán, Camotán y Olopa).

4.4.4. Metodología

Para definir los temas que se tratarían en las capacitaciones se hablo con el técnico del componente forestal, sobre los temas que eran de importancia y de los cuales se tenía escaso conocimiento.

Para la capacitación de los estudiantes de INTERMACH, se definió la fecha con base a su estadía en la institución, se les informo la hora y el lugar en donde se realizaría dicha reunión.

Como material de apoyo se realizó una presentación en power point, la cual contenía datos importantes. También se realizó un documento el cual fue dejado en la oficina forestal para el uso de técnicos y particulares.

El día de la capacitación se convoco a la sala de reunión y luego se paso una lista para que se anotaran los presentes.

Para iniciar la capacitación se realizo una serie de preguntas para verificar el grado de conocimiento del tema, luego se comenzó con la charla.

Durante el transcurso de la capacitación los alumnos fueron anotando las dudas que tenían para realizarlas de último, al final se dejo un espacio para resolver dudas. La duración de la capacitación fue de 50 minutos.

Para la capacitación que se realizó con técnicos de la UGAM , fue necesario hacer la invitación por escrito, para lo cual se envió una carta vía electrónica a los técnicos, en la cual estaba la hora y el lugar en el cual se realizaría la capacitación.

Para impartir la capacitación se realizo una presentación en power point como material de apoyo y también CD's en los cuales se grabo la presentación y el compendio de legislación ambiental vigente en Guatemala.

Se dio un espacio de media hora después de la hora acordada esperando a técnicos que no habían llegado, al iniciar la capacitación se dejo un espacio para verificar a través de preguntas el grado de conocimiento que poseían sobre leyes ambientales.

Con el apoyo de la presentación y del CD que se le entrego uno por municipalidad, se fue realizando la presentación, resolviendo dudas conforme se iban presentando.

Se paso una hoja de listado para que los asistentes se anotarán, constando que asistieron dos técnicos por UGAM, a excepción de Camotán no asistieron a dicha capacitación que tuvo una duración de aproximadamente 2 horas.

Al finalizar la capacitación y con todas las dudas resultas se dio un espacio para compartir una refacción.

4.4.5. Recursos

Para esta actividad se conto con los siguientes recursos:

Humanos:

- 1 EPS de la carrera de ingeniería en Gestión Ambiental Local
- 10 Estudiantes practicantes de INTERMACH
- 4 Técnicos representantes de la UGAM
- 4 Técnicos forestales

Físicos:

- 1 Computadora
- 1 Cañonera

Económicos:

- Técnico por hora: Q500.00
- Total por capacitación: Q500.00

4.4.6. Evaluación Final

- Se impartió una capacitación sobre Energía: Eficiencia Energética a 10 estudiantes practicantes de INTERMACH, en el cual conocieron aspectos sobre eficiencia energética y también compartieron vivencias relacionadas al tema.

- Se capacito a representantes 14 técnicos de la Mancomunidad y de la UGAM de 3 municipalidades (faltando la de Camotán), para que conocieron sobre el compendio de legislación ambiental vigente en Guatemala y que es de importancia que conozcan por el ámbito en el que trabajan.

4.5. Capacitación sobre el tratamiento de los desechos sólidos y biodigestores en el caserío La Ceiba, Chancó, San Juan Ermita.

4.5.1. Justificación

Ante la problemática del manejo inadecuado de los desechos orgánicos domiciliares, lo cual ha llevado a tener un cúmulo de basura que representa un peligro a la población como la proliferación de enfermedades, se hace necesario que las personas conozcan las diferentes formas de aprovechamiento de estos residuos luego de su debida separación. Estos pueden ser aprovechados para algunos usos, mediante su procesamiento en un biodigestor, con lo cual se puede lograr la

obtención de algunos productos como energía y abonos orgánicos, por lo que es de suma importancia el conocer las ventajas que se tiene el procesar los residuos orgánicos por medio de esta tecnología.

El riesgo de contaminación por desechos sólidos y líquidos es una de las problemáticas que afronta la región Ch'orti' y con la realización de esta actividad se espera minimizar los causantes (ver anexo 6).

4.5.2. Objetivo

Capacitar a la población del caserío La Ceiba, Chancó en el municipio de San Juan Ermita sobre la importancia de la separación de los desechos orgánicos y biodigestores.

4.5.3. Meta

Capacitar a un grupo de 30 personas del caserío La Ceiba perteneciente a San Juan Ermita sobre temas de separación de desechos orgánicos y biodigestor.

4.5.4. Metodología

La definición del tema se dio en relación a la idea que se tiene en el proyecto a nivel de pre-factibilidad: Implementación de biodigestores, el cual se debe elaborar durante el EPS

Para la realización de la reunión se contacto a la lideresa de la comunidad con la finalidad de dialogar con ella sobre los motivos de la capacitación, la fecha y hora en que se podía realizar.

La lideresa se encargo de comunicarle a los pobladores sobre la capacitación, la hora y la fecha en que se realizaría.

Para la capacitación se utilizaron carteles, los cuales sirvieron como material de apoyo durante la exposición del tema. Estos carteles contenía información importante tales como los tipos de basura y su separación, qué es un biodigestor, sus beneficios

y los productos que se pueden obtener del proceso químico que suceden en el mismo.

La población se reunión en una caseta ubicada cerca de la entrada de La Ceiba, asistieron 12 personas a la convocatoria que hizo la lideresa.

La capacitación tuvo una duración de 1 hora y 15 minutos, tiempo en el cual se expuso el tema a tratar que era tratamiento de los desechos sólidos y uso de biodigestores. También se utilizo un tiempo para resolver las dudas que pudiera tener los asistentes.

4.5.5. Recursos

Para esta actividad se conto con los siguientes recursos:

Humanos:

- 1 EPS de la carrera de ingeniería en Gestión Ambiental Local
- 12 pobladores del caserío La Ceiba, Chancó, San Juan Ermita

Físicos:

- Carteles
- Vehículo de la Mancomunidad

Económicos:

- Técnico por hora: Q800.00
- Gasolina: Q30.00
- Total de costos: Q830.00

4.5.6. Evaluación Final

- Se capacitó a 12 personas de la comunidad de La Ceiba, Chancó, del municipio de San Juan Ermita, las cuales comprendieron la importancia sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos , usos y beneficios que pueden tener los subproductos obtenidos de la utilización de biodigestor.

5. IDENTIFICACIÓN DE IDEA DE PROYECTO

5.1. Elaboración de biodigestores en la comunidad La Ceiba de la Aldea Chancó del municipio de San Juan Ermita

Los biodigestor contribuyen al saneamiento ambiental de un lugar por el manejo adecuado que se le da a la materia orgánica, contribuyendo a disminuir la proliferación de enfermedades que se dan debido a los dispersos focos de contaminación que se posee en un lugar, se logra la obtención de abono orgánico que puede ser utilizado como fertilizante, también disminuye la cantidad de metano producido a la atmosfera y que contribuye al calentamiento global.

Los biodigestores al ser un recinto totalmente cerrado logra producirse reacciones anaeróbicas lo cual es importante para lograr la degradación de materia orgánica debido a los microorganismos bacterianos que durante este proceso va resultando el metano en un lapso de aproximadamente unos 15 a 28 días ya se logra tener biogás.

Las ventajas que se tienen de contar con biodigestores es que al depositar los residuos en un deposito hermético se logra controlar los malos olores que produce el estiércol de los animales bovinos, se logra disminuir la contaminación que se produce por la infiltración el suelo y llega afectar el manto freático, siendo una fuente de contagio que puede causar enfermedades gastrointestinales y en la piel, así mismo disminuye la probabilidad de plagas.

Una familia de un municipio que se encuentra ubicado en Jocotán cuenta con un biodigestor en el cual le dan un manejo adecuado al estiércol y conociendo los beneficios que trae consigo el contar con un generador de biogas este puede ser replicado en un lugar en el cual se genere desechos orgánicos y que no se le brinde el manejo adecuado a los mismos logrando así un aprovechamiento.

6. CONCLUSIONES

- Con la realización del diagnóstico ambiental se pudo determinar la problemática que posee la región Ch'orti', encontrando que la pérdida forestal y degradación de suelo de los últimos años ha afectado un más de un 33% de la masa boscosa; otro problema que posee al menos el 95% de la población es la inaccesibilidad al agua; el déficit de saneamiento, el manejo de desechos sólidos y líquidos que sufre al menos 51% y 72% de la población respectivamente.

- Debido a la rápida destrucción de los ecosistemas presentes en la región Ch'orti' del país, la Mancomunidad Copanch'orti' ha decidido juntar los esfuerzos con el INAB, encargado del programa PINPEP, para que los comunitarios ingresen sus parcelas al programa de incentivos forestales logrando hasta el momento certificar 2,669.35 hectáreas de forma individual y comunal.

- A través de la realización de actividades como el aforo de tres caudales de la cuenca Ch'orti se pudo determinar que en el mes de marzo fue cuando hubo menor disponibilidad de agua, mientras que en mayo hubo mayor disponibilidad.

- Entre otras actividades realizadas se encuentran las capacitaciones en las cuales es importante usar metodologías como las ECA´s de acuerdo para grupos de personas que se esté capacitando.

- El manejo inadecuado que se les da a las excretas generadas de la actividad ganadera, no permiten su utilización como materia prima para la obtención de productos (biogás,biol y biosol) a partir de un proceso químico que sucede en condiciones anaeróbicas que pueden brindar los biodigestores que son recipientes herméticos. La realización del proyecto a nivel de pre-factibilidad se realizo para cubrir al menos una necesidad que posee la comunidad de La Ceiba ubicada en San Juan Ermita.

7. RECOMENDACIONES

- Realizar las capacitaciones de la metodología de Escuelas de campo de acuerdo al lenguaje que dominen los asistentes, para que la capacitación sea más amena y de más fácil comprensión.

- Verificar las medidas necesarias que debe poseer un punto de aforo de un caudal, para que el resultado obtenido sea más confiable y exacto.

- Revisar la metodología bajo la cual se realizaron manuales ambientales para el uso de técnicos de la Mancomunidad Copanch'orti'.

- Mejorar y mantener coordinación sobre el seguimiento de actividades con los promotores forestales de cada municipio de la región Ch'orti'.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Díaz Díaz, LM. 2004. **Diagnóstico ambiental y actividades de gestión ambiental desarrolladas en la Mancomunidad de municipios de la cuenca Copanch'orti'.** Informe EPS IGAL. Chiquimula, Guatemala, USAC-CUNORI. 85 p.

Guerra Hernández, SM. 2014. **Informe final plan de gestión ambiental Mancomunidad Copanch'orti'.** Practica Ambiental II IGAL. Chiquimula, Guatemala, USAC - CUNORI. 23 p.

INTECAP (Instituto Técnico de Capacitación y Productividad, Guatemala). 2010 **Consulta de necesidades de capacitación en los municipios de Jocotán, Camotán, San Juan Ermita, Olopa (Mancomunidad Copanch'orti')** (en línea). Guatemala. p. 19-71. Consultado 21 feb. 2016. Disponible en http://www.intecap.edu.gt/oml/images/pdfsdocumentos/CNC-27.pdf

PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Guatemala). 2009. **Informe departamental de desarrollo humano** (en línea). Guatemala. 19 p. Consultado 15 feb. 2016. Disponible en http://desarrollohumano.org.gt/sites/default/files/20%20Fasciculo%20Chiquimula.pdf

SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala); CM (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Camotán, Chiquimula, Guatemala). 2010a. **Plan de desarrollo Camotán, Chiquimula.** Guatemala. 137 p. Consultado 21 feb. 2016. Disponible en http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_k2&view=item&task=download&id=116

SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala); CM (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Jocotán, Chiquimula, Guatemala). 2010b. **Plan de desarrollo Jocotán, Chiquimula.** Guatemala. 133 p. Consultado 21 feb. 2016. Disponible en http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_k2&view=item&task=download&id=115

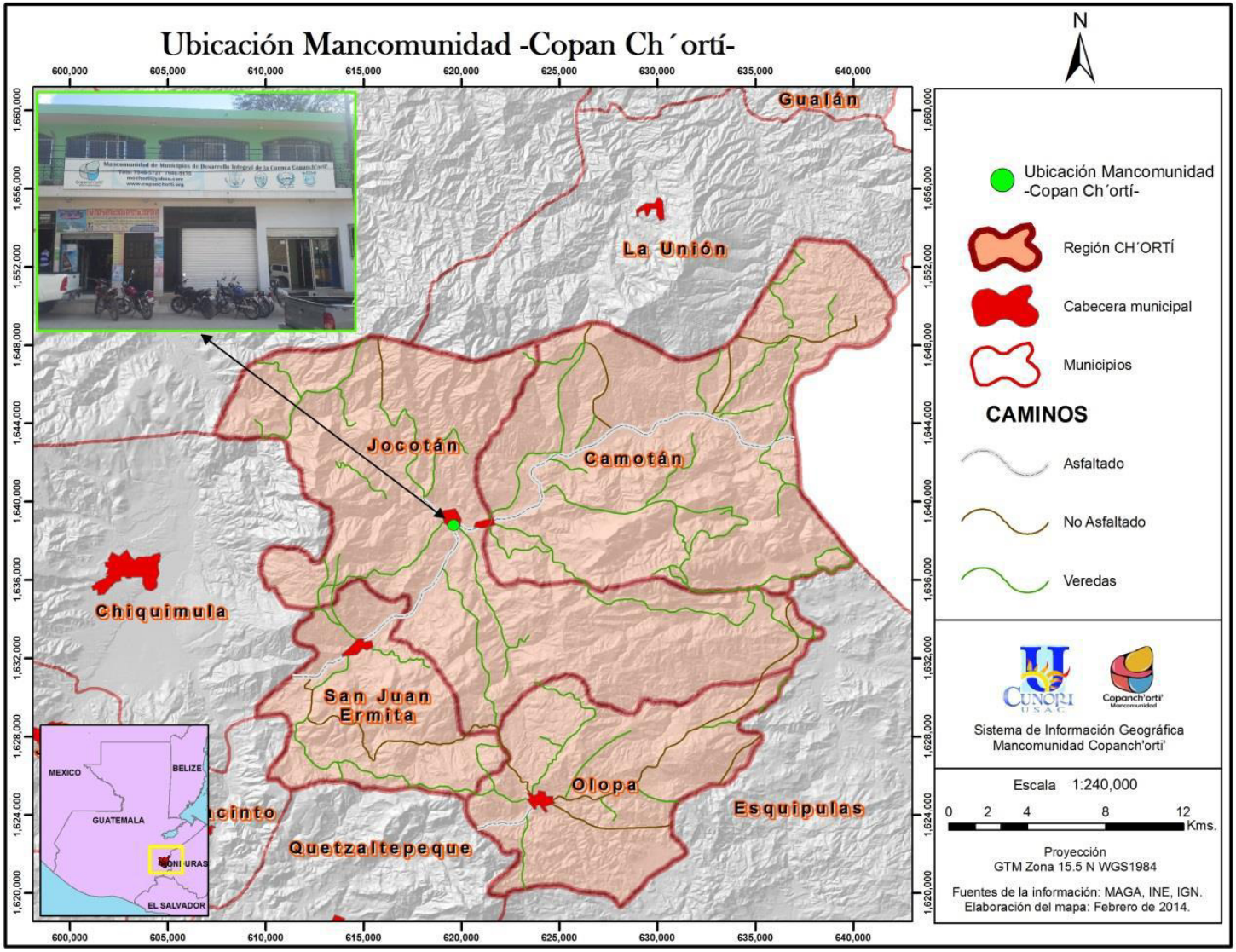
SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia); CM (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de San Juan Ermita, Chiquimula, Guatemala). 2010c. **Plan de desarrollo San Juan Ermita, Chiquimula.** Guatemala. 151 p. Consultado 21 feb. 2016. Disponible en http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_k2&view=item&task=download&id=114

SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala); CM (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Olopa, Chiquimula, Guatemala). 2010d. **Plan de desarrollo Olopa, Chiquimula.** Guatemala. 134 p. Consultado 21 feb. 2016. Disponible en http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_k2&view=item&task=download&id=117

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CHIQUIMULA
BIBLIOTECA

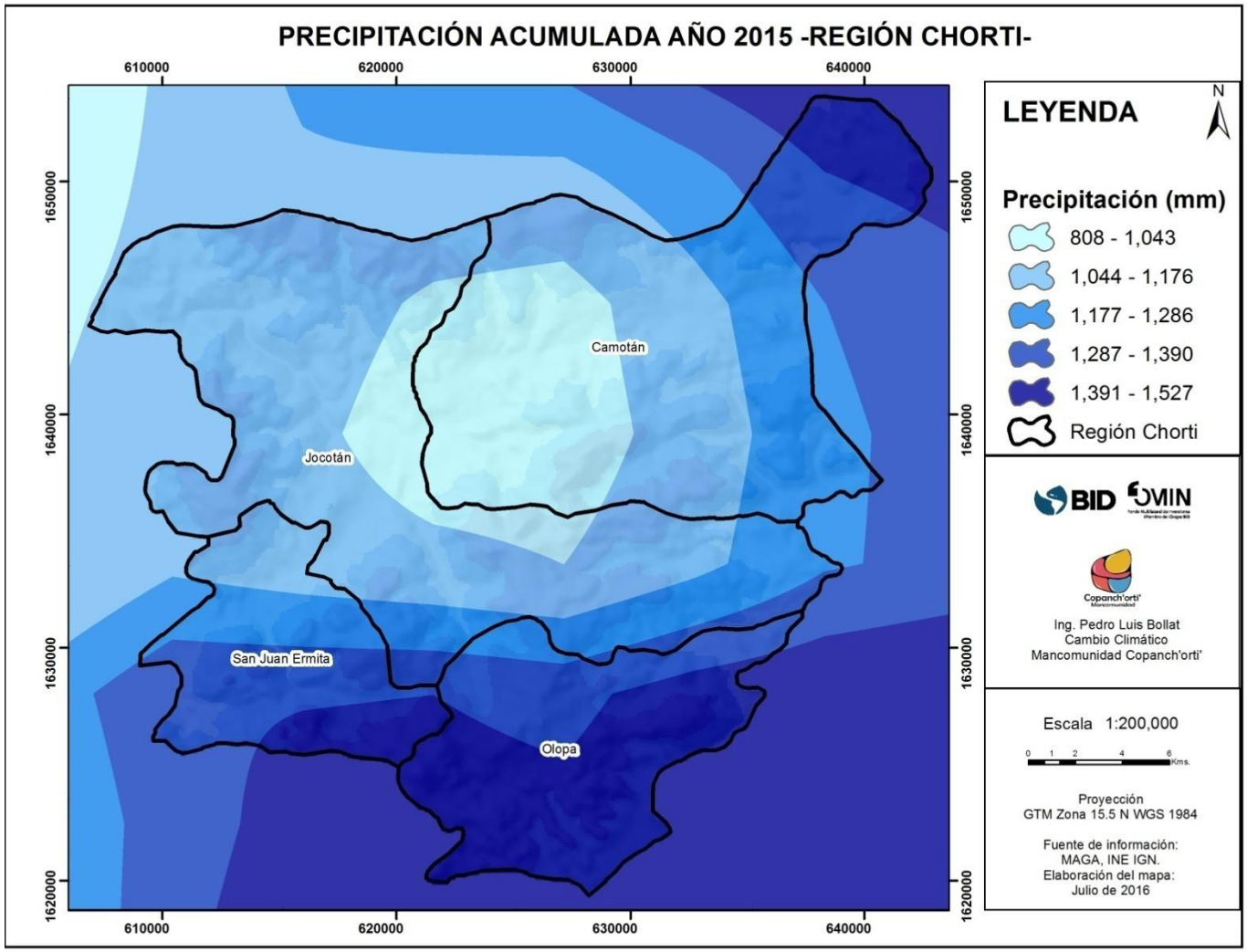
ANEXOS

Anexo 1. Ubicación de la Mancomunidad Copanch'orti'



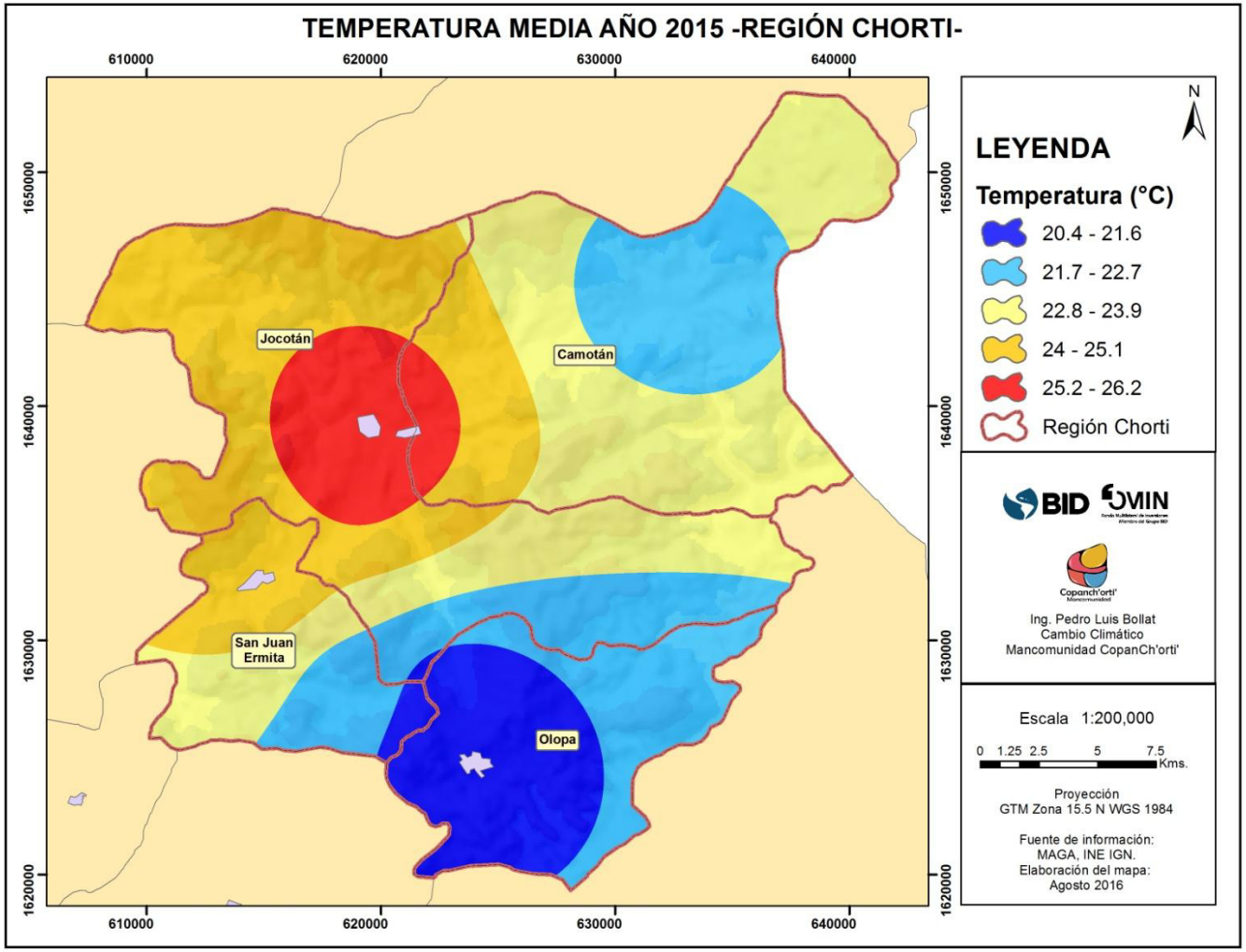
Fuente: Lizza María Díaz Díaz, 2014

Anexo 2. Mapa de la precipitación durante el año 2,015.



Fuente: Mancomunidad Copanch'orti'

Anexo 3. Mapa de la temperatura en la región Ch'orti' del año 2,015.

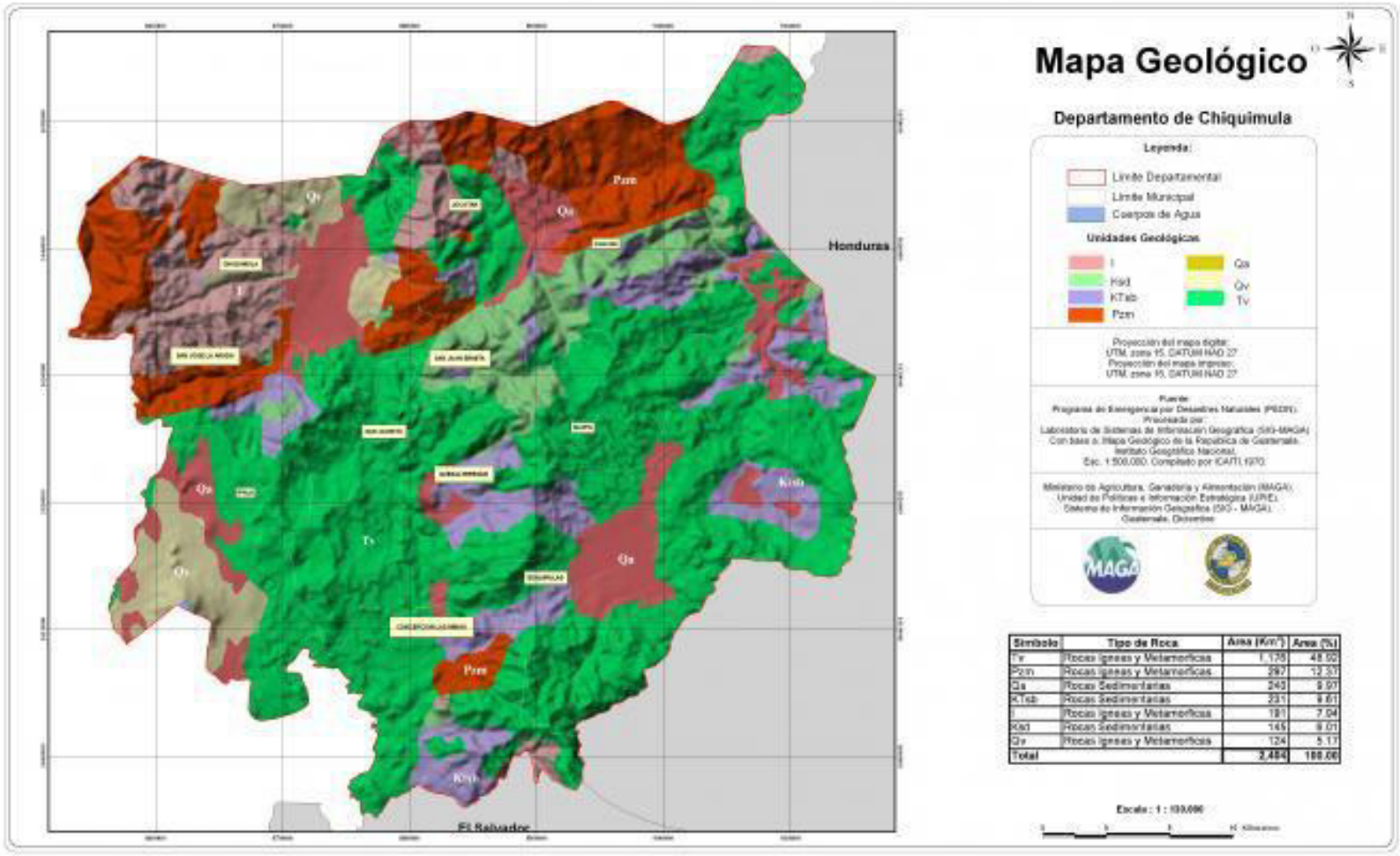


Fuente: Mancomunidad Copanch'orti'.

Anexo 4. Mapa de cobertura forestal y uso del suelo

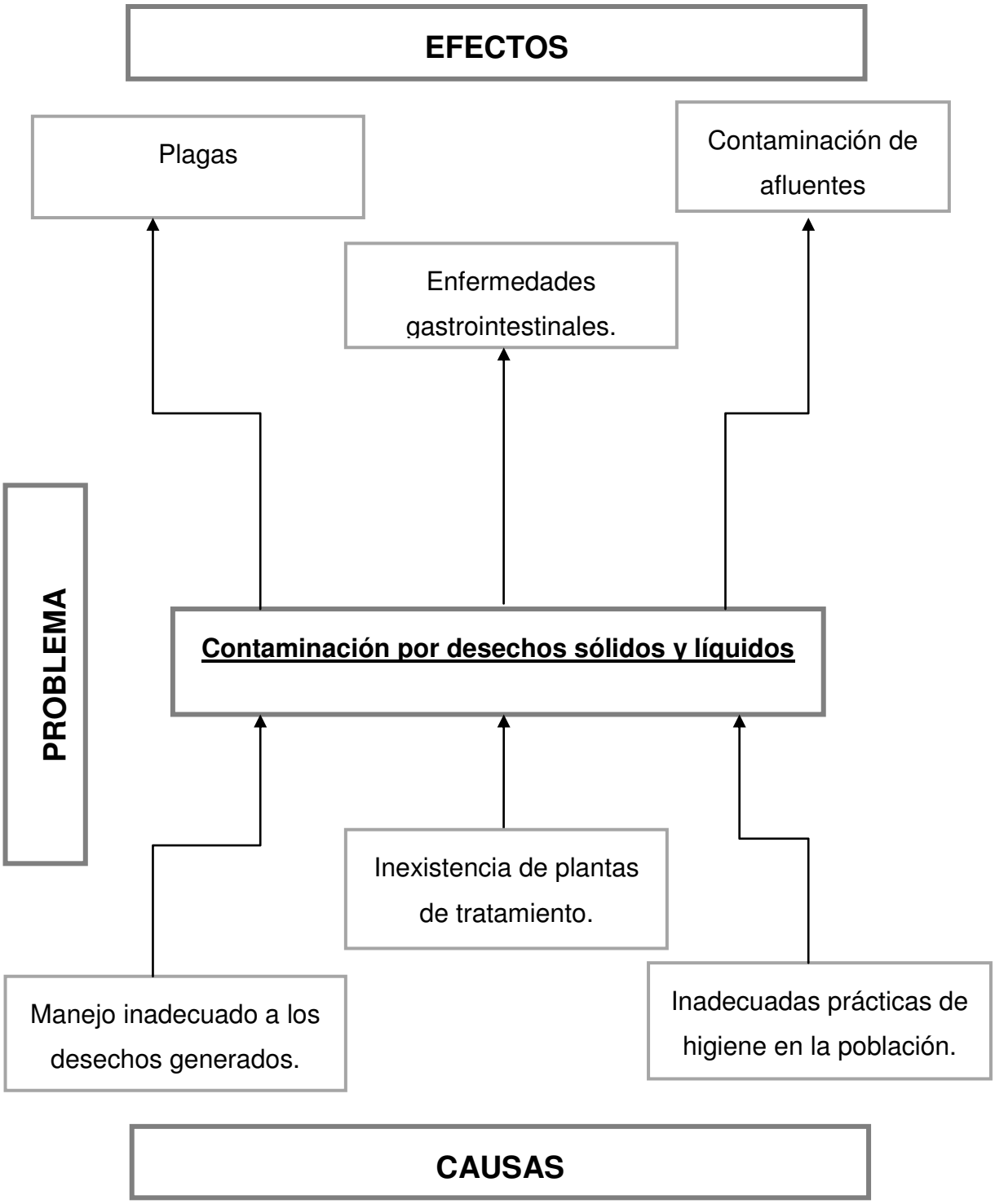
Fuente: Mancomunidad Copanch'orti'

Anexo 5. Mapa de aspectos geológicos



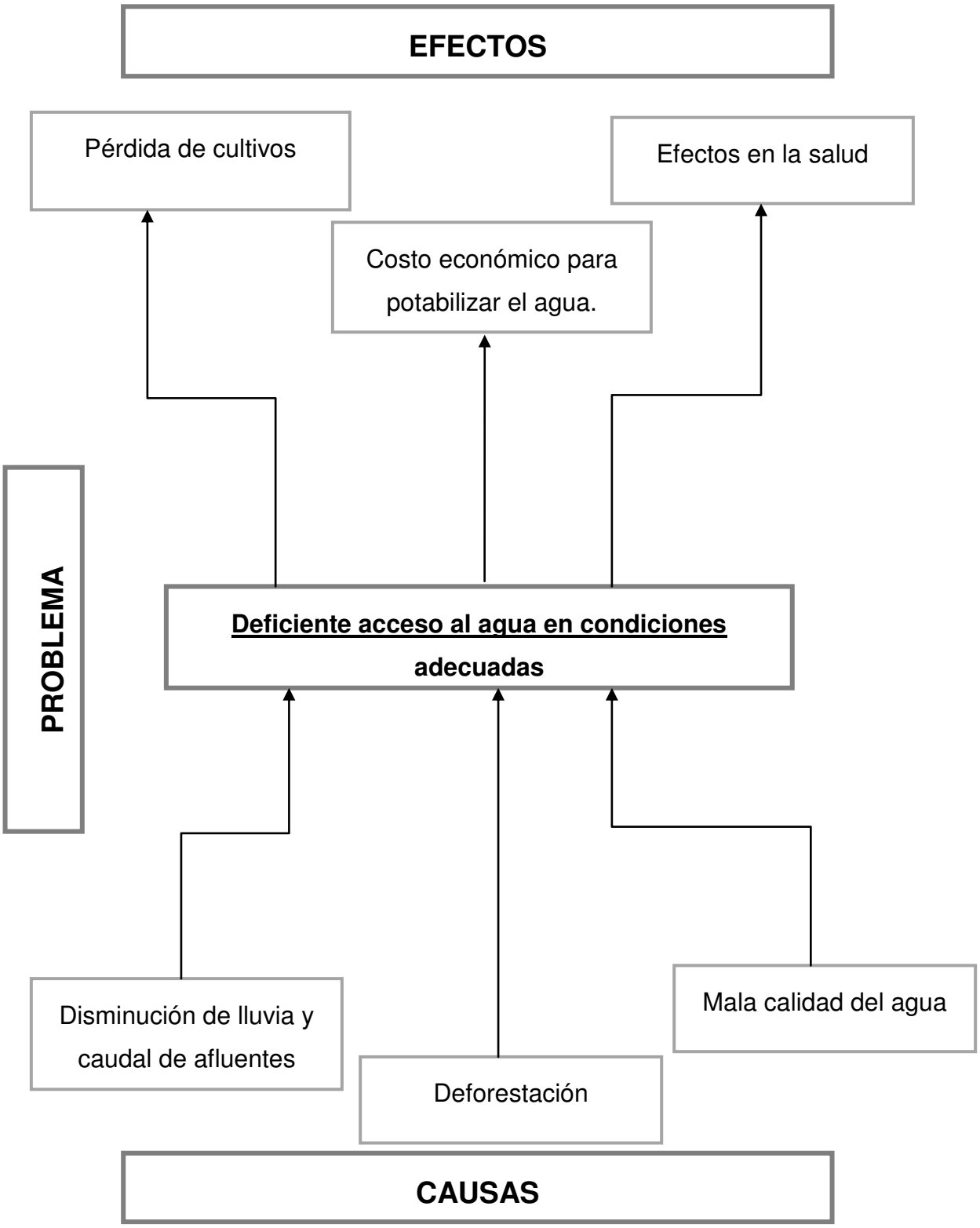
Fuente: MAGA

Anexo 6. Árbol de problema.



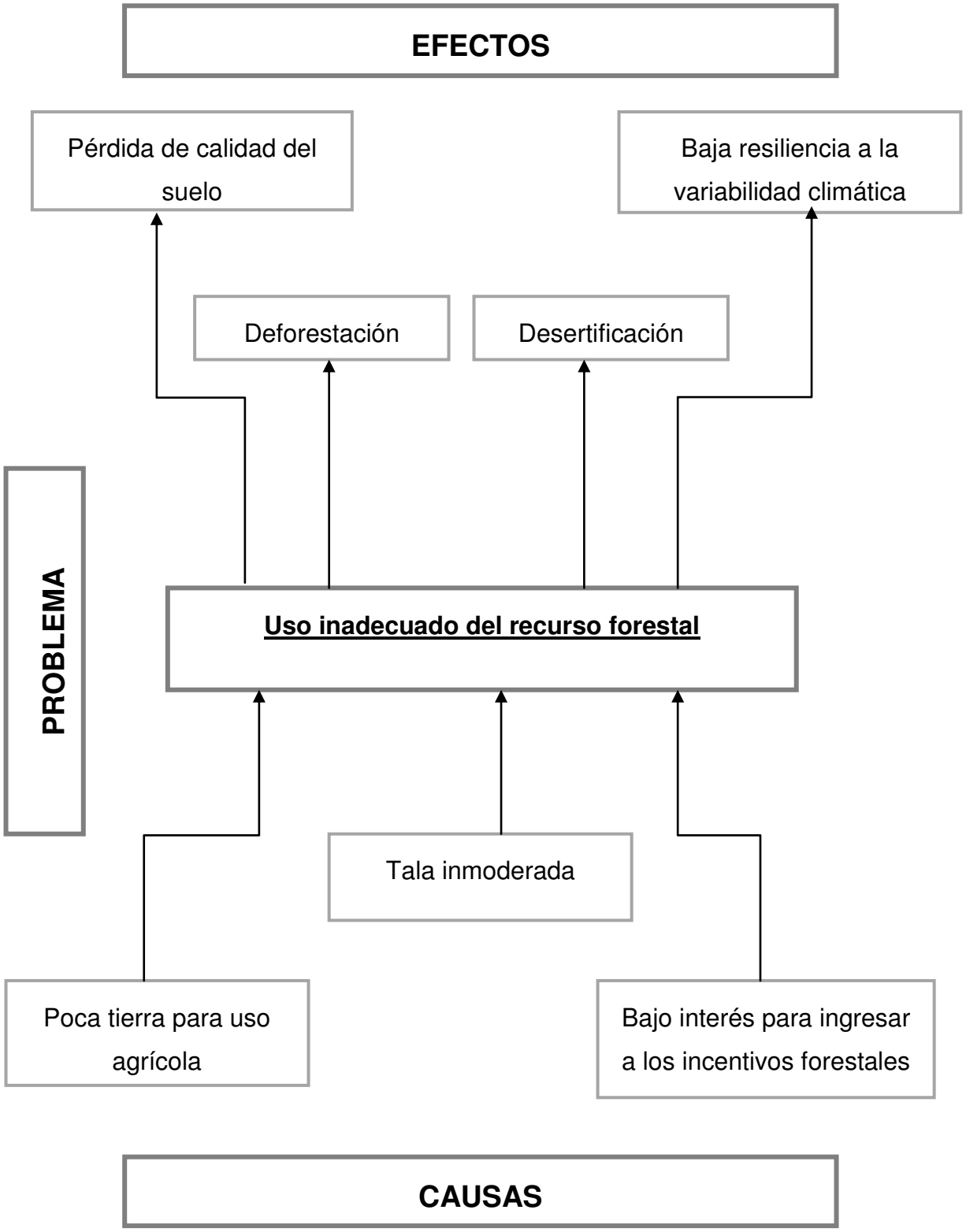
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Árbol de problema.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8. Árbol de problema**.**



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9. Fotografías de actividades planificadas realizadas.

Figura 1: Realizando capacitación de ECA's en la comunidad Plan de la Arada.

Figura 2: Capacitando a comunitarios sobre las ECA's en la comunidad Cruz de Charmá, Jocotán.

Figura 3: Caudal de la microcuenca Torjá ubicado en la Jocotán.

Figura 4: Estudiantes del instituto INTERMACH, apoyando en el aforo de la microcuenca Carcaj.

Figura 5: Gráfica mensual de caudal de la microcuenca Agua Caliente

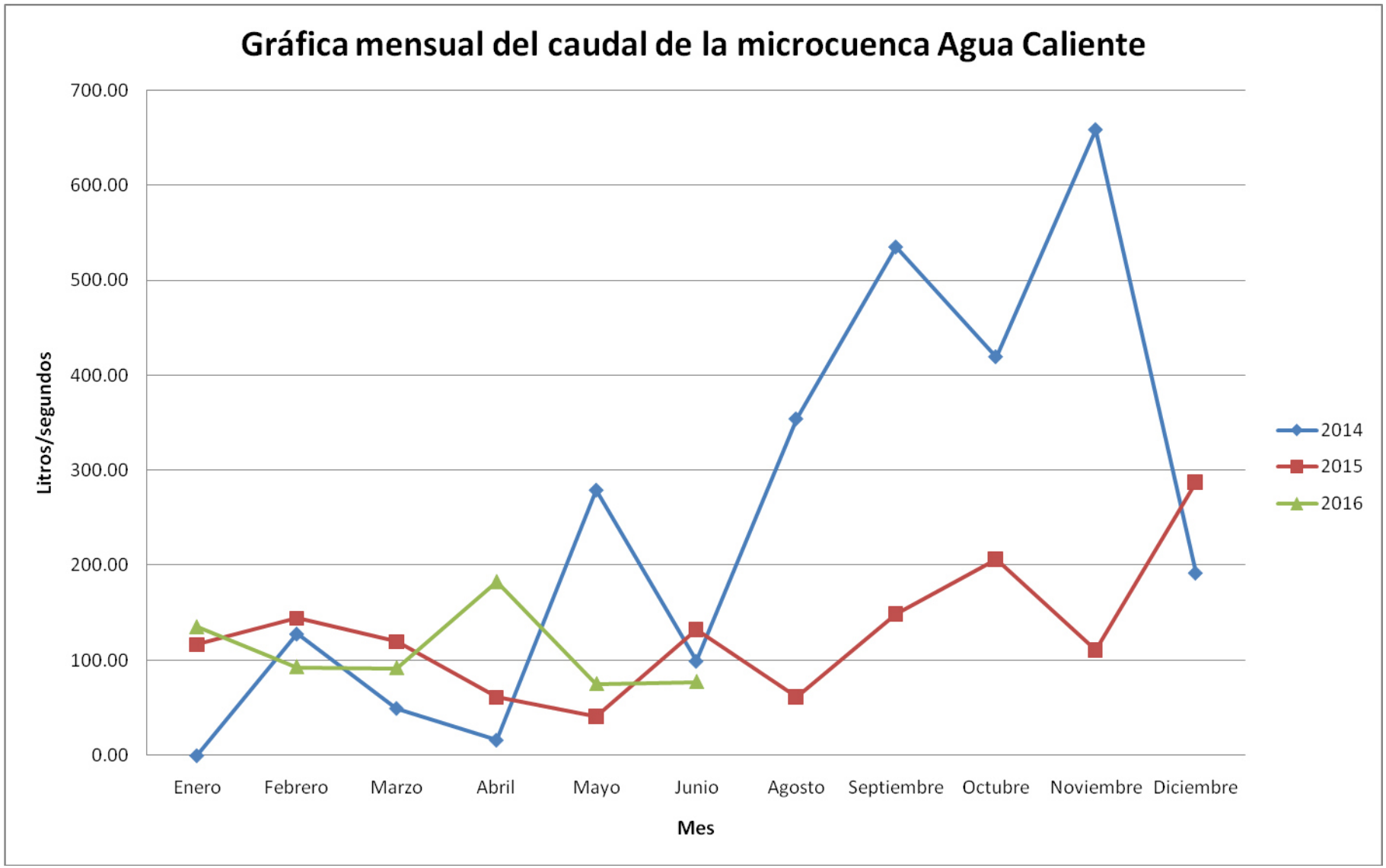


Figura 6: Gráfica mensual de caudal de la microcuenca Torjá.

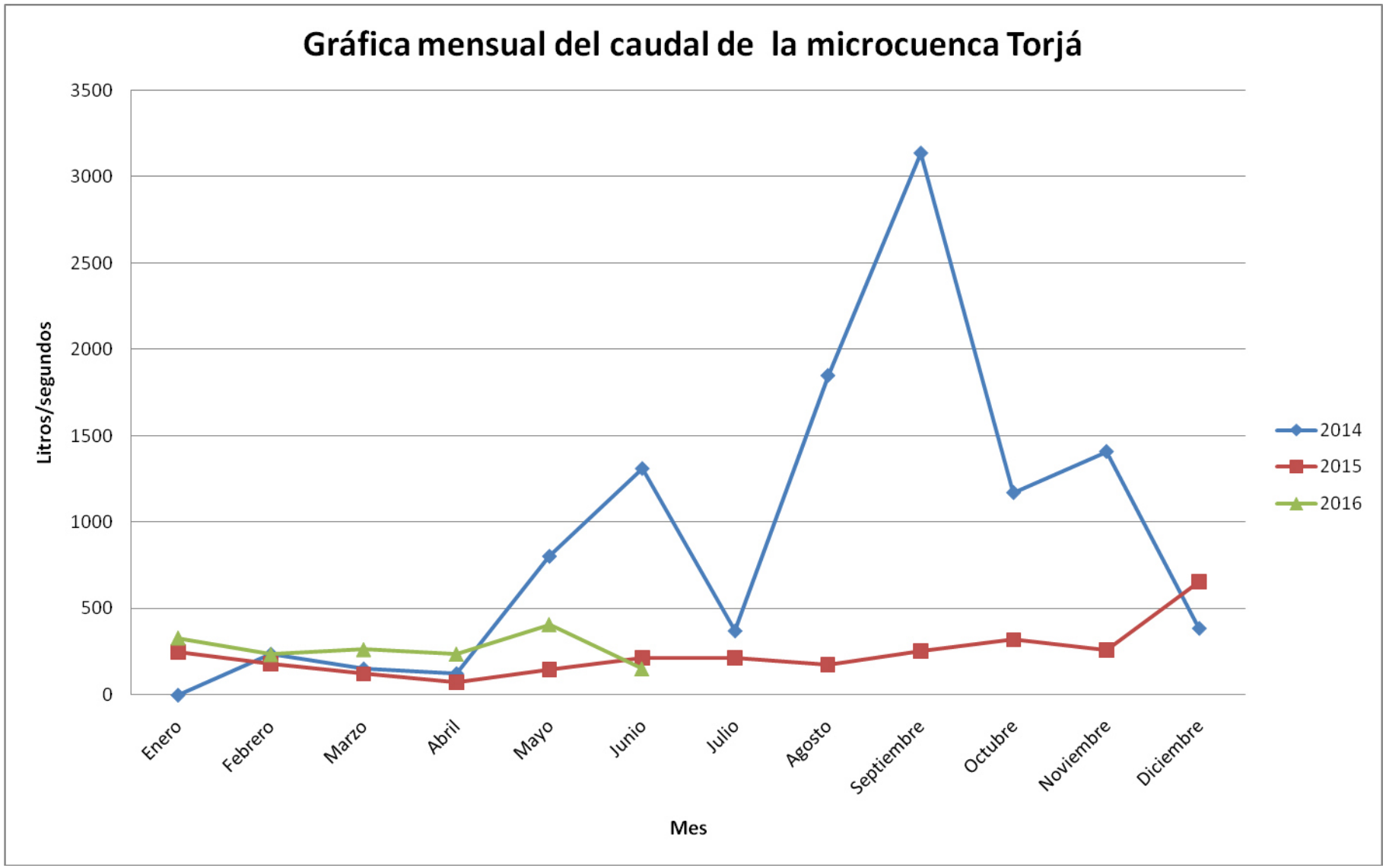


Figura 7: Gráfica mensual de caudal de la microcuenca Carcaj.

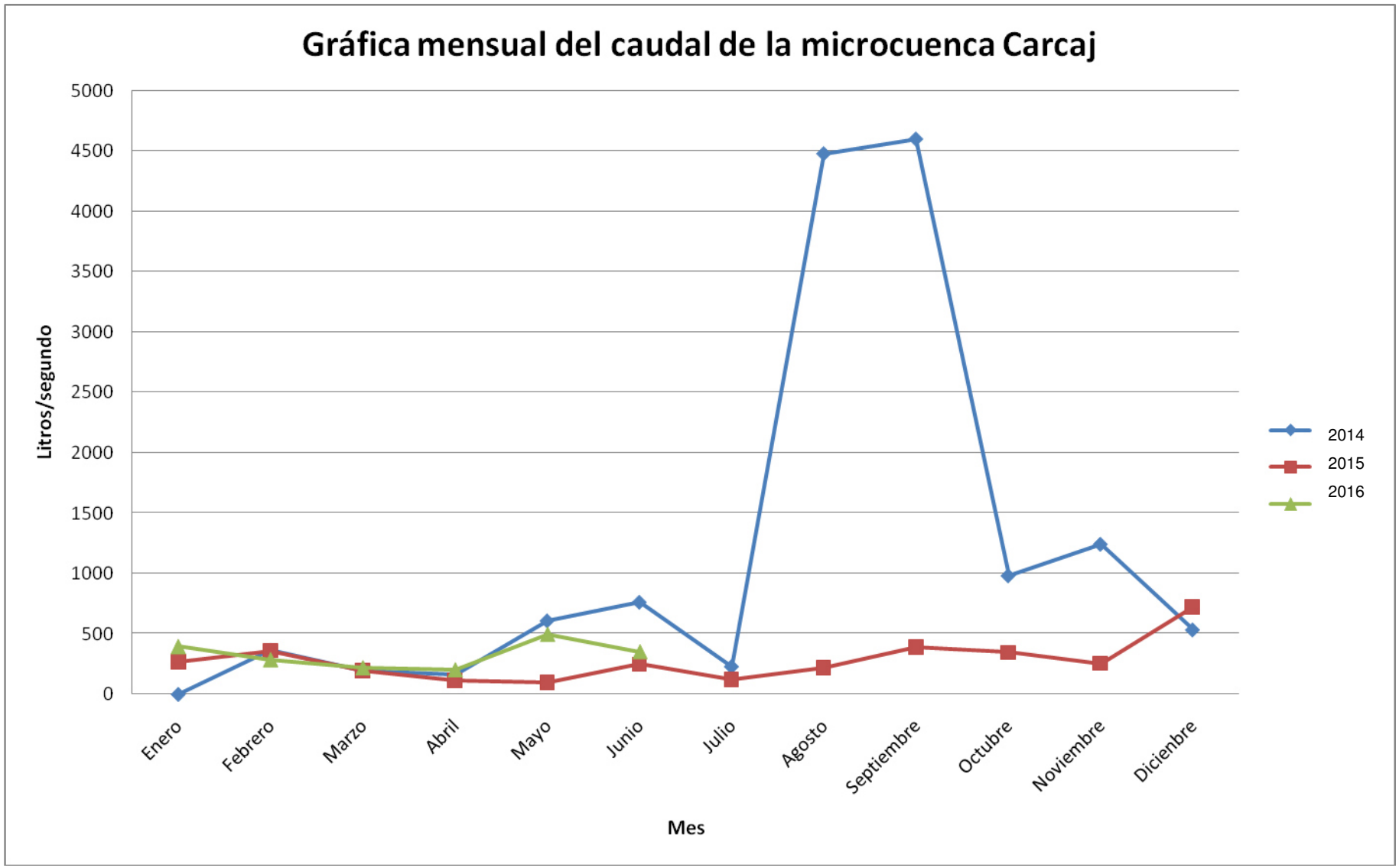


Figura 8: Entrega de bolsa para vivero forestal comunal a la aldea Los Encuentros.

Figura 9: Recolección de semillas de Madre Cacao para viveros forestales.

Figura 10: Capacitación a técnicos de la UGAM sobre legislación ambiental vigente en Guatemala.

Figura 11: Material de apoyo brindado a técnico por municipalidad y otro para la oficina de la Mancomunidad.

Anexo 10: Realización de actividades no planificadas.

Figura 1: Visita de campo para realización de inventario forestal.

Figura 2: Capacitación para la realización de inventarios forestales.

Figura 3: Aparato utilizado para la obtención de datos de la estación meteorológica.

Figura 4: Mantenimiento preventivo a estación meteorológica ubica en Tuticopote, Olopa.

Figura 5: Apoyo en la siembra de la especie forestal Madre Cacao en la comunidad de Chantiago, Camotán.

Figura 6: Plantas de 15 días de moringa del vivero ubicado en la comunidad de Chantiago.

Figura 7: Apoyo en monitoreo de calidad del agua de la microcuenca Carcaj.

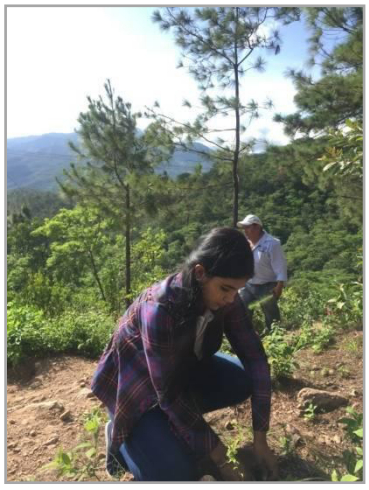


Figura 8: Apoyo en la reforestación realizada en Pashapa, Camotán.

APENDICE

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE

CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

PROYECTO A NIVEL DE PREFACTILIBILIDAD

INSTALACIÓN DE BIODIGESTORES EN LA ALDEA LA CEIBA, CHANCÓ, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 2016.

LINDA MARÍA VALDÉS CERVANTES

GUATEMALA, CHIQUIMULA, SEPTIEMBRE DE 2016

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

PROYECCTO A NIVEL DE PREFACTILIBILIDAD

INSTALACIÓN DE BIODIGESTORES EN LA ALDEA LA CEIBA, CHANCÓ, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 2016.

LINDA MARÍA VALDÉS CERVANTES

GUATEMALA, CHIQUIMULA, SEPTIEMBRE DE 2016

INDICE

Contenido	**Página**
INTRODUCCIÓN	60
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	61
2.1. Definición del problema	61
2.2. Justificación	62
2.3. Objetivos	63
3. MARCO LÓGICO	64
4. ESTUDIO DE MERCADO	66
4.1. Introducción	66
4.2. Antecedentes	67
4.3. Objetivo	68
4.4. Desarrollo del Estudio	68
4.5. Área de mercado	73
4.6. Conclusiones	74
5. ESTUDIO TÉCNICO	75
5.1. Introducción	75
5.2. Tamaño del proyecto	76
5.3. Localización del proyecto	77
5.4. Ingeniería del proyecto	78
5.5. Costo del proyecto	82
6. EVALUACIÓN FINANCIERA	84
6.1. Evaluación financiera de biodigestores pre-fabricados	84
6.2. Costos de venta:	91
6.3. Resultados de la evaluación económica	91

7. EVALUACIÓN SOCIAL 93

7.1. Impacto sobre la economía 93

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL 95

8.1. Análisis Ambiental del proyecto 95

BIBLIOGRAFIA 101

INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país rico en biodiversidad y su suelo es netamente forestal, pero en los últimos años esto se ha visto afectado debido a la expansión de la ganadería y agricultura, talando cientos de hectáreas de bosque al año. La ganadería trae como consecuencia el aumento de metano en la atmósfera, el cual es un gas de efecto invernadero y causante del cambio climático que estamos viviendo hoy en día.

El municipio de San Juan Ermita, perteneciente al departamento de Chiquimula, lugar en donde se ha venido concentrando trabajos de ganadería provocando que se dé el aumento de purines de animales como bovinos, vacuno o avícolas, mismos que permanecen a la intemperie sin tratamiento alguno volviéndose un foco de contaminación, que genera enfermedades a la población e impactos ambientales negativos que afectan al ecosistema del lugar.

La implementación y uso de biodigestores en la aldea La Ceiba, Chancó trae consigo varios beneficios económicos a la población ya que se puede obtener varios usos: produce gas metano el cual puede ser utilizado para la cocción de alimentos y contribuyendo a la disminución de la tala de árboles para la obtención de leña.

Por medio del proceso anaeróbico se logra la obtención de subproductos mismos que pueden ser utilizados por el productor o comercializado para generar más ingresos al hogar. El residuo orgánico que se descarga en el biodigestor se obtiene un lodo-liquido fluido que tiene excelentes características para ser usado como fertilizante, el cual puede competir con fertilizantes químicos permitiendo un ahorro en la compra de estos para la aplicación. El foliar y bioabono que se obtiene no emana olores desagradables como el estiércol fresco y puede ser aplicado directamente a los cultivos.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

2.1. Definición del problema

Las familias del caserío la Ceiba utilizan principalmente leña para la cocción de sus alimentos, provocando una presión constante sobre el bosque del área en estudio. La tala de árboles trae consigo la disminución de la cobertura que protege el suelo de la erosión, pérdida del hábitat de fauna y diversidad vegetal, entre otros efectos. Otro factor a considerar es que familiar del caserío poseen ganado vacuno y no manejan adecuadamente los estiércoles, desperdiciándose con el riesgo de contaminar los mantos acuíferos. Los biodigestores pueden ser una buena alternativa para el manejo adecuado de los estiércoles.

Los biodigestores contribuyen a la sanidad de un lugar por el manejo adecuado que se le da a la materia orgánica, contribuyendo a disminuir la tasa de enfermedades que se dan debido a los dispersos focos de contaminación que se dan en este lugar, se logra la obtención de abono orgánico que puede ser utilizado como fertilizante, también disminuye la cantidad de metano producido a la atmosfera y que contribuye al calentamiento global.

Los biodigestores al ser un recinto totalmente cerrado producen reacciones anaeróbicas importantes para la degradación de materia orgánica debido a los microorganismos bacterianos. Durante este proceso se obtiene metano, y el tiempo requerido para la obtención de biogás dependerá de las dimensiones del casero. Las ventajas que se tienen de contar con biodigestores es que al depositar los residuos en un deposito hermético se logra controlar los malos olores que produce el estiércol de los animales bovinos, se logra disminuir la contaminación que se produce por la infiltración el suelo y llega afectar el manto freático, siendo una fuente de contagio que puede causar enfermedades gastrointestinales y en la piel, así mismo disminuye la probabilidad de plagas.

2.2. Justificación

En los últimos años se ha visto una disminución considerable de bosque en Guatemala siendo uno de los principales causantes de este problema la tala inmoderada de árboles, esto se debe a que en nuestro país aún se encuentra muy arraigado el uso de leña para la utilización de cocción de los alimentos, esto se da principalmente en las áreas rurales.

Considerando la pérdida de masa forestal en Guatemala se debe de tomar en cuenta también el incremento de la frontera ganadera, que va causando estragos en nuestros suelos y atmosfera. La mayor fuente de producción de metano se encuentra en los purines de animales bovinos, este es un gas que se queda atrapado dentro de la atmosfera y contribuye al efecto invernadero que estamos viviendo.

El metano es un gas que puede ser aprovechado para la generación de biogás, es por ello que la comunidad de La Ceiba, Chancó, San Juan Ermita fue seleccionada por poseer varias de los aspectos a tomar en cuenta para la realización de un proyecto de biodigestores. En esta aldea se encuentran familias que aún utilizan leña en la cocina (cocción de alimentos), lo cual afecta en la salud de las amas de casa, quienes son las encargadas de cocinar e ingieren el humo y de igual forma afecta en lo ambiental por la tala de árboles.

Las familias mantienen un gasto constante consumo de leña que utilizan en la cocción de sus alimentos, generando un incremento de Dióxido de Carbono (CO_2) en la atmosfera y afectando la salud de las personas. Al realizar el biodigestor se estaría disminuyendo el gasto en leña a 15 familias y al mismo tiempo generarán ingresos extras por la comercialización de los subproductos (biosol y biol) generados, contribuyendo a la economía familiar y al bienestar ambiental del entorno.

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivo General:

Aprovechar el estiércol bovino producido en los hogares del caserío la Ceiba, aldea Chancó del municipio de San Juan Ermita, con fines energéticos y fertilizante, para la reducción del impacto ambiental causado por la tala inmoderada.

2.3.2. Objetivos Específicos:

- Disminuir el consumo de leña domiciliar mediante el establecimiento de biodigestores artesanales en el caserío La Ceiba.

- Producir abono orgánico sólido y foliar para la utilización en los cultivos de los beneficiados para disminuir los gastos en fertilizantes químicos.

- Concientizar a los beneficiarios del proyecto sobre las ventajas del uso de biodigestores, mediante capacitaciones grupales.

3. MARCO LÓGICO

Cuadro 1. Marco lógico para la implementación de biodigestores para reducción del consumo energético en el caserío La Ceiba de la aldea Chancó en el municipio de San Juan Ermita.

OBJETIVO GENERAL	Aprovechar el estiércol bovino producidos en los hogares del caserío la Ceiba, aldea Chancó del municipio de San Juan Ermita, con fines energéticos y abonos, para la reducción del impacto ambiental causado por energía fósil.		
DESCRIPCIÓN OBJETIVOS ESPECIFICOS	**INDICADORES**	**FUENTES DE VERIFICACIÓN**	**SUPUESTOS**
Disminuir el consumo de leña domiciliar mediante el establecimiento de biodigestores artesanales en el caserío La Ceiba.	- Consumo de leña en m^3 /familia/mes - Biogás generado por los biodigestores.	- Ficha técnica de recolección de datos Sobre consumo de leña. -Cantidad de abastecimiento de biogás.	Involucramiento de las personas del lugar antes mencionado para la protección de áreas boscosas.
Producir abono orgánico sólido y foliar para la utilización en los cultivos de los beneficiados para disminuir los gastos en fertilizantes químicos.	- Cantidad de abono y foliar generado al mes.	-Cantidad de abono orgánico producido mensualmente. - Cantidad de ingreso económico de la comercialización de abono y foliar.	Fortalecimiento en el uso de abonos y foliares orgánicos que contribuyan a la disminución de la contaminación.

Concientizar a los beneficiarios del proyecto sobre las ventajas del uso de biodigestores, mediante capacitaciones grupales.	- Cantidad de familias utilizando el biodigestor después de seis meses de implementación	- Cantidad de aceptación (beneficiarios) de los biodigestores en la comunidad.	Disminución del consumo de leña para la cocción de alimentos y la reducción de problemas respiratorios causados por el humo.
PRODUCTOS	-Implementación de biodigestores para la producción de biogás. - Capacitación a familias beneficiarias para su concientización acerca de la bondades de los biodigestores -Abonos orgánicos para el uso familiar y comercialización de excedentes.		
	- Construcción de tanque de almacenamiento de efluente.		
INSUMOS	**- Recurso humano:** Técnicos y beneficiarios. **- Recurso físico:** Biodigestor pre-fabricado, llave de paso, tubos PVC y pegamento para PVC.		

4. ESTUDIO DE MERCADO

4.1. Introducción

La importancia de la realización de un estudio de mercado es que a partir de él se podrá determinar si es conveniente o no la inversión en el proyecto que se tiene planificado llevar a cabo, ya que acá se analiza la oferta y demanda del producto y subproductos que se obtendrán.

Para realizar este estudio se debió recopilar información sobre el proyecto de implementación de biodigestores para la reducción de consumo de leña en el caserío La Ceiba de la aldea Chancó, municipio de San Juan Ermita, con la acumulación de datos que se logró reunir y los cuales son de importancia que sean analizados para tener conocimiento de los pobladores, mercado y competidores hacia las cuales se va a tratar durante la implementación y seguimiento del proyecto.

A partir de los datos que se obtuvieron con la realización de una encuesta se determinó si el proyecto tendrá aceptación en la población del caserío determinándose a base de la oferta y la demanda.

4.2. Antecedentes

Uno de los primeros proyectos a gran escala que se construyo de biodigestores fue en una extractora de aceite de palma africana, la cual se encuentra ubicada en el municipio de Tecún Umán, departamento de San Marcos, la construcción se realizo en el año 2009 para aprovechar el biogás en la generación de energía eléctrica y abastecer a plantaciones aledañas de banano, con la finalidad de contribuir a la reducción de uso de motores diésel.

Los principales lugares que cuentan con biodigestores para el aprovechamiento de sus productos y subproductos son las granja avícolas, bovinas y porcinas de Guatemala las cuales han implementado este sistema para darle tratamiento a las aguas residuales generadas en este caso por los animales.

Esta tecnología es amigable con el ambiente, porque se la da una descomposición controlada a los desechos orgánicos, es totalmente rentable y a la logrado independencia energética, ya que se aprovecha la generación del metano que se da por la descomposición anaeróbica, también se aprovecha el bio y biosol, los cuales son abonos orgánicos.

Según datos Bate, M. 2013; existen aproximadamente 50 biodigestores que actualmente operan en las áreas rurales utilizando desechos animales y humanos, los cuales se han enfocado en la generación de biogás como alternativa para cocinar, calefacción y usos domésticos, los desechos que no se convierten en gas son utilizados como fertilizantes, esto también ha ayudado a que en el sector rural se evite cocinar con leña.

4.3. Objetivo

Analizar las variables de mercado productos, demanda, oferta, precios para definir el impacto del proyecto en el mercado meta.

4.4. Desarrollo del Estudio

4.4.1. Características principales del producto:

a. **Biogás**: El principal producto que se logra obtener a base de la utilización de biodigestores en el caserío La Ceiba, se el biogás. Este se obtiene de llevar los desechos orgánicos a condiciones anaeróbicas, esto quiere decir sin oxígeno, principalmente en tanques cerrados. Esto le permite a los pobladores disminuir los costos que repercuten la economía de los pobladores, por la compra de leña.

   El biogás puede ser utilizado en la casa para cocinar o para preparar alimentos, con esto logrará un ahorro significativo de dinero. La cantidad de biogás obtenido dependerá en gran parte del tamaño del biodigestor y de la cantidad de desechos utilizados para la producción del mismo.

   Los elementos del biogás va depender mucho de la composición de la biomasa utilizada, pero sus principales componentes, ordenados de mayor a menor presencia son:

   - Metano (CH_4)
   - Dióxido de carbono (CO_2)
   - Nitrógeno (N_2)
   - Sulfuro de Hidrógeno (S_2O).

   Se obtendrá gas el cual podrá ser utilizado en sustitución de la leña, obtenido un ahorro en la compra de leña. El beneficio que se obtendrá no solo será en lo económico sino también en lo ambiental, debido a que se

disminuye la corta de árboles para la utilización de la leña en la casa o para obtención de ingreso económicos extras por la venta.

4.4.2. Subproductos

a. **Biol**: De los subproductos que se pueden obtener de la biodigestión está el Biol, el cual es un fitoestimulante el cual debido a la composición orgánica es rica en fitohormonas que son las promotoras activas que estimulan el desarrollo, el aumento y fortalecimiento de la base radicular, el follaje, la floración, entre otras cosas lo cual se traduce aumentos significativos de las cosechas a bajos costos.

b. **Biosol:** Otro de los subproductos obtenidos es un fertilizante orgánico de liberación lenta que es conocido como Biosol, este actúa de una forma en que los nutrientes se irán fijando a la sustancia orgánica y puestos a disposición de las plantas por los organismos del suelo, sin sufrir de estrés de nitrato en el agua subterránea.

4.4.3. Análisis de la demanda

a. **Demanda de los biodigestores en el caserío La Ceiba**: Según el análisis de la demanda realizado en la comunidad de La Ceiba, Chancó del municipio de San Juan Ermita, se estima que al menos las 24 familias que conforman la aldea presentan la necesidad de poseer un biodigestor en su casa o terrenos, con la finalidad de aprovechar los productos y subproductos derivados del proceso anaeróbico que realiza, estimando un descenso en los gastos económicos de esas familias.

   Los biodigestores que se pretenden implementar en la aldea La Ceiba, tendrán como propósito la utilización de gas de una forma ecológica, ya que se reducirá la emisión a la atmosfera de metano y se disminuyen los gastos económicos en la compra de gas propano o leña en el hogar.

Para efecto de este estudio se tomaron como referencia las siguientes variables: población e inflación, las cuales fueron analizadas debido a la incidencia en el consumo que puede darse al sufrir cualquier variación de las mismas, por lo tanto la variable inflación repercute en la pérdida de valor de la moneda esto hace que la demanda disminuya. Para efecto de análisis se tomó a la población como variable más influyente en la demanda, debido a la variación demográfica de los pobladores del área rural y el área urbana.

En Guatemala una familia promedio del área rural consumiría 200 gr. por día de gas envasado y se tiene estimado que 150 litros de biogás es lo equivalente a 75 grs. Lo cual representa cerca del 40% de gramos requeridos por día en cada familia (110 grs/200 grs.de consumo diario). Un biodigestor no solo representa el paliativo uso del gas convencional, sino también aportará beneficios de enriquecimiento al suelo, puesto que los desechos se pueden utilizar en las cosechas.

El precio de un cilindro de gas de 35 libras es de aproximadamente Q125.00 siendo lo equivalente a un gasto anual de Q1,500.00, este sería el gasto que tendrían por familia aproximadamente si utilizarán gas para la cocción de alimentos.

b. **Demanda de los subproductos**: Las organización entre los pobladores de la comunidad pudieran comercializar los subproductos que el biodigestor generará como lo es el biol y biosol, esto con la finalidad de aumentar el ingreso económico en el hogar o bien lo pudieran utilizar para beneficio propio en sus cosechas.

   Las personas hoy en día están tomando conciencia de los daños que causan los fitosanitarios, aumentando la demanda de productos biológicos producidos bajo estándares de calidad.

4.4.4. Análisis de la oferta

La cantidad de biogás que se genere dependerá de la cantidad y calidad de las excretas que se depositen. Una vaca e 1000 lb. genera alrededor de 6kg al día de estiércol.

La composición de los purines bovinos está divida en 80% líquida y el 20% de materia sólida, la cual el nitrógeno se encuentra repartido de la siguiente manera: estiércol (20%), orina (60%) y materia vegetal (20%). (Magdalena Rosales, 2011)

Para determinar la cantidad de excretas que se tendrá disponible para ser depositadas en los biodigestores se realizo el siguiente cuadro, en base a la cantidad de vacas con las que se estima hay en la comunidad, como la cantidad de excretas promedio. Es importante determinar la cantidad de material sólido y líquido que se generará a raíz de su descomposición.

Cuadro 2. Determinación de purines y biogás generado.

Análisis de la oferta							
	Cantidad	**Excretas generadas / vaca (kg)**	**Excretas totales diarias (lb)**	**Excretas totales anuales (lb)**	**Material sólido anual**	**Material líquido anual**	**Biogás producido (m3/vaca)**
Vacas	105	6 kg	1,386	498,960	99,792	399,168	0.02-0.03

Fuente: Propia, 2016.

a. Oferta de Subproductos:

La cantidad de biol producido al año será de 99,792 lb, del cual la población se quedaría con el 80% (79,833.60) para uso propio, la cantidad restante se comercializará a Q15.00 el quintal, esto se hará para la obtención de ingresos y hacer que el proyecto sea sustentable en el tiempo. También se obtendrá biosol, del cual la población solo podrá aprovechar el 10% del total producido para la venta, debido a que el otro 90% se pierde en durante el proceso de generación de biogás. El precio al cual se venderá el biosol será de Q10.00 el litro.

b. Oferta de biogás:

Así mismo, se pudo constatar que en la comunidad de La Ceiba no existen biodigestores para la producción de biogás, biol y biosol, esto da pauta a que el proyecto a instalarse sea una fuente importante para las familias beneficiarias del proyecto ya que tendrán el producto tanto para disposición propia con la finalidad de contrarrestar carencias presentes como uso de biogás y para fines comerciales ofreciendo al mercado local un producto como lo es el foliar y abono orgánico de buena calidad y libreado.

La cantidad de biogás que se genera depende de la alimentación de las vacas, en este caso son alimentadas principalmente con zacate, mientas las heces sean más líquidas menos productivas serán. La cantidad de biogás que se estaría produciendo en La Ceiba será de 2.1m^3 (2,100 lts.) diarios, haciendo un total de 63 m^3 (63,000 lts) al mes y al año 756 m^3 (756,000), el cual será utilizado en su totalidad por la población para la cocción de alimentos.

En Guatemala una familia promedio del área rural consumiría 200 gr. por día de gas envasado al mes y se tiene estimado que 150 litros de biogás es lo equivalente a 75 grs. Un biodigestor no solo representa el paliativo uso del gas convencional, sino también aportará beneficios de enriquecimiento al suelo, puesto que los desechos se puede utilizar en las cosechas.

4.4.5. Análisis de los precios

El precio de venta promedio se ha establecido de acuerdo a la investigación elaborada respecto a los precios que se manejan en el mercado. Luego de haber realizado la investigación preliminar, se pudo establecer que el proyecto ofrecerá los siguientes precios:

Biol: Q15.00 el quintal
Biosol: Q10.00 el litro.

Estos precios pueden variar de acuerdo a la demanda que se presente y a la oferta que se tenga en ese momento, también se debe tomar en cuenta la distancia que se tiene de la comunidad a la cabecera municipal (9 km) por el gasto de transporte.

4.5. Área de mercado

4.5.1. Población en referencia y población objetivo

La comunidad en donde se ejecutará el proyecto posee una población de 182 habitantes, haciendo un total de 24 familias, sin embargo a través de un sondeo de mercado se ha establecido que los clientes potenciales corresponden en su mayoría a comercios del área urbana concernientes a 17 tiendas y 2 agro-servicios. Lo que constituye básicamente a ingresos permanentes para cada una de las familias productoras, con el mantenimiento óptimo del proyecto.

4.5.2. Canales de comercialización

La distribución de estos productos ha empezado a resultar de gran interés para la población en general, cada vez más se registra mayor aceptación a productos amigables con el ambiente.

Acá se deberán considerar todas las acciones necesarias para el traslado del producto en el caso del biol y biosol desde el hogar productor hasta la disposición de los negocios del sector urbano del municipio de San Juan Ermita.

Para lograr una comercialización exitosa se deberá priorizar a los clientes estratégicos, es decir negocios que más productos requieran. Para lo cual se deberá de tomar en cuenta lo siguiente:

- Condiciones generales de la compra: cuánto tiempo, lugar y modo de entrega.
- Relación de precios de acuerdo a la cantidad solicitada.
- Optimización en la entrega del producto.

4.6. Conclusiones

- El análisis de precio y oferta contribuye a saber la rentabilidad que pueda tener el proyecto y la aceptación de la población ante la disponibilidad de adquirir el producto a un precio establecido resultado del análisis realizado.

- Tener determinado la cantidad de demanda que tiene el producto, a través de saber la disponibilidad que se tiene de materia orgánica para la descomposición anaeróbica en los biodigestores.

5. ESTUDIO TÉCNICO

5.1. Introducción

La segunda etapa de la elaboración de un anteproyecto está conformada por el estudio técnico, en el cual se contempla los distintos aspectos técnicos operativos que se encuentren relacionados con el funcionamiento y operatividad del proyecto el cual se quiere realizar en la comunidad de La Ceiba, Chancó, San Juan Ermita, con el propósito de contribuir a la disminución de tala de bosques y ahorro económico.

Existen ciertos aspectos que se deben de considerar en la realización de este estudio entre ellos se encuentra: tamaño del proyecto, localización y el proceso de producción que se empleará, así mismo se deberá de tomar en cuenta los costos al inicio del proyecto. Se debe tomar en cuenta la realización de un cronograma para lograr la administración adecuada el tiempo.

Todo estudio técnico posee el principal objetivo de demostrar que el proyecto posee una viabilidad técnica necesaria, la cual deberá justificar la alternativa técnica que deberá tener la mejor adaptación a los criterios de optimización.

5.2. Tamaño del proyecto

El tamaño de la oferta deberá de ser proporcional al promedio que una familia del área rural desecha de residuos orgánicos y puede ser utilizados para la obtención de energía o abono. Para el estudio de mercado se deberá de tomar en consideración la cantidad de animales y los purines que se obtienen por día, así mismo se debe de tener en cuenta la cantidad de hojarasca.

El proyecto se debe de acomodar a las necesidades que posee la población de La Ceiba. El biodigestor tendrá la finalidad de beneficiar a 24 familias de la comunidad, en cual verán una reducción en gastos de compra de leña y tendrán nuevos ingresos por las ventas de abono y foliar orgánico, que se obtienen como subproductos.

Tomando en cuenta la necesidad que se tendrá de la utilización de biogás para utilizarse en cocción, al igual que la necesidad de biol como fertilizante foliar. Por otra parte se debe de tener presente las necesidades medioambientales, como problema ambiental a solucionar y el límite de materia prima que se puede presentar para tratar diariamente, debido a esto en la siguiente tabla se realiza un cálculo de estiércol:

Cuadro 3: Estiércol disponible por animal

Tipo De Desecho o estiércol	Cantidad Disponible (Kg / Día)	Tasa De Producción De biogás (M^3 / Día)
Bufalo	10-15	0.50-0.75
Vaca Cebú	8-10	0.25-0.40
Ternero		0.15-0.25
Cerdo	25	.05-0.1
Gallinas		0.02-0.04
Oveja o cabra		0.02-0.04
Usuario de Letrina	1	0.02-0.03

Fuente: Juan Pablo Silva

Se debe de considerar que esto se trata de un promedio de la cantidad de kilogramos producción. En este caso la utilización de excretas será únicamente

bovinas, para saber la cantidad de excretas producidas es importante considerar la alimentación de las vacas, la cual es principalmente con zacate.

5.3. Localización del proyecto

La ubicación del proyecto será en el caserío La Ceiba de la aldea Chancó perteneciente al municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula, se encuentra a una distancia de la cabecera municipal de 9 km y a 1057 msnm, su clima por lo general es cálido durante el año. Para poder llegar al caserío desde Chiquimula, se dirige por la carretera de la ruta CA-11 que va hacía las ruinas de Copán, luego se cruza a la altura del camino que conduce a aldea Veguitas (Get a Map, 2016).

Según Ardón, C. 2008, la aldea tiene un área de 23.14 km^2 y limita al norte con la aldea Ticanlú, con el cerro de Zarzal del municipio de San Juan Ermita, con la carretera de terracería que conduce al municipio de Olopa, con el caserío el Jocotal y la aldea de Santa Elena; al Sur con el caserío el Común del municipio de Quezaltepeque, con el cerro de las Cuevas y con el caserío el Cimarrón; al Este limita con el caserío los Achiotes y al Oeste con la aldea la Majada correspondientes al municipio de San Jacinto.

En la vivienda de las 24 familias beneficiadas con el proyecto decidirán la ubicación del biodigestor en la vivienda tomando en cuenta las recomendaciones que se les dará, para que no hayan factores que afecten o alteren el proceso anaeróbico realizado en la descomposición de la materia orgánica.

También se destinará un lugar para almacenar el biól y biosol, ya sea para mantenerla almacenada o para el llenado en bolsas para la comercialización de estos subproductos.

5.4. Ingeniería del proyecto

5.4.1. Diseño del biodigestor

Para la realización del biodigestor se debe de tomar en cuenta varios aspectos para lograr el éxito del proyecto y alargar la vida útil del sistema.

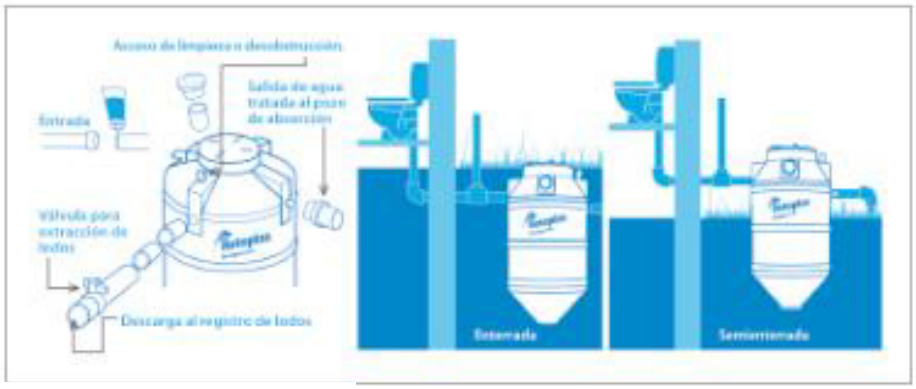
Para la colocación de los biodigestores se debe realizar una excavación de 2.61 metros de profundidad y un diámetro de 3 metros. Cuando se vayan a colocar los biodigestores se debe de verificar que haya un espacio de aproximadamente de 20 cm. entre el biodigestor y la pared de la excavación. Se debe de realizar una base de cemento en el agujero hecho para cada biodigestor, esto es para que tenga mayor seguridad de soporte.

Para rellenar la excavación fuera de los biodigestores debemos de ir agregando capas de 30 cm de espesor de la misma tierra que se extrajo mezclado con cemento e ir aplanando manualmente, luego se llena con 30 cm de agua el biodigestor. Repetir esta operación hasta que el biodigestor quede cubierto completamente.

Los biodigestores deben de encontrarse a una distancia considerable de aproximadamente 5 metros de distancia de las viviendas y a 60 metros de distancia de cuerpos de agua utilizados como fuente de abastecimiento.

Las familias beneficiadas deberán de participar en la construcción para comprender el uso, funcionamiento y riesgos conlleva con la finalidad que los beneficiarios sepan posean la capacidad de manejarlo de manera adecuada e independientes como familia y comunidad.

Figura 1: Instalación de rotoplas.



Fuente: Rotoplas, 2013.

El lugar en donde se instalen los biodigestores se deberá de construir una galera para resguardar de lluvias, polvoreadas o alguna condición climática desfavorable para el sistema, ya que podría causarle daño alguno en su estructura interrumpiendo su debido funcionamiento. Esta galera puede ser de cualquier material accesible a los pobladores, por ejemplo: lámina o palmas.

El sistema consiste en tres biodigestores prefabricados de la marca Rotoplast con capacidad de 7,000 litros, pudiendo abastecer aproximadamente a 60 personas cada uno.

Para realizar la instalación hídrica de cada uno de los biodigestores se deberá comenzar por ensamblar la tubería de PVC de entrada y salida y luego sellar con pegamento para PVC los puntos de unión de las interconexiones, las partes roscadas solo llevarán cinta teflón. A continuación se deberá de ensamblar la válvula para la extracción de lodos y se deberá de sella igual con pegamento PVC. Por último se debe asegurar que la válvula de lodos se encuentre cerrada y que la tubería este debidamente apoyada y fija en el piso.

El agua entra por el tubo #1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y pasa por el filtro #2, donde los microorganismos adheridos al material filtrante retienen otra parte de la contaminación. El agua

tratada sale por el tubo #3 y se descarga en un pozo de absorción en el suelo. (Ver figura 2).

Figura 2. Diseño de biodigestor.

Fuente: Rotoplast, 2013.

5.4.2. Tecnología para la construcción del biodigestor

La tecnología escogida para la realización de este proyecto fue seleccionada de acuerdo a distintos parámetros de acuerdo a la necesidad y también se debe de tener en cuenta los costos de la implementación de los biodigestores.

Tomando en consideración varios aspectos socio-ambientales se deberá determinar si la tecnología cumple con estos parámetros a tratar, ya que se considera que un biodigestor trae consigo más ventajas que desventajas. Para la salud humana es recomendable la realización de este tipo de generador de energía debido a que se le da un tratamiento adecuado a los desechos orgánicos, logrando producir a través de ellos nuevos ingresos al hogar.

La digestión de los microorganismos se dará por medio de la digestión anaeróbica la cual consiste en un proceso biológico en el cual la materia orgánica se

descompone a estado gaseoso, convirtiéndolo en biogás. Esto sucede con ayuda de bacterias específicas que ayudan a la descomposición. También es conocido como una digestión sin oxígeno.

Si este proceso biológico se da de una manera controlada puede llegar a contribuir al ambiente debido a que es idóneo para la reducción de gases de efectos invernadero, se puede lograr aprovechar el contenido energético que tienen los residuos y obtener como subproducto bioabono sólido y líquido.

Antes de colocar los desechos en el biodigestor se debe de tomar en cuenta distintos aspectos para que se dé el debido funcionamiento y se pueda producir un biol y biosol de calidad , así mismo generar una fuente de energía de calidad para el abastecimiento de las necesidades básicas que pueda demandar la población. Entre los aspectos a tomar que se deberán de tomar en cuenta se puede mencionar:

a. Temperatura: La temperatura es un factor de importancia en la operación ya que deberá ser necesario contar con la temperatura del influente, debido a que se encuentra ligado con el tiempo de retención que deberá ser el adecuado a la residencia del influente en el biodigestor. Las reacciones que se establecen para el mantenimiento de la operación están clasificados en: mesofílicos y termofílicos y los rangos de temperatura deben de estar entre los 25-45°C y los 45-65°C, respectivamente.

b. pH: Para lograr obtener un rendimiento de metano (CH_4) adecuado en el proceso para la obtención de biogás se deberá de mantener el pH en un rango entre 6.5 y 7.5, dentro de la escala de 1 a 14. Esto se debe que ha no encontrarse en un intervalo óptimo se limitara rutas metabólicas microbiológicas que se dan en el sistema durante la degradación anaeróbica.

c. Tiempo de retención: Es el tiempo en el que deberá de permanecer el sustrato dentro del biodigestor, en el cual deberá de alcanzar el 60% de destrucción de los sólidos. Esto se encuentra influenciado por varios aspectos como carga orgánica, temperatura del influente y del medio ambiente.

d. Porcentaje de sólidos: Las cantidades de materia orgánica presente en un biodigestor estará definido por el tamaño del biodigestor y la estimación de DBO, DQO y sustrato se hará únicamente con la materia prima disponible.

e. Agitación: Para lograr transferir la cantidad de energía al sistema se debe mantener homogenizado la mezcla para conservar concentraciones medias bajas de los inhibidores.

f. Relación Carbono-Nitrógeno (C:N): La relación Carbono (C) - Nitrógeno (N) que representa un parámetro fundamental en el desarrollo de la digestión anaeróbica. Esto se debe a que la fluctuación en el rango establecido de la concentración de la composición de influente inhibirá en el proceso.

5.5. Costo del proyecto

El costo que tendrá cada biodigestor es de Q39,500.00 , pero todo dependerá del lugar en donde se desee instalar, también tiene relación el tamaño del biodigestor, en este caso serán pre-fabricados de la marca rotoplast con una capacidad de 7,000 lts., beneficiando a 60 personas por biodigestor en el área rural. La implementación de este tipo de biodigestores se hace con el propósito de disminuir la cantidad de recursos utilizados para la generación de energía y volver al proyecto auto-sostenible en el futuro para que continúe con la generación de biogás.

Estos costos se encuentran basados de acuerdo en promedios obtenidos con los centros ferreteros del municipio en los cuales las personas pueden obtener los materiales fácilmente y para que los costos no suban, estos centros deberán de encontrarse en zonas cercanas a la comunidad en donde se elaborará el proyecto.

6. EVALUACIÓN FINANCIERA

En esta evaluación se intenta identificar, valorar y comparar entre sí todos los costos y beneficios asociados a determinadas alternativas de proyectos con la finalidad de coadyuvar a decidir lo más conveniente.

Siendo la evaluación financiera exclusiva para proyectos privados se debe de juzgar el grado de rentabilidad financiera y juzgar el flujo de fondos que se irán generando. Es por ello que se debe enfocar al análisis del gado en que el proyecto cumple sus objetivos generando un retorno de los diferentes actores que van a participar en su ejecución o financiamiento, pero esta puede variar según la entidad interesada. Lo que principalmente se toma como criterio de selección es el valor presente neto (VPN) y la tasa de interna de retorno (TIR).

6.1. Evaluación financiera de biodigestores pre-fabricados

Para lograr determinar si este proyecto es rentable y sostenible a través del tiempo se debe de determinar varias variables que contribuyen a verificar el capital que se necesita para emprender el proyecto y se realiza una proyección de la vida útil del biodigestor.

6.1.1. Criterios de rentabilidad

a. Valor actual neto (VAN): Indica la rentabilidad o ganancias netas que genera el proyecto. La cual sería la diferencia entre la inversión que realizará el inversionista (*K*) y la inversión que será devuelta (*Ri*). Se dice que cuando el VAN de un proyecto es mayor a 0, se dice que el interés que fue elegido si resultará viable desde el punto de vista económico. La fórmula para calcular el VAN es la siguiente:

$$VAN = -K + Ri * \frac{(1 + i)^n}{i \times (1 + i)}$$

b. Relación beneficio/costo: Medirá la coeficiente entre el VAN y la cifra de inversión (*K*). Indicará la ganancia que se generará por unidad monetaria que ha será invertida. A mayor Q más interesa la inversión.

$$Q = VAN/K$$

c. Plazo de recuperación: Será el número de años que va a transcurrir desde el inicio del proyecto hasta que este de los pagos actualizados, mientras menos tiempo transcurra en el tiempo de recuperación más interesante será su inversión.

d. Tasa interna de retorno (TIR): Para poder hacer que la inversión realizada sea rentable, este valor deberá ser mayor al interés de mercado. De este tipo de interés depende que el VAN sea nulo.

e. Ingresos: Se refiere a cualquier partida u operación que afecte los resultados de una empresa aumentando las utilidades o disminuyendo las pérdidas.

f. Costos de administración: Los costos de administración es la cantidad de dinero que se invierten para el funcionamiento del proyecto, tomando en cuenta desde la formulación del proyecto, como los salarios necesarios para la realización del mismo, entre los cuales podemos describir: Salarios para la construcción y mantenimiento de la, salarios del administrador del proyecto y promotor de la comunidad.

Cuadro 4: Costos de funcionamiento del biodigestores.

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Total/año 0	Costo económico
1	**Mano de obra**				**Q 4,000.00**	**Q 3,680.00**
1.1	Construcción de instalaciones	Jornal/mes	4	Q 1,000.00	Q 4,000.00	**Q 3,680.00**
2	**Funcionamiento**				**Q 12,000.00**	**Q 9,600.00**
2.1	Asistencia técnica al mes	Técnico/mes	2	Q 6,000.00	Q 12,000.00	Q 9,600.00
3	**Materialess**				**Q 119,094.00**	**Q 111,948.36**
3.1	Biodigestores pre-fabricados marca Rotoplas con capacidad de77,000 lts.	Unidad	3	Q 39,500.00	Q 118,500.00	Q 111,390.00
3.2	Llaves de paso PVC de 2"	Unidad	6	Q 75.00	Q 450.00	Q 423.00
3.3	Tubos PVC de 2"	Unidad	3	Q 48.00	Q 144.00	Q 135.36
4	**Herramientas**				**Q 120.00**	**Q 115.20**
4.1	Pegamento para PVC	Unidad	1	Q 120.00	Q 120.00	Q 115.20
5	**Equipo**				**Q 168.00**	**Q 161.28**
5.1	Guantes	Caja	1	Q 48.00	Q 48.00	Q 46.08
5.2	Balde de plástico	Unidad	3	Q 40.00	Q 120.00	Q 115.20
6	**Administración**				**Q 3,000.00**	**Q 2,880.00**
6.1	Viáticos por comisión	Técnico	1	Q 1,000.00	Q 1,000.00	Q 800.00
6.2	Administrador	Técnico	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	Q 1,600.00
				TOTAL	**Q 138,382.00**	**Q 128,384.84**

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Cuadro 5: Flujo de caja para los biodigestores.

		AÑOS									
No.	**Concepto**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
1	**Mano de obra**	**Q 4,500.00**									
1.1	Construcción de instalaciones	Q 4,500.00									
2	**Funcionamiento del biodigestor**		**Q 12,000.00**	**Q 12,600.00**	**Q 13,230.00**	**Q 13,891.50**	**Q 14,586.08**	**Q 15,315.38**	**Q 16,081.15**	**Q 16,885.21**	**Q 17,729.47**
2.1	Asistencia Técnica		Q 12,000.00	Q12,600.00	Q13,230.00	Q13,891.50	Q14,586.08	Q15,315.38	Q16,081.15	Q16,885.21	Q17,729.47
3	**Materiales**	**Q 119,769.00**									
3.1	Biodigestores pre-fabricados marca Rotoplass con capacidad de77,000 lts.	Q 118,500.00									
3.2	Llaves de paso PVC de 2"	Q 450.00									
3.3	Bolsas de cemento	Q 675.00									
3.4	Tubos de PVC	Q 144.00									
4	**Herramientas**	**Q 120.00**									
4.1	Pegamento PVC	Q 120.00									
5	**Equipo**	**Q 198.00**									
5.1	Caja de guantes	Q 48.00									
5.2	Baldes de plástico	Q 150.00									
6	**Costos de mantenimiento**		**Q 150.00**	**Q 159.00**	**Q 168.54**	**Q 178.65**	**Q 189.37**	**Q 200.73**	**Q 212.78**	**Q 225.54**	**Q 239.08**

6.1	Libras de cal		Q 150.00	Q 159.00	Q 168.54	Q 178.65	Q 189.37	Q 200.73	Q 212.78	Q 225.54	Q 239.08
7	**Costos de componente de administración**	**Q 4,200.00**	**Q 4,725.00**	**Q 4,961.25**	**Q 5,209.31**	**Q 5,469.78**	**Q 5,743.27**	**Q 6,030.43**	**Q 6,331.95**	**Q 6,648.55**	**Q 6,980.98**
7.1	Viáticos por comisiones	Q 1,500.00	Q 1,575.00	Q 1,653.75	Q 1,736.44	Q 1,823.26	Q 1,914.42	Q 2,010.14	Q 2,110.65	Q 2,216.18	Q 2,326.99
7.2	Pago de administrador del proyecto	Q 3,000.00	Q 3,150.00	Q 3,307.50	Q 3,472.88	Q 3,646.52	Q 3,828.84	Q 4,020.29	Q 4,221.30	Q 4,432.37	Q 4,653.98
	COSTOS TOTALES	**Q 128,787.00**	**Q 16,875.00**	**Q 17,720.25**	**Q 18,607.85**	**Q 19,539.93**	**Q 20,518.71**	**Q 21,546.54**	**Q 22,625.88**	**Q 23,759.30**	**Q 24,949.52**
8	**Ingresos por ventas**		**Q 42,910.56**	**Q 45,056.09**	**Q 47,308.89**	**Q 49,674.34**	**Q 52,158.05**	**Q 54,765.96**	**Q 57,504.25**	**Q 60,379.47**	**Q 63,398.44**
8.1	Venta de abono		Q 2,993.76	Q 3,143.45	Q 3,300.62	Q 3,465.65	Q 3,638.93	Q 3,820.88	Q 4,011.92	Q 4,212.52	Q 4,423.15
8.2	Venta de foliar		Q 39,916.80	Q 41,912.64	Q 44,008.27	Q 46,208.69	Q 48,519.12	Q 50,945.08	Q 53,492.33	Q 56,166.95	Q 58,975.29
9	**Utilidad bruta**	**Q (128,787.00)**	**Q 26,035.56**	**Q 27,335.84**	**Q 28,701.04**	**Q 30,134.41**	**Q 31,639.34**	**Q 33,219.41**	**Q 34,878.38**	**Q 36,620.17**	**Q 38,448.92**
	ISR (31%)		Q 8,071.02	Q 8,474.11	Q 8,897.32	Q 9,341.67	Q 9,808.20	Q 10,298.02	Q 10,812.30	Q 11,352.25	Q 11,919.17
10	**Utilidad neta**		Q 17,964.54	Q 18,861.73	Q 19,803.72	Q 20,792.74	Q 21,831.14	Q 22,921.40	Q 24,066.08	Q 25,267.92	Q 26,529.76
	FLUJO DE EFECTIVO	**Q (128,787.00)**	**Q 17,964.54**	**Q 18,861.73**	**Q 19,803.72**	**Q 20,792.74**	**Q 21,831.14**	**Q 22,921.40**	**Q 24,066.08**	**Q 25,267.92**	**Q 26,529.76**

Ingresos Totales descontados		**Q 37,313.53**	**Q 34,068.88**	**Q 31,106.36**	**Q 28,401.46**	**Q 25,931.77**	**Q 23,676.83**	**Q 21,617.98**	**Q 19,738.15**	**Q 18,021.79**
Costos totales descontados		**Q 14,673.91**	**Q 13,399.05**	**Q 12,234.97**	**Q 11,172.02**	**Q 10,201.43**	**Q 9,315.17**	**Q 8,505.91**	**Q 7,766.96**	**Q 7,092.21**

AÑOS										
10	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
Q 18,615.94	**Q 19,546.74**	**Q 20,524.07**	**Q 21,550.28**	**Q 22,627.79**	**Q 23,759.18**	**Q 24,947.14**	**Q 26,194.50**	**Q 27,504.22**	**Q 28,879.43**	**Q 30,323.40**
Q18,615.94	Q19,546.74	Q20,524.07	Q21,550.28	Q22,627.79	Q23,759.18	Q24,947.14	Q26,194.50	Q27,504.22	Q28,879.43	Q30,323.40
Q 253.42	**Q 268.63**	**Q 284.74**	**Q 301.83**	**Q 319.94**	**Q 339.14**	**Q 359.48**	**Q 381.05**	**Q 403.92**	**Q 428.15**	**Q 453.84**
Q 253.42	Q 268.63	Q 284.74	Q 301.83	Q 319.94	Q 339.14	Q 359.48	Q 381.05	Q 403.92	Q 428.15	Q 453.84
Q 7,330.03	**Q 7,696.53**	**Q 8,081.35**	**Q 8,485.42**	**Q 8,909.69**	**Q 9,355.18**	**Q 9,822.94**	**Q 10,314.08**	**Q 10,829.79**	**Q 11,371.28**	**Q 11,939.84**
Q 2,443.34	Q 2,565.51	Q 2,693.78	Q 2,828.47	Q 2,969.90	Q 3,118.39	Q 3,274.31	Q 3,438.03	Q 3,609.93	Q 3,790.43	Q 3,979.95
Q 4,886.68	Q 5,131.02	Q 5,387.57	Q 5,656.95	Q 5,939.79	Q 6,236.78	Q 6,548.62	Q 6,876.05	Q 7,219.86	Q 7,580.85	Q 7,959.89
Q 26,199.39	**Q 27,511.89**	**Q 28,890.17**	**Q 30,337.53**	**Q 31,857.42**	**Q 33,453.49**	**Q 35,129.56**	**Q 36,889.63**	**Q 38,737.92**	**Q 40,678.86**	**Q 42,717.08**

Q 66,568.36	**Q 69,896.78**	**Q 73,391.62**	**Q 77,061.20**	**Q 80,914.26**	**Q 84,959.97**	**Q 89,207.97**	**Q 93,668.37**	**Q 98,351.79**	**Q 103,269.38**	**Q 108,432.85**
Q 4,644.30	Q 4,876.52	Q 5,120.35	Q 5,376.36	Q 5,645.18	Q 5,927.44	Q 6,223.81	Q 6,535.00	Q 6,861.75	Q 7,204.84	Q 7,565.08
Q 61,924.06	Q 65,020.26	Q 68,271.27	Q 71,684.84	Q 75,269.08	Q 79,032.53	Q 82,984.16	Q 87,133.37	Q 91,490.04	Q 96,064.54	Q 100,867.77
Q 40,368.98	**Q 42,384.89**	**Q 44,501.45**	**Q 46,723.67**	**Q 49,056.84**	**Q 51,506.48**	**Q 54,078.41**	**Q 56,778.74**	**Q 59,613.87**	**Q 62,590.52**	**Q 65,715.77**
Q 12,514.38	Q 13,139.32	Q 13,795.45	Q 14,484.34	Q 15,207.62	Q 15,967.01	Q 16,764.31	Q 17,601.41	Q 18,480.30	Q 19,403.06	Q 20,371.89
Q 27,854.59	Q 29,245.57	Q 30,706.00	Q 32,239.34	Q 33,849.22	Q 35,539.47	Q 37,314.11	Q 39,177.33	Q 41,133.57	Q 43,187.46	Q 45,343.88
Q 27,854.59	**Q 29,245.57**	**Q 30,706.00**	**Q 32,239.34**	**Q 33,849.22**	**Q 35,539.47**	**Q 37,314.11**	**Q 39,177.33**	**Q 41,133.57**	**Q 43,187.46**	**Q 45,343.88**
Q 16,454.68	**Q 15,023.84**	**Q 13,717.42**	**Q 12,524.60**	**Q 11,435.50**	**Q 10,441.11**	**Q 9,533.19**	**Q 8,704.22**	**Q 7,947.33**	**Q 7,256.26**	**Q 6,625.28**
Q 6,476.09	**Q 5,913.49**	**Q 5,399.78**	**Q 4,930.70**	**Q 4,502.37**	**Q 4,111.25**	**Q 3,754.11**	**Q 3,428.00**	**Q 3,130.22**	**Q 2,858.31**	**Q 2,610.03**

Fuente: Elaboración propia, 2016.

6.2. Costos de venta:

Los costos de venta representa el ingreso que tendrán los beneficiarios por la venta de productos y subproductos, en estos ingresos no está tomado en cuenta el ahorro que se tendrá por la reducción de pago de energía eléctrica. La proyección fue hecha para ocho años que es la vida útil de proyecto y se espera que conforme las personas vayan conociendo el abono y foliar orgánico este tome mayor auge y aumente se precio.

Cuadro 6: Ingresos del proyecto "Biodigestores para la aldea La Ceiba, Chancó" proyectados para 8 años.

		Años							
No.	**Concepto**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1	Ingresos por biol	Q2,993.76	Q3,143.45	Q3,300.62	Q3,465.65	Q3,638.93	Q3,820.88	Q4,011.92	Q4,212.52
2	Ingresos por biosol	Q39,916.80	Q41,912.64	Q44,008.27	Q46,208.69	Q48,828.13	Q50,945.33	Q 53,492.33	Q56,166.9
Total de ingresos		**Q42,910.56**	**Q45,056.09**	**Q47,308.89**	**Q49,674.34**	**Q52,158.05**	**Q54,765.96**	**Q57,504.25**	**Q60,379.47**

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Cuadro 7: Ingresos por abono orgánico en el año 1, por familia.

Año	Quintales de abono	Precio/quintal	Total/año
1	199.58	Q 15.00	Q 2,993.76

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Cuadro 8: Ingresos por venta de foliar orgánico en el primer año de comercialización.

No. Litros	Precio/Lts.	Total/año
3,991.68	Q 10.00	Q39,916.80

Fuente: Elaboración propia, 2016.

6.3. Resultados de la evaluación económica

Los resultados obtenidos de los indicadores de VPN, TIR Y Relación Beneficio-Costo producto de la evaluación económica del proyecto se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 9: Resultados de la evaluación financiera.

INDICADOR	RESULTADO
Tasa de descuento	15%
VPN	Q18,849.84
TIR	17%
Relación Beneficio Costo	1.70

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Analizando los resultados obtenidos del flujo de caja se puede concluir que el proyecto si es viable y puede ser ejecutado por poseer una relación beneficio costo mayor a 0 y posee una TIR de 17%, lo cual representa la viabilidad que tiene la implementación de biodigestores rotoplast en la comunidad de La Ceiba.

7. EVALUACIÓN SOCIAL

En la evaluación financiera del proyecto puede proyectar solo aquellos beneficios económicos que se obtendrán desatendiendo las repercusiones que puede traer para mal en la sociedad y que esa inversión lograda pueda ser contraprudente con el medio ambiente.

Para lograr abarcar todos los aspectos que pueden salir beneficiados o afectados con el proyecto del biodigestor se realiza una evaluación social el cual logra abarcar la evaluación de la maximización de los beneficios a través de la creación de empleos y nivelar la balanza comercial.

7.1. Impacto sobre la economía

En el marco social económico del proyecto de biodigestor casero se debe considerar las siguientes situaciones:

7.1.1. Efectos sobre el empleo:

Para poder ejecutar este proyecto se necesitará mano de obra directa e indirectamente. También se contratará mano de obra no calificada generando un aproximado de 12 empleos que encargarán de la construcción de la plancha de cemento y rancho de protección en donde estará el biodigestor instalado.

Se deberá emplear mano de obra calificada como técnicos y el administrador del proyecto en lo cual habrán 2 empleos más, generando un total de 14 empleos para la implementación del mismo, y dos empleos más de forma indirecta que están encargados de brindar apoyo para emergencias a los beneficiarios.

7.1.2. Efectos sobre divisas

Las divisas hacia las personas beneficiadas del proyecto podrían aumentar debido a que al contar ya con energía eléctrica la demanda de utilización de aparatos electrónicos aumentaría, Para la compra de estos aparatos muchas pobladores harían uso de las divisas para la compra de estos.

7.1.3. Calidad de vida

La calidad de vida de las personas mejoraría debido a que lograrán acceder a diferentes aparatos a los que antes no tenían accesos. Los familias que sean beneficiadas lograran tener un ahorro en la compra de leña o de gas metano utilizado para la cocción de alimentos y por cada Q1.00 invertido recibirán Q1.70 de ganancia por producto o subproducto vendido.

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL

En esta evaluación se determina el grado de impacto que tendrá el proyecto sobre el medio ambiente y como este podría afectar al entorno, para ello es importante considerar la situación sin proyecto, situación con proyecto, identificación preliminar del impacto ambiental, medio físico, medio biótico, aspectos socioeconómicos, medidas de mitigación del impacto ambiental.

Para lograr la determinación del grado de impacto que se tendrá con la ejecución del proyecto se debe realizar una evaluación de impacto ambiental que sea autorizada por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala -MARN-.

8.1. Análisis Ambiental del proyecto

8.1.1. Impactos negativos probables del proyecto sobre el medio ambiente

La atmosfera siempre se verá afectada por gases, aunque el propósito de la realización de un biodigestor es aprovechar el metano que se encuentra en los purines, no significa que no existirá alguna fuga de gases debido a que se quiere lograr controlar no significa que se eliminarán por completo.

Asimismo la atmosfera se puede ver afectada por el polvo en el que se convertirá las excretas que sufran del proceso anaeróbico dentro del biodigestor, esto se debe a que destilará toda la humedad que llevan dejándolo en estado sólido, lo cual provocará que siempre haya una leve presencia de polvo en el ambiente y podría aumentar un poco en el área de almacenamiento del abono.

En cuanto a la seguridad y salud de las personas que laboren en la realización y también los beneficiarios que son quienes les darán uso diario, podría afectarse al no utilizar el equipo recomendado por los técnicos. Los motivos de no utilizar y seguir las normas de seguridad industrial necesario pueden ser personales pero la repercusión sería para todo el proyecto.

8.1.2. Impactos positivos probables del proyecto sobre el medio ambiente

Los más beneficiados con la realización de este proyecto serán los factores biológicos, principalmente la flora, ya que disminuirá la tala de árboles para utilizar leña para el fuego para la cocción de sus alimentos y también tendrá el beneficio de aprovechar los subproductos derivados.

El empleo de mano de obra para la construcción y mantenimiento de los biodigestores generará una cantidad de empleo lo cual tiene un impacto positivo en la economía de la comunidad, también podría generar ingresos extras si se promueve la visita para que otras personas puedan conocer del proyecto y sea replicado.

El biodigestor contribuirá en la reducción de la erosión del suelo, debido a que la tala de árboles disminuirá y se podrá mantener en un estado sanitario considerable por el uso de abono y foliar orgánico.

8.1.3. Alternativas de mitigación para los impactos negativos probables del proyecto sobre el Medio Ambiente

Para evitar fugas de gases en el biodigestor se debe de estar en revisando periódicamente para corroborar que no exista algún daño en el equipo. De encontrarse alguna fugar se puede ver la dimensión y arreglar personalmente o de ser necesario llamar al técnico encargado para que ayude en los arreglos, si en determinado caso no se pudiera solucionar se deberá de reemplazar el tambo.

Para controlar el polvo en el ambiente es recomendable mantener el abono en las condiciones húmedas necesarias y retirar del biodigestor antes que se sequen por completo.

El resguardo de la protección y salud de los trabajadores y beneficiarios debe ser importante, por lo cual se les debe brindar las recomendaciones necesarias para poseer conocimiento sobre las consecuencias que trae el incumplimiento de las normas de seguridad. Se les debe de brindar un juego de equipo de seguridad a cada familia beneficiaria.

Cuadro 10: Evaluación ambiental para determinación de impactos ambientales en empresas y/o proyectos

I. INFORMACION LEGAL

I.1. Nombre del proyecto obra, industria o actividad:

Implementación de biodigestores en la aldea La Ceiba, Chancó, San Juan Ermita

1.1.1 Descripción detallada del proyecto, obra, industria o actividad

Implementar biodigestores en la comunidad de La Ceiba para el abastecimiento de biogás, el cual será utilizado para la cocción de alimentos con la finalidad de disminuir el impacto en el recurso bosque, también se obtendrá biol y biosol que puede ser utilizado por los comunitarios y el excedente comercializado para que las personas puedan utilizar menos productos químicos para la fertilización de sus hortalizas.

I.2. Información legal:

A) Nombre del Propietario o Representante Legal:

Mancomunidad de municipios de desarrollo integral de la cuenca Copanch'orti'

Nombre del Representante Legal:

No. De Escritura Constitutiva:

Patente de Sociedad: ___No Aplica_____ Registro No. ___No aplica___ Folio No. __No aplica__ Libro No. _No aplica_

Patente de Comercio Registró No. _No Aplica__ Folio No. _No aplica_ Libro No. _No aplica____ de Empresas Mercantiles.

Finca donde se ubica el proyecto:

No. De Finca. ___No Aplica_____ Folio No. __No aplica____ Libro No. _No aplica___de _No aplica_____

El proyecto se ejecutará en una comunidad rural donde los vecinos no cuentan con documentos de propiedad de sus terrenos, pues únicamente tienen la posesión de los mismos.

I.3

Teléfono: 7965175 **Teléfono Alternativo:** 3046 4491 **Fax:** _____ **Correo electrónico: mcchorti@yahoo.com**

I.4 Dirección de donde se ubicará el proyecto: identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; indicar el municipio y departamento):

La Ceiba, Chancó, San Juan Ermita

Especificar Coordenadas UTM o Geográficas

Coordenadas UTM (Universal Transverse de MercatorDatum WGS84ib	Coordenadas Geográficas Datum WGS84
-----	00613329 E
-----	01629319 N

I.5 Dirección para recibir notificaciones (identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; indicar el municipio y departamento)

Oficina de la Mancomunidad Copanch'orti' ubicada en la cabera municipal de Jocotán, Barrio San Sebastián, frente al estadio municipal.

I.7. Indicar si el proyecto se ubica dentro de áreas protegidas: Si_____ No_X__

I.7.1 Nombrar el área dentro de la cual se ubica:

Caserío La Ceiba, aldea Chancó, San Juan Ermita, Chiquimula

1.8. Si para consignar la información en este formato, fue apoyado por una profesional, por favor anote el nombre y profesión del mismo:

II. INFORMACION GENERAL

Se debe proporcionar una descripción de las operaciones que serán efectuadas en el proyecto, obra, industria o actividad, explicando las etapas siguientes**:**

II.4 Área

a) Área total de terreno en metros cuadrados:____200_____ Ancho: ___10mts____ Largo: __20mts___
b) Metros lineales según el proyecto: _____25 mts._____
c) Área de ocupación del proyecto en metros cuadrados:_____21.84 m^2_____
d) Área total de construcción en metros cuadrados: _____65.52 m^2_____
e) Metraje cúbico (demolición y/o movimiento de tierra): 19.5 mts.3_____

II.5 Actividades colindantes al proyecto:

NORTE: _____Vivienda y ganadería_____ SUR: ____ Vivienda y ganadería _____

ESTE _____Vivienda y ganadería_____ OESTE: ___ Vivienda y ganadería _____

Describir detalladamente las características del entorno:

DESCRIPCION	DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)	DISTANCIA AL SITIO DEL PROYECTO

Vivienda y ganadería	**Norte**	**6 Mts.**
Vivienda y ganadería	**Sur**	**8 mts**
Vivienda y ganadería	**Este**	**5 mts**
Vivienda y ganadería	**Oeste**	**6 mts**

II.6 Datos laborales

a) Jornada de trabajo: Diurna (X) Nocturna ( ) Mixta ( )

b) Número de empleados por fase _____3_____ Número de empleados por jornada _____3_____

c) Total empleados _____3_____

La contratación de los empleados será por un término de 1 mes, tiempo que durará la construcción del proyecto. Durante la operación del proyecto se contratará un técnico a tiempo completo, jornada diurna de 8 horas.

II.7 PROYECCIÓN DE USO Y CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, ENTRE OTROS…

	Tipo	Si/No	Cantidad/(mes día y hora)	Proveedor	Uso	Especificaciones u observaciones	Forma de almacenamiento
Agua	**Servicio publico**	No	No Aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
	Pozo	No	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
	Agua especial	No	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
	Superficial	Si	400 litros por día	Comunal, río Carcaj	Construcción del Proyecto	Ninguna	Uso diario
	Otro		No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Combustible	**Gasolina**	No	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
	Diésel	Si	5 galones por día.	Gasolinera Torja, Jocotán	Transporte de materiales y personal técnico y operativo.	Éste consumo estará destinado para la fase de construcción del proyecto.	No habrá almacenamiento. Abastecimiento directamente en Gasolinera.

	Bunker	No	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
	Gas Licuado de Petróleo GLP	No	No Aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
	Otro	No	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Aceites y Grasas	**30w50**	No	5 Galones cada tres meses.	Taller mecánico	Mantenimiento del vehículo	Ninguna	Ninguna
Lubricantes	**----------**	No	No Aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Refrigerantes	----------	No	No Aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Sustancias químicas (cloro, ácido sulfúrico, otros)	----------	Si	Carbonato de Calcio durante la Operación del Proyecto.	Ferretería Manconel	Para limpieza de Biodigestores	Se realizara Anualmente.	Ninguna
Otros	----------	No	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

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. TRANSPORTE

III.1 En cuanto a aspectos relacionados con el transporte y parqueo de los vehículos del proyecto, obra, industria o actividad, proporcionar los datos siguientes:

a) Número de vehículos _____1_____
b) Tipo de vehículo: _____Pick up_____
c) Sitio para estacionamiento y área que ocupa_____ Cerca de la ubicación de los biodigestores_____

BIBLIOGRAFIA

- Betan Barrios, M. G. (2013). **Diseño de la investigación para la evaluación de la implementación de un biodigestor para el tratamiento de las aguas residuales de una planta productora de mayonesa ubicada en el municipio de Fraijanes.** Tesis (Ing. Químico).Guatemala, Gt: Universidad de San Carlos de Guatemala. 70 pp.

- Rotoplas. 2013. **Solución de mejora de saneamiento: Biodigestor autolimpiable, manual de instalación y mantenimiento.** 4ta. edición. México. Mx. Rotoplas. 18 pp.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE

CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

MANUALES FORESTALES PARA LA MANCOMUNIDAD COPANCH'ORTI' UBICADA EN EL MUNICIPIO DE JOCOTÁN, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 2016.

LINDA MARÍA VALDÉS CERVANTES

GUATEMALA, CHIQUIMULA, SEPTIEMBRE DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE

CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

MANUALES FORESTALES PARA LA MANCOMUNIDAD COPANCH'ORTI' UBICADA EN EL MUNICIPIO DE JOCOTÁN, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 2016.

LINDA MARÍA VALDÉS CERVANTES

GUATEMALA, CHIQUIMULA,SEPTIEMBRE DE 2016

INDICE

Manual	**Página**
1. Metodología de Escuelas de Campo Forestal -ECA´S-	1
2. Conocimiento de la energía: Eficiencia energética	25
3. Realización de eco-viveros en la región Cho'rti' de Guatemala	38
4. Recetas de comida con especies nativas de la región Ch'orti de Guatemala	59

2016

MANUAL DE METODOLOGÍA ESCUELAS DE CAMPO FORESTAL -ECA's-

- Linda María Valdés Cervantes
- EPS Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local

- Abril, 2016

MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS DE DESARROLLO INTEGRAL

DE LA CUENCA COPANCH'ORTI'

MANUAL DE:

METODOLOGÍA DE ESCUELAS DE CAMPO FORESTAL -ECA´S-

Copanch'orti'
Mancomunidad

LINDA MARÍA VALDES CERVANTES

EPS INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

2016

CUNORI USAC GESTIÓN AMBIENTAL

INDICE

Contenido	Página
iNTRODUCCIÓN	5
2. SENSIBILIZACIÓN DE ECA´S	7
2.1 Antecedentes	7
2.2 Los objetivos de una ECA	7
2.3 Objetivos	7
2.4 Materiales	7
2.5 Tiempo	8
2.6 Procedimiento	8
2.7 ¿Qué es una Escuela de Campo?	8
2.8. Principios de una Escuela de Campo	9
3. CONOCIMIENTO BÁSICO DE LOS BOSQUES	10
3.1. ¿Qué es un árbol?	10
3.2. ¿Qué es un bosque?	11
3.3. ¿Para qué sirve un bosque?	11
3.4. Funciones de un bosque:	12
3.5. Ventajas de los bosques:	12
3.6 Importancia y conservación de los bosques:	13
4. INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUE -INAB-	14
4.1. ¿Qué es el INAB?	14
4.2. ¿Qué es el PINPEP?	14
4.3. Objetivos del Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal:	14

4.4. Requisitos para ingresar: 15

4.5. ¿Quiénes pueden participar en el PINPEP? 16

4.6 Requisitos para ingresar: 16

4.7 Cuáles son los impedimentos para ingreso a PINPEP y las dudas más frecuentes: 17

4.8 Montos por incentivos forestales 17

4.9 Modalidades y parámetros autorizadas por INAB 18

5. PARÁMETROS DE CERTIFICACIÓN DE INAB 22

5.1. Porcentaje de Prendimiento: 22

5.2. Distanciamientos de siembra: 22

5.3. Evaluación de Sistemas SAF: 22

5.4. Labores Culturales: 23

5.5 Fitosanidad 23

5.6 Identificación de Proyecto 23

5.7 Especies a Evaluar 23

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 24

INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país con suelos de vocación forestal, pero poco a poco la ganadería y la agricultura han ido expandiendo su frontera y ha llevado al límite de la pérdida de masa boscosa del país, tan así que según estimaciones realizadas por la FAO), 2001 la pérdida de cobertura forestal es de 53,700ha. anuales.

La principal pérdida de bosques en el país se debe a la tala ilegal lo que conlleva a tener repercusiones en el sector forestal debido a que causa pérdidas económicas y desincentiva actividades de manejo forestal sostenible.

Se debe tomar en cuenta que la deforestación trae consigo una serie de problemas entre ellos está la pérdida de biodiversidad, recursos genéticos, pérdida de la capacidad de la tierra para captar agua, aumentando así la vulnerabilidad.

Para lograr mantener la cobertura forestal el Instituto Nacional de Bosque (INAB) implemento en Guatemala desde el año 2,010 la ley PINPEP, el cual es un incentivo forestal para poseedores de pequeñas tierras de vocación forestal o agroforestal, en cual cualquier persona que posee de 0.1 ha. a 5.00 ha. puede ingresar y obtener los beneficios.

La creación de este incentivo se hizo con el objetivo de adoptar las medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales de forma eficiente, pero sin dejar a un lado el desarrollo económico y social de la nación.

Las personas de la región Chortí se han ido involucrando en este tipo de incentivos ya que han conocido de la importancia para promover la conservación de bosques y la reforestación del país, motivo por el cual desde el inicio del convenio INAB-Mancomunidad Copanch'orti' se han logrado certificar de forma individual o grupal un total de 2,669.35 ha. hasta la fecha, este convenio está para llevarse a cabo del año 2,013 al año 2,017 en los municipios que conforman la

Mancomunidad y tiene como meta la certificación de 5,600 ha. Siendo el municipio de Camotán el que mayor cantidad de hectáreas certificadas posee.

En el presente manual se detalla con base a la búsqueda y recopilación de información más sobre el incentivo forestal PINPEP, abarcando desde los conceptos básicos a tener, la información importante sobre la institución impulsadora de este beneficio, así también las modalidades y parámetros de certificación que posee el INAB. Este documento fue elaborado con la finalidad de cubrir todos los temas, para que queden claros y puedan ser replicados dentro de los comunitarios.

2. SENSIBILIZACIÓN DE ECA´S

2.1 Antecedentes

Cuando la ECA es nueva y los miembros de la comunidad no conocen sus principios, se necesita una sesión para introducir el concepto. Para explicar bien qué es una ECA, de manera que los participantes sepan qué pueden esperar de ella, es importante que, en este primer contacto, se dé una imagen clara de qué es la ECA. Mostrar a la comunidad qué pueden esperar de su participación y darle una pequeña explicación de lo que es una ECA.

2.2 Los objetivos de una ECA

La ECA no tiene que ver con la tecnología sino con el desarrollo de las personas. Reúne a los agricultores para que evalúen sus problemas y busquen las maneras de abordarlos

2.3 Objetivos

- Introducir ante los miembros de la comunidad la metodología de la ECA, con sus características específicas.

- Proveer a los miembros de la comunidad, que están interesados en participar en una ECA.

- Una idea clara del enfoque de la ECA, de manera que ellos sepan qué pueden ser multitemática y multirubro.

2.4 Materiales

Papelones o rotafolio, lapiceros, hojas, crayones y marcadores

2.5 Tiempo

2 horas (sin incluir el tiempo de movilización de los participantes hasta el terreno donde se desarrollará el evento).

2.6 Procedimiento

El facilitador inicia la actividad pidiéndoles a los agricultores que dibujen una idea de su actividad productiva. Todos saben cómo se ve su unidad productiva, de manera que no debe resultar difícil para los participantes. Este ejercicio puede ser llevado a cabo por cada persona o por unos pocos voluntarios (el número de personas presentes y el nivel de analfabetismo definirá cómo hacerlo, pero es mejor tener el mayor número posible de participantes dibujando).

El facilitador recoge los dibujos y los muestra en un tablero o en alguna parte donde todos los agricultores presentes puede verlos claramente.

El facilitador hace preguntas sobre los dibujos. Los participantes miran, cuentan y comparten lo que ven.

El facilitador menciona que las personas tienen diferentes ideas y entonces pregunta ¿por qué es así?

El facilitador explica que, al observar y discutir sobre la Escuela de Campo, podemos saber sobre el tema (algo que no conocíamos antes o no le habíamos prestado atención). No necesitamos traer a un experto. Juntos lo definimos, sencillamente prestando atención, observando y discutiendo: De eso, se trata una ECA.

El facilitador entonces comienza a explicar los conceptos, los principios y las actividades de una ECA.

2.7 ¿Qué es una Escuela de Campo?

La ECA es una metodología de capacitación vivencial. Una ECA es un método para fortalecer las capacidades de grupos de productores que parte de los principios de la educación de adultos. La mejor descripción de las ECA es que son

“escuelas sin paredes”, donde los productores aprenden mediante la observación y la experimentación en sus propios campos. Esto les permite mejorar sus habilidades de gestión y convertirse en expertos conocedores de sus propias fincas.

2.8. Principios de una Escuela de Campo

Cada ECA está orientada por los siguientes 10 principios:

- Aprender haciendo
- Actividades de aprendizaje definidas por los agricultores
- Aprender de los errores
- Aprender la manera de aprender
- Planteamiento de problemas y solución a los problemas
- La finca del agricultor es el terreno de aprendizaje
- Los extensionistas son facilitadores, no profesores
- La unión hace la fuerza
- Cada ECA es única
- Proceso sistemático de capacitación.

3. CONOCIMIENTO BÁSICO DE LOS BOSQUES

3.1. ¿Qué es un árbol?

Un árbol es una planta leñosa, que se encuentra en constante ramificación, lo cual contribuye a una gran copa. No a todas las plantas que son grandes pueden ser considerados árboles, por ejemplo: papaya (*Carica: papaya)*, o las palmeras no se les puede considerar árboles porque no producen madera. Si se cortará el tronco de un árbol hallaremos anillos, lo que permite conocer su edad. Cuanto más grueso es el anillo, significa que el árbol ha crecido más.

El árbol se encuentra sujeto a la tierra por un grupo de raíces, que se unen a un único tronco leñoso. La corteza del árbol, que es su protección, se hace más lisa a medida que se avanza en altura. Las ramas siempre están en el mismo lugar, pero con el tiempo se tornan más gruesas. En los troncos, durante la primavera, de las yemas brotan ramillas, hojas y en algunos casos, flores. Cada año los árboles añaden a su tronco y a sus ramas una nueva capa de crecimiento. Si cortamos el tronco de un árbol hallaremos anillos, que nos permiten conocer su edad. Cuanto más grueso es el anillo, muestra que en ese año, el árbol ha crecido más.

Los árboles pueden clasificarse en:

a. Frondosos, de hojas anchas y planas, que dan flores, y son propios de regiones cálidas, como los robles, las hayas y los arces.

b. Coníferas, característicos de zonas frías, de hojas duras y estrechas, y en general perennes, que producen piñas.

c. Árboles tropicales, como las palmeras, que dependen del calor y las lluvias.

d. Otra clasificación es en caducos, que pierden sus hojas en el invierno, y perennes que sólo pierden pocas hojas.

3.2. ¿Qué es un bosque?

Los bosques son ecosistemas imprescindibles para la vida, formados predominantemente por árboles.

Son el hábitat de multitud de seres vivos, regulan el agua, conservan el suelo, la atmósfera y suministran una gran diversidad de productos útiles para satisfacer las necesidades humanas.

Muchas culturas han utilizado los productos obtenidos del bosque, como la madera de los árboles para combustible, para la construcción de viviendas y elaboración de herramientas y mobiliario, el carbón vegetal como insumo para la metalurgia del hierro, las resinas y frutos de los árboles, entre otros.

Se estima que hace unos 10.000 años, cuando terminó el último período glaciar, los bosques ocupaban entre el 80 y el 90% de la superficie terrestre.

De esta forma, la deforestación ha sido creciente a lo largo de la historia y hoy en día, los bosques cubren entre un 25% y un 35% de la superficie mundial. Anualmente en Guatemala se pierden 101, 000 hectáreas de bosque.

3.3. ¿Para qué sirve un bosque?

Se calcula que en el planeta existen alrededor de 3.870 millones de hectáreas de bosques; el 95% corresponde a zonas boscosas naturales y el 5% restante, a plantaciones forestales. Un bosque es una zona abierta que se caracteriza por la presencia de árboles y la ausencia de otros usos del terreno.

En los bosques se producen intercambios de materia y energía con el medio. Gracias a ello, estos ecosistemas utilizan la energía del Sol y el CO2 de la atmósfera para producir madera. Los bosques desempeñan además importantes funciones ecológicas como **la** regularización del equilibrio hídrico y del clima y la prevención contra la erosión del suelo**.** Por otro lado**,** protegen la biodiversidad, proporcionan madera, leña, retienen el carbono y frenan el cambio climático**,** generan empleo y son un lugar de esparcimiento y ocio para la población de las grandes urbes, cada vez más alejada de la naturaleza.

Sin embargo, para que un bosque funcione correctamente es necesario que todo su conjunto, es decir, suelo y masa arbórea, se encuentren en un estado óptimo.

3.4. Funciones de un bosque:

Los bosques tienen varias funciones que ayudan contribuyen al mejoramiento y protección del medio ambiente, entre las que se encuentran:

a. Funciones protectoras

- Protección del suelo por absorción y desviación de las radiaciones, precipitaciones y vientos.
- Conservación de la humedad y del dióxido de carbono al reducir la velocidad del viento.
- Hábitat natural, tanto para otras plantas como para los animales.

b. Funciones reguladoras

- Absorción, almacenamiento y generación de dióxido de carbono, oxígeno y elementos minerales.
- Absorción de aerosoles y sonidos.
- Captación y almacenamiento de agua.
- Absorción y transformación de energía radiante y termal.

c. Funciones productivas

- Almacenamiento de la energía en forma utilizable por la fitomasa.
- Autorregulación y proceso regenerador de madera, corcho, fruta.
- A producción de químicos: resinas, alcaloides, aceites, látex, productos farmacéuticos, etcétera.

3.5. Ventajas de los bosques:

- En el día, los árboles generan oxígeno y absorben dióxido de carbono y así ayudan a limpiar el aire.

- Atraen la vida salvaje y ofrecen alimento y protección a ellos.
- Ofrecen privacidad, ya que reducen la reflexión de la luz, ofrecen una barrera del sonido.
- Los árboles ofrecen funciones artísticas como la creación de un fondo, la elaboración de una visión, como complemento de la arquitectura, y así sucesivamente.
- Los bosques bien gestionados producen mayor oferta de calidad de agua con menos impurezas.
- Algunos bosques aumentan el flujo total de agua.
- Ayudan en el control de las inundaciones de nivel.
- Ofrece diferentes tipos de madera que se utilizan para diferentes propósitos como la fabricación de muebles, papel, lápices, etc.
- Ayudan a dar la dirección del viento y su velocidad.
- Ayudan a mantener el medio ambiente sano y hermoso.
- Reducen al mínimo la contaminación acústica.
- Ayuda a los científicos para inventar nuevos medicamentos ya que el bosque dispone de diversos tipos de hierbas y plantas.

3.6 Importancia y conservación de los bosques:

Los bosques ocupan un tercio de la superficie total de nuestra tierra y contienen cerca del 70% de carbono presente en los seres vivos. Sin bosques, el mundo sufriría consecuencias fatales que repercutirían en todos y cada uno de los rincones de nuestro planeta.

Actualmente estos van desapareciendo a pasos agigantados. Cientos de hectáreas son destruidas para la construcción de asentamientos humanos y carreteras. Además, la tala clandestina ha provocado que millones de árboles sean talados sin la preocupación de volverlos a reforestar. Esto sin duda, perjudica cruelmente a la fauna que necesita del resguardo y el alimento que les provee la vegetación.

4. INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUE -INAB-

4.1. ¿Qué es el INAB?

El Instituto Nacional de Bosque -INAB- es una entidad estatal, autónoma, descentralizada, con personalidad jurídica, patrimonio propio e independencia administrativa, y es el órgano de dirección y autoridad competente del Sector Público Agrícola en materia Forestal.

4.2. ¿Qué es el PINPEP?

Es el Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de tierra de Vocación Forestal o Agroforestal, el cual paga a personas que poseen terrenos menores a 15 hectáreas por sembrar árboles o manejar bosques naturales.

4.3. Objetivos del Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal:

- Dar participación a los poseedores de pequeñas extensiones de tierras de vocación forestal o agroforestal, en los beneficios de los incentivos económicos en materia forestal.

- Incorporar la modalidad de establecimiento y mantenimiento de sistemas agroforestales a los Beneficiarios del Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal.

- Fomentar la equidad de género, priorizando la participación de grupos de mujeres en el manejo de bosques naturales, establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales y agroforestales.

- Generar empleo en el área rural a través del establecimiento y mantenimiento de proyectos de manejo de bosques naturales, de

plantaciones forestales y sistemas agroforestales.

- Fomentar la biodiversidad forestal

- Propiciar el mejoramiento del nivel de vida de las comunidades, aumentar y asegurar los bienes y servicios provenientes del bosque para satisfacer la necesidad de leña, vivienda y alimento.

- Contribuir con la gestión socioambiental y territorial para la mitigación y adaptación a los efectos de la variabilidad y cambio climático, fortaleciendo la resiliencia de los ecosistemas forestales para apoyar los esfuerzos nacionales en materia de seguridad alimentaria, protección civil, gestión de recursos hídricos, desarrollo rural integral y reducción de riesgos a desastres naturales.

4.4. Requisitos para ingresar:

- Ser guatemalteco de origen.

- Ser mayor de edad.

- Estar en el libre ejercicio de sus derechos civiles.

- Poseer tierras de vocación forestal o agroforestal.

- Los poseedores individuales para optar al incentivo forestal, podrán ingresar uno o más. Proyectos, siempre y cuando la extensión total de dichos proyectos individuales sumados, no exceda de las quince hectáreas (15 ha), en cualquier parte del territorio nacional.

- Los grupos organizados poseedores de tierra podrán ingresar proyectos con áreas mayores de quince hectáreas (15 ha), siempre y cuando no

participen en el grupo poseedores individuales con áreas de terreno mayores de quince hectáreas (15 ha), en cualquier parte del territorio nacional.

- El área mínima para poseedores individuales y grupos organizados será de cero punto uno de hectárea (0.1 ha).

- Se permite el ingreso de plantaciones forestales y sistemas agroforestales, que cumplan con los requisitos mínimos exigidos por el CODI, sin importar el tiempo de haber sido establecido.

4.5. ¿Quiénes pueden participar en el PINPEP?

- Las Guatemaltecas y los Guatemaltecos .
- Mujeres y hombres, poseedores de tierras de vocación forestal y agroforestal.
- Los mayores de edad**.**
- Quienes se encuentren en pleno uso de sus derechos civiles.
- Proyectos individuales con una extensión no mayor de 15 hectáreas.

4.6 Requisitos para ingresar:

a. Solicitud de ingreso al PINPEP.

b. Documento que acredita la posesión de la tierra**.**
   - Certificación extendida por el Alcalde Municipal.
   - Si el terreno está ubicado en tierras comunales, además de la certificación del Alcalde Municipal, deberán presentar la certificación extendida por la Junta Directiva de la comunidad y/o comité autorizados.

c. Fotocopia de la cédula de vecindad o DPI de la interesada o interesado.

d. Si es un grupo el que presenta la solicitud, deben de nombrar a un representante legal (hombre o mujer) responsable de realizar los trámites. esta persona debe ser nombrada por medio de un mandato especial con representación u otro documento, atendiendo a la naturaleza jurídica de la organización del grupo.

e. Todos los proyectos (plantación, sistemas agroforestal o manejo de bosque natural con fines de protección o producción), deberán presentar un plan de manejo forestal, de acuerdo a su modalidad. Si el proyecto es de manejo de bosque.

4.7 Cuáles son los impedimentos para ingreso a PINPEP y las dudas más frecuentes:

La principal causa por la cual no puede ingresar al programa de incentivos forestales, consiste en la usurpación de tierras y/o invasión. Así como áreas que ya hayan sido incentivadas por algún programa forestal gubernamental. El cambio de uso de suelo es un factor muy importante pues puede ser penado por la ley. Las tierras con título legal de propiedad, que esté inscrito en el registro de la propiedad inmueble y cualquier incumplimiento por parte del beneficiario ante INAB, en algún proceso anterior. Áreas menores a 0.1ha.

4.8 Montos por incentivos forestales

Monto de incentivo para manejo de bosques naturales con fines de producción por año durante 10 años	
Rango Área (ha)	**Montos Q/AÑO**
De 0.1 a 5	2,885.00 por Hectárea
Mayor a 5	14,425.00 por las primeras 5 hectáreas + 740.00 Por hectárea adicional

Monto de incentivo para manejo de bosques naturales para con fines de protección por año durante 10 años	
Rango Área (ha)	**Montos Q/AÑO**
De 0.1 a 5	3088.00 por Hectárea
Mayor a 5	15,440.00 por las primeras 5 hectáreas + 862.00 Por hectárea adicional

4.9 Modalidades y parámetros de evaluación de proyectos autorizadas por INAB

4.9.1. Protección Forestal

Es un Ecosistema donde predominan los árboles, originados por regeneración natural sin influencia del ser humano. Estos bosques son destinados a "Protección", es decir que se utilizaran para la producción de servicios ambientales y al mejoramiento de las condiciones ecológicas de los sitios que por su naturaleza lo requieran.

4.9.2. Plantación Forestal

Son arreglos de árboles establecidos por siembra directa e indirecta de especies forestales. Estos pueden ser voluntarios u obligatorios

- Maderables
- Producción de Látex y maderables
- Energéticos
- Producción de Semillas
- Árboles ornamentales
- Restauración Forestal y Paisajismo
- Científicos

a. Parámetros de evaluación

Para la evaluación del cumplimiento de actividades planificadas se deben de tomar las siguientes consideraciones:

- **Densidad mínima inicial por tipo de proyecto:** La densidad mínima inicial que será aceptada por tipo de proyecto, se presenta en el siguiente cuadro:

DENSIDAD MÍNIMA INCIAL POR TIPO DE PROYECTO DE PLANTACIONES FORESTAL	
TIPO DE PROYECTO	**DENSIDAD INICIAL (árboles/ha)**
Fines maderables	1,111
Producción de látex y maderable	512
Fines energéticos	1,111 a 2,500
Fines de producción de semillas	625
Árboles Ornamentales	1,111
Fines de restauración forestal y paisajismo	1,111
Fines científicos	512

- **Supervivencia y fitosanidad:** Se debe tomar en cuenta la cantidad de plantas que llegan con vida y sanas al final de cada etapa del proyecto, tomando en cuenta la fecha de inicio de la plantación y la densidad mínima de acuerdo al tipo de proyecto.

  Después de transcurrida la época lluviosa y la seca correspondiente, luego de la fecha de plantación se considera que la planta sobrevivió, los porcentajes de supervivencia son los siguientes:

PORCENTAJES MÍNIMO CERTIFICABLES DE SUPERVIVENCIA PARA PROYECTOS DE PLANTACIÓN FORESTAL	
FASE	**% MÍNIMO DE DENSIDAD**
Establecimiento	75%
Mantenimiento 1	70%
Mantenimiento 2	65%
Mantenimiento 3 al 5	60%

- **Labores culturales:** Está referida a la ejecución de actividades de limpieza y de malezas en plantaciones en la plantación para controlar la competencia por luz, humedad, nutrientes y espacio.
- **Medidas silviculturales:** Se deben evaluar las medidas silviculturales aprobadas en base a los siguientes parámetros:

  Podas: Debe realizarse en época seca y se aceptará como límite máximo de altura de podas, un tercio (1/3) de la altura total del fuste.

  Raleos: Esto está dirigido a individuos enfermos, bifurcados, suprimidos, sinuosos o con características no deseables, evaluándose para el efecto las calidades de los individuos remanentes.

4.9.3. Producción Forestal

Es un ecosistema donde predominan los árboles, originados por regeneración natural sin influencia del ser humano. Estos bosques son destinados al manejo forestal sostenible para la producción de madera, semilla u otros productos no maderables.

PORCENTAJES MÍNIMOS PARA LA EVALUACIÓN DE COMPROMISO DE REPOBLACIÓN FORESTAL	
FASE DEL COMPROMISO DE REPOBLACIÓN FORESTAL	% Mínimo de supervivencia aceptable
Año 1 (Establecimiento)	85%
Año 2 (Mantenimiento 1)	80%
Año 3 (Mantenimiento 2)	75%
Año 4 (Mantenimiento 3)	75%

4.9.4. Sistemas Agroforestales

Es un grupo de acciones tendientes a la preparación de sitio, siembra o plantación y mantenimiento de estos cultivos, donde las especies leñosas son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o con animales, en el mismo terreno, de manera simultánea o en una secuencia temporal.

DENSIDAD PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PROYECTO DE SISTEMAS AGROFORESTALES	
TIPO DE SISTEMAS AGROFORESTALES	**DENSIDAD MÍNIMA INICIAL (árboles/ha)**
Árboles de línea	200 a 400
Árboles en asocio con cultivos anuales	200 a 555
Árboles en asocio con cultivos perennes	200 a 300
Huertos familiares mixtos	100 a 200
Sistemas Silvopastoriles	200 a 400

Siguientes tipos de sistemas agroforestales.

a. Árboles en línea:

Incluye la asociación de árboles, cultivos y/o animales, relacionando técnicas agrícolas y ganaderas. Dentro de este sistema se incluyen cercos vivos y cortinas rompe vientos. Densidades de 200 a 400 árboles por hectárea, distancia de siembra 1 a 2 metros.

b. Árboles en asocio con cultivos anuales:

Se incluyen cultivos en franjas, cultivos en callejones, densidades de 200 a 555 árboles por hectárea, con un distanciamiento de 6 a 10 metros. Barreras vivas, densidades de 200 a 555 árboles por hectárea a un distanciamiento de 6 a 10 metros. Incluye especies maderables, árboles de uso múltiple y árboles de "servicios" (manejados únicamente para el bien del cultivo, para fijación de nitrógeno o manejo de sombra).

c. Árboles en asocio con cultivos perennes:

Se incluye la combinación simultánea de árboles con cultivos perennes como café, cacao, árboles frutales, cardamomo, xate, izote, pacayina, vainilla, etc. Densidades de 200 a 300 árboles por hectárea.

d. Huertos familiares mixtos:

Son mezclas de diferentes estratos complejos de árboles, arbustos, bejucos, cultivos perennes, y anuales, así como animales para generar una variedad de productos comerciales y de uso familiar que se encuentra alrededor de las viviendas. Densidades de 100 a 200 árboles por hectárea.

e. Sistema silvo-pastoriles:

Son asociaciones de árboles maderables y de uso múltiple con animales, con o sin la presencia de cultivos. Incluyen asociaciones de árboles dispersos y árboles en línea con pastos. Densidades de 200 a 400 árboles por hectárea.

5. PARÁMETROS DE CERTIFICACIÓN DE INAB

5.1. Porcentaje de Prendimiento:

Mayor al 75%

5.2. Distanciamientos de siembra:

Es importante mencionar que los distanciamientos aprobados por INAB, van de uno a dos metros, recomendando realizar la siembra a un metro, debido a que en la práctica es mucho más fácil ralear que resembrar y asegurar el pegue en campo definitivo

5.3. Evaluación de Sistemas SAF:

Un sistema Agroforestal, es un sitio dentro de la parcela en donde se realiza siembra de los cultivos, en ella las especies leñosas de árboles son usadas en forma mixta con cultivos agrícolas o con animales, dentro del mismo terreno.

Se clasifican en 5 tipos SAF:

a) Árboles en línea
b) Árboles en asocio con cultivos anuales
c) Árboles en asocio con cultivos perennes
d) Huertos familiares mixtos
e) Sistema silvo-pastoriles

5.4. Labores Culturales:

La ejecución de las actividades de limpieza de malezas en las plantación, para controlar la competencia por la luz, humedad, nutrientes y espacio.

5.5 Fitosanidad

Se considerará la cantidad de plantas que llegan con vida y sanas al final de cada fase del proyecto, tomando como punto inicial la fecha de plantación y la densidad mínima inicial de acuerdo al tipo de proyecto. Se considera que una planta sobrevivió, después de transcurridas las épocas lluviosa seca correspondientes, luego de su fecha de plantación.

5.6 Identificación de Proyecto

Como parte de las modificaciones al reglamento se autorizó la colocación de rótulos en áreas mayores a una hectárea, con ello se garantiza la identificación adecuada de la parcela ingresada, permitiendo la descripción y ubicación del proyecto. El Instituto Nacional de Bosques, se preocupa por la colocación de rótulo, debido a su importancia en la auditoria de campo que efectúa la contraloría general de cuentas de la nación. Las características principales corresponden a: Material de elaboración madera, pintura de aceite y9/o de material que no se deteriore, y con un mínimo de 60 cm cuadrados, aunque no existe una dimensión descrita en el reglamento de PINPEP, se solicita como mínimo este tamaño por objetos de visualización.

5.7 Especies a Evaluar

Se debe de incluir en la fase de plantación de especies forestales, nativas favoreciendo con el ello el porcentaje de prendimiento, debido a su adaptabilidad natural. No se deben de ingresar especies exóticas pues ello provocará el aumento de las probabilidades de muerte y posible introducción de plagas forestales.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bioenciclopedia. (2012). Bosque. (en línea). Consultado el 1 de Abr. 2016. Disponible en: http://www.bioenciclopedia.com/bosque/

- EcologíaHoy. (2011). Importancia de los bosques. (en línea). España. Consultado el 2 de Abr. 2016. Disponible en: http://www.ecologiahoy.com/la-importancia-de-los-bosques

- Educárbol de Corma. (2013). El bosque. (en línea). Chile. Consultado el 28 de mar. 2016. Disponible en: http://www.educarbol.org/bosque/elbosque.php

- INAB (Instituto Nacional de Bosque). (2012). PINPEP. (en línea). Guatemala. Consultado el 3 de Abr. 2016. Disponible en: http://www.inab.gob.gt/Paginas%20web/Pinpep.aspx

- Mancomunidad Copanch'orti'. (2015). Guía de capacitaciones manual ECA'S. Abr. 01-03, 2016. Chiquimula, GT. pp. 1-2, 14-17.

- Muy interesante. (2015). ¿Pará que sirve un bosque?. (en línea). España. Consultado el 2 de Abr. 2016. Disponible en: http://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/ipara-que-sirve-un-bosque

Conocimiento de la energía:

Eficiencia Energética

Linda María Valdés Cervantes
Ingeniería en Gestión Ambiental Local
Correo electrónico:
linda vc23@hotmail.com

INDICE

Contenido	Página
1. ENERGÍA: TIPOS, FUENTES Y USOS	28
1.1. Características de la energía:	28
2. Principales formas o tipos de energía:	29
2.2. Energía eólica:	29
2.3. Energía solar:	29
2.4. Energía química:	29
2.5. Energía mecánica:	29
2.8. Energía mareomotriz:	30
2.9. Energía sonora:	30
2.10. Energía electromagnética:	30
2.11. Energía nuclear:	31
2.12. Energía celdas o hidrógeno:	31
2.13. Energía geotérmica:	31
2.14. Energía undimotriz:	31
2.15. Otras clasificaciones de la energía:	31
2.15.1. Energías renovables y no renovables:	32
2.15.2. Energías primarias y secundarias:	32
2.16. Consecuencias del uso de la energía:	32
2.17. Aprendiendo sobre Eficiencia Energética:	33
2.18. Beneficios de la Eficiencia Energética	34
2.18.1. Beneficios al medio ambiente:	34

2.18.2. Beneficios sociales: 34

2.19. Practicando la Eficiencia Energética 34

2.20. Consejos para el uso eficientes de los recursos energéticos: 35

2.21. Otras buenas prácticas de Eficiencia Energética 35

3. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 377

1. ENERGÍA: TIPOS, FUENTES Y USOS

La finalidad es comprender como la energía se presenta en el medio ambiente, acercándonos a su definición, características, tipos y clasificaciones. Estos elementos permitirán tener los conocimientos básicos.

1.1. Características de la energía:

La energía posee diversas propiedades que explican su circulación y transformación en los ecosistemas, siendo las más importantes las siguientes: La energía se conserva: dentro de cualquier sistema físico permanece acumulada en el tiempo y puede transformarse en otra forma de energía, por ejemplo, la tectónica de placas libera y genera movimientos telúricos de menor o mayor intensidad que se manifiestan en forma de ondas. La energía se irradia: puede ser entregadas a otro cuerpo o propagada, por ejemplo, cuando estamos en verano el sol irradia energía calórica que se absorbe en el cuerpo, el suelo, el mar, entre otros. La energía no se pierde, se transforma en otras fuentes de energía: como el principio de la conservación de la energía señala que la energía no se pierde, siempre está en constante transformación, por lo tanto cuando una fruta se desintegra deja residuos que aportan a la biomasa.

La energía se transfiere de un cuero a otro: la energía puede encontrarse en estado potencial o cinético, sin embargo, cuando a la energía potencial se somete a una transformación genera movimiento, por ejemplo, cuando se tensa un elástico y se lanza.

La energía puede almacenar: la energía no se pierde, se transforma y se puede almacenar, por ejemplo, calentar agua caliente y depositarla en un termo para mantener la energía calórica. La energía se puede transportar: la energía se almacena y a la vez, puede transportarse permitiendo, por ejemplo, que la energía eléctrica circule de una central hidroeléctrica a centros de distribución y consumo mediante la red del tendido eléctrico.

2. PRINCIPALES FORMAS O TIPOS DE ENERGÍA:

La energía es una sola pero se presenta de diversas formas en la naturaleza, incluso nuestro organismo funciona con diversos tipos de energía. Diariamente en el mundo realizamos múltiples actividades asociadas al uso de la energía como cocinar, comer, caminar y secar la ropa. Somos parte de un ciclo de energía y sus diferentes manifestaciones se relacionan con la capacidad de provocar cambios, acciones o transformaciones.

2.2. Energía eólica: proviene del movimiento de la masa de aire o el viento que circula debido a la diferencia de presiones entre una zona alta y una de baja presión. Es importante conocer este dato, pues la cantidad de viento disponible señala la cantidad de energía se puede producir. Ello explica que los parques eólicos del país se encuentren en zonas cercanas al borde costero o en la montaña donde se presentan fuertes vientos.

2.3. Energía solar: generada por el sol y de las reacciones nucleares que existen en su interior, permite utilizar la luminosidad y el calor para producir energía (termosolar y fotovataica). Es necesario considerar que el sol envía al planeta una amplia cantidad de energía suficiente para cubrir las necesidades mundiales. Sin embargo, las tecnologías actuales ofrecen solo el 1% de la demanda mundial.

2.4. Energía química: contenida en diversas sustancias y elementos permite poner en movimiento o transformar algo mediante reacciones químicas. Se consideran ejemplos dentro de ésta: alimentos, combustibles y biomasa, que posibilitan el desarrollo de nuevos procesos que dan vida o alteran ciclos naturales.

2.5. Energía mecánica: asociada al tipo de movimiento de la materia, esta puede ser potencial o cinética. La energía potencial se asocia a cambios de posición o posible movimiento de acuerdo a la cantidad de energía contenida en un

cuerpo, por ejemplo un globo con aire comprimido. La energía cinética, sin embargo se relaciona con los cuerpos en movimiento (personas, objetos moviéndose).

2.6. **Energía hidráulica:** generada por la diferencia de altura entre el agua retenida (de forma natural o artificial) y el centro de recepción, donde un curso de agua se desplaza desde una zona alta hacia una de baja altura.

Este proceso se genera energía cinética que produce energía eléctrica en las centrales hidroeléctricas.

2.7. **Energía térmica:** producida por el movimiento continuo y desordenado de partículas que constituyen la materia. Según este tipo de energía, un cuerpo que posee baja temperatura tendrá menor energía térmica que otro que se encuentre a mayor temperatura. De acuerdo a esto se explica el calor donde la transferencia de energía térmica de un cuerpo a otro genera energía calórica.

2.8. **Energía mareomotriz:** obtenida del movimiento de las mareas del océano, permite la generación de electricidad mediante turbinas que se mueve por el vaivén de los cambios de manea. Se trata de tipo de energía que recientemente se ha comenzado a utilizar en el mundo.

2.9. **Energía sonora:** asociada a la trasmisión de ondas sonora a causa de la vibración de un objeto, se propaga como energía cinética, donde produce sonido y como energía potencial de acuerdo a los cambios de presión. Esta puede producirse de forma natural o artificial.

2.10. **Energía electromagnética:** proveniente de la radiación originada en el espacio combina diversos campos eléctricos y magnéticos que oscilan entre sí. Un ejemplo de este tipo de energía se encuentra en el calor radiado, luz

visible, radiofrecuencia, rayos X o rayos gamma. Las ondas que llegan a nuestras radios son invisibles y permiten generar sonido.

2.11. Energía nuclear: obtenida de la manipulación de la estructura interna de los átomos, es una de las energías que produce amplia radiación y se produce por la división del núcleo (fisión nuclear) o la unión de dos átomos (fusión nuclear).

2.12. Energía celdas o hidrógeno: tipo de energía obtenida de la combinación de hidrógeno y oxígeno mediante la electroquímica. Para producirla se requiere de celdas donde circula la energía generando electricidad y calor y como subproducto agua cien por ciento agua.

2.13. Energía geotérmica: se obtiene directamente del aprovechamiento del calor interior de la Tierra, a partir de las altas temperaturas en zonas con presencia de volcanes, por ejemplo los géiser, que en algunos casos permiten abastecer de agua caliente y generar electricidad en plantas geotérmicas.

2.14. Energía undimotriz: se produce por la captación de energía cinética contenida en el océano. El agua pasa por turbinas que se activan con el movimiento para producir energía eléctrica.

2.15. Otras clasificaciones de la energía:

La clasificación que se realiza en torno a la energía es solo para obtener un orden, considerando algunas variable o características de interés, por ejemplo, procedencia, regeneración, utilización, transformación, entre otras. Para el caso de esta guía considerarán los criterios de capacidad de regeneración (renovable y no renovable) y estado de transformación (primaria y secundaria).

2.15.1. Energías renovables y no renovables:

Se clasifican de acuerdo a su capacidad de renovación en el planeta y su disponibilidad de acuerdo a la demanda de recursos energéticos.

a. **Energías renovables:** Son aquellas que se pueden regenerar o renovar pues depende de los ciclos naturales del planeta. Dentro de ellas se encuentra la hidráulica, solar, eólica, biomasa, mareomotriz, undimotriz y geotérmica.

b. **Energía no renovable:** Son aquellas que existen en limitadas proporciones en la Tierra, pues en su proceso de formación requiere millones de años en regenerarse. Dentro de ellas se encuentra el carbón, gas natural, petróleo crudo y algunos combustibles nucleares como el uranio.

2.15.2. Energías primarias y secundarias:

Se clasifican de acuerdo al grado de transformación de la energía, entendiendo que algunos recursos naturales requieren de un proceso de cambio antes de ser utilizada.

a. **Energía primaria:** Proviene de recursos naturales que no han experimentado transformaciones. Algunos ejemplos de ésta son la leña y biomasa; la hidroeléctrica y el gas natural.

b. **Energías secundarias:** Las energías secundarias se obtienen en centros de transformación donde se procesa una energía primaria. Algunos ejemplos de ésta son la electricidad, la gasolina, kerosene y el gas licuado.

2.16. Consecuencias del uso de la energía:

Todas las fuentes de energía generan emisiones de dióxido de carbono (CO_2) y de otras sustancias contaminantes a la atmósfera, ya sea durante su etapa de

construcción, en la elaboración de sus componentes o bien durante el proceso mismo de generación.

El dióxido de carbono es uno de los gases de Efecto Invernadero (GEI) que se produce por procesos químicos naturales y artificiales que asciende a la atmósfera afectando el equilibrio atmosférico. Se considera el principal responsable del cambio climático en el siglo XX, pues su concentración ha aumentado aceleradamente desde la Revolución Industrial debido a la quema de combustibles fósiles.

2.17. Aprendiendo sobre Eficiencia Energética:

El desarrollo de las sociedades actuales tras la creciente demanda energética, requiere de amplios compromisos de los estados, en especial por el impacto ambiental que genera el uso insostenible de los recursos no renovables que se agotan rápidamente y generan impactos ambientales para producir energía. Ante estas dificultades se requiere educar a la población hacia la cultura de la Eficiencia Energética, principio que apunta a utilizar la energía de forma adecuada sin alterar las condiciones de confort de las sociedades

Para ello se debe contribuir a la incorporación de nuevas tecnologías y al cambio de conducta de las personas, que les permita ser más eficientes.

Normalmente el concepto de Eficiencia Energética se confunde con el de ahorro energético entendiéndose que son sinónimos, pero es bueno aclarar que el primero indica la reducción del consumo de energía sin disminuir la calidad de vida de las personas ni la actividad económica del país, apuntando al buen uso de la energía, mientras que el ahorro trae consigo la reducción del consumo energético muchas veces afectando el confort de las personas.

La Eficiencia Energética responde a una relación equilibrada entre la cantidad de energía consumida y los productos o servicios finales que se obtiene de su uso.

Para lograrlo existen diversas medidas en el corto y largo plazo traen distintos beneficios.

2.18. Beneficios de la Eficiencia Energética

El aplicar medidas de eficiencia nos permite superar las condiciones de vulnerabilidad y dependencia de fuentes energéticas externas. Además, trae aparejado beneficios ambientales y sociales:

2.18.1. Beneficios al medio ambiente: el desarrollar medidas eficientes de uso de la energía reduce la presión sobre los recursos naturales y los asentamiento humanos, y a la vez, se demanda menor cantidad de energía lo que permite un desarrollo energético sostenible. Del mismo modo, al disminuir la demanda energética se reducen las emisiones de CO_2 que contribuyen al cambio climático.

2.18.2. Beneficios sociales: al desarrollar medidas de Eficiencia Energética generamos paulatinamente reducción del consumo de energía, lo que reduce el costo económico y favorece a las localidades. Los ahorros serán más significativos para las familias de bajo recursos, porque gastan un porcentaje mayor a sus ingresos en energía eso tiene relevancia especial para el alto porcentaje de hogares rurales de bajo ingresos.

2.19. Practicando la Eficiencia Energética

Como norma general las actividades de Eficiencia Energética involucran un mantenimiento adecuado de cada artefacto o instalación, por ejemplo verificar que los alargadores se encuentran en buen estado, realizar mantención a estufas y calefón o calderas, y realizar un cambio de ampolleta incandescentes por las de ahorro energético. Pero también es necesario generar nuevos hábitos en el uso de la energía. Es necesario pensar de qué manera es posible transformarse en personas eficientes y con conciencia ambiental, logrando de esta manera aportar a la sostenibilidad desde prácticas cotidianas.

2.20. Consejos para el uso eficientes de los recursos energéticos:

- Apagar las luces de las salas en desuso permite disminuir el consumo de energía en el hogar o en la escuela. Es una medida de fácil aplicación y sin costo.
- Desenchufar electrodomésticos en desusos es una medida eficiente , pues cada vez que es un artefacto queda encendido sigue consumiendo energía en los circuitos (consumo vampiro), por lo tanto se pierde energía innecesariamente.
- Sacar el exceso de escarcha del congelador reduce el consumo de energía al no forzar el motor para seguir enfriando los productos congelados.
- Cocer verduras en ollas de presión permite ser eficientes en el hogar, pues los alimentos se cuecen con mayor rapidez y se usa la cantidad justa de gas para hervir el agua.
- Aislar puertas y ventanas para evitar filtraciones es una buena medida de eficiencia energética, ya que durante los meses fríos evita que se fugue el calor y se optimiza el uso de la energía calórica proveniente de estufas, calefactores, radiadores y calderas.
- Apagar el piloto del calefón en desuso es una medida eficiente en el hogar, pues mientras la llama del piloto sigue encendida continúa consumiendo gas.
- Tomar duchas cortas (5 a 6 minutos) es una excelente medida de Eficiencia Energética, pues se optimiza el uso del recurso hídrico, y se consume la cantidad justa de energía.

2.21. Otras buenas prácticas de Eficiencia Energética

- Utilice la luz natural para iluminar la casa y obtener calor.
- Desenchufe los artefactos eléctricos para evitar el consumo vampiro durante la noche.
- Evite la humedad al interior del hogar, ventilando el baño y cocina.

- Apague las luces que no se esté utilizando.
- Cambie ampolletas incandescentes por las de bajo consumo.
- Use a conciencia los aparatos electrónicos que consumen más energía, tales como el secador de pelo, el calefactor y el hervidor de agua.

¡Aplicar estas medidas de Eficiencia Energética permiten promover una cultura eficiente y de este modo educar a las personas para utilizar bien la energía!

3. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AChEE (Agencia Chilena de Eficiencia Energética). (2015). **¿Qué es la eficiencia energética?**. (en línea). Chile: Consultado el 9 de jun. 2016. Disponible en: http://www.acee.cl/eficiencia-energetica/que-es-ee/

- Enciclopedia de términos. (2010). **Energía**. (en línea). Consultado el 8 de jun. 2016. Disponible en: http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/Energ.htm

- Energía renovable. (2016). **Energía eólica**. (en línea). Blog. Consultado el 7 de jun. 2016. Disponible en: http://erenovable.com/energia-eolica

- Energía renovable. (2008). **Energía renovable: ¿Qué es la energía térmica?**. (en línea). España: Consultado el 9 de jun. 2016. Disponible en: http://www.energiayrenovable.es/%C2%BFque-es-la-energia-termica/

- MIEM (Ministerio de Industria, Energía y Mina). (2014). **Etiquetas de eficiencia energética**. (en línea). Uruguay: Consultado el 8 de jun. 2016. Disponible en: http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/index.php/etiquetado/que-es-una-etiqueta-ee

- UnComo. (2016). **¿Cuáles son las energías renovables?**. (en línea). España: Consultado el 8 de jun. 2016. Disponible en: http://educacion.uncomo.com/articulo/cuales-son-las-energias-renovables-24327.html#info

2016

REALIZACIÓN DE ECO-VIVEROS EN LA REGIÓN CHO'RTI' DE GUATEMALA

- Linda María Valdés Cervantes
- EPS Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental

- Julio, 2016

MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS DE DESARROLLO INTEGRAL

DE LA CUENCA COPANCH'ORTI'

MANUAL DE:

REALIZACIÓN DE ECO-VIVEROS EN LA REGIÓN CH'ORTI' DE GUATEMALA

Copanch'orti'
Mancomunidad

LINDA MARÍA VALDES CERVANTES

EPS INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

2016

INDICE

CONTENIDO	PAGINA
1. ¿Cuál es la importancia de los viveros?	42
2. La construcción de un eco-vivero:	42
2.1. La selección del sitio:	43
3. Características del sitio:	43
3.1. Topografía:	43
3.2. Protección.	44
3.3. Tamaño.	44
4. Instalaciones necesarias:	44
4.1. Invernadero o umbráculo.	44
4.2. Camas de germinación o almácigos.	44
4.3. Compostera:	44
4.4. Depósitos de agua:	45
4.5. Sistema de riego:	45
5. Construcción de un vivero:	46
5.1. Construcción de terrazas:	46
5.2. Construcción de drenajes:	46
5.3. Cercado:	46
5.4. Instalación de la red de riego, puntos de riego:	46
5.5. Trazado	46
5.6. Construcción:	46
6. Clasificación de viveros forestales:	47
7. Desinfección del suelo:	47
7.1. Esterilización del suelo por solarización:	47

7.2. Esterilización del suelo por cocción: 48
7.3. Esterilización del suelo con agua caliente: 49
8. Abono orgánico: 49
8.1. Compost: 50
8.2. Humus de lombriz: 50
8.3. Cenizas: 50
8.4. Abono verde: 50
8.5. Estiércol: 51
8.6. Turba: 51
9. Sustitutos de bolsas plásticas negras: 51
9.1. Bolsas y botellas plásticas: 51
9.2. Papel, cartón, etc.: 52
10. Venenos orgánicos: 52
10.1. Para insectos y animales: 52
10.2. Para enfermedades más comunes en los viveros: 53
11. Elaboración de insecticidas orgánicos: 53
11.1. A base de ajo: 53
11.2. A base de chile: 54
11.3. Aceite y jabón: 54
12. Elaboración de fungicidas orgánicos: 55
12.1. Cal y cenizas en las plantas: 55
12.2. Papaya: 55
13. Elaboración de abonos foliares orgánicos: 56
13.1. Estiércol de vaca 56
13.2. Madre Cacao 57
13.3. Orina (humana y animal) 57

REALIZACIÓN DE ECO-VIVEROS EN LA REGIÓN CH'ORTI' DE GUATEMALA

1. ¿Cuál es la importancia de los viveros?

Con el propósito de lograr que un mayor número de plantas sobreviva a esta etapa se utilizan instalaciones especiales en las que se manejan las condiciones ambientales y se proporcionan las condiciones de crecimiento más favorables para que las nuevas plantas continúen su desarrollo y adquieran la fortaleza necesaria para transplantarlas al lugar en el cual pasarán el resto de su vida. Por esto, el diseño de un vivero es un aspecto fundamental para llegar a obtener plantas listas para su siembra.

El vivero es un conjunto de instalaciones que tiene como propósito fundamental la producción de plantas. Como hemos visto, la producción de material vegetativo en estos sitios constituye el mejor medio para seleccionar, producir y propagar masivamente especies útiles al hombre.

La producción de plantas en viveros permite prevenir y controlar los efectos de los depredadores y de enfermedades que dañan a las plántulas en su etapa de mayor vulnerabilidad. Gracias a que se les proporcionan los cuidados necesarios y las condiciones propicias para lograr un buen desarrollo, las plantas tienen mayores probabilidades de sobrevivencia y adaptación cuando se les trasplanta a su lugar definitivo.

2. La construcción de un eco-vivero:

Para el establecimiento del vivero se debe tener en cuenta varias recomendaciones con la finalidad de facilitar las labores y producir material a costos razonables.

2.1. La selección del sitio:

La mala escogencia del sitio puede traer muchos problemas tanto para el establecimiento como para el manejo y funcionamiento del vivero. El traslado de la estructura produce deterioro de los materiales y aumenta los costos. Por lo anterior se debe tomar en cuenta:

a. Disponibilidad de agua. Debe contar con una fuente permanente de agua de buena calidad. A pesar de la disponibilidad constante es recomendable instalar tanques de almacenamiento para las épocas de escasez o para imprevistos.
b. Cercanía a una población. Se facilita la vigilancia sobre el sitio, la contratación de mano de obra, la consecución de materiales y el mercadeo de plantas. Grandes distancias a las fuentes de materiales incrementan los costos.
c. Fácil acceso. Al vivero se debe ingresar con facilidad para facilitar la entrada de materiales y la salida de plantas.
d. Ubicación. Es conveniente que esté localizado cerca a los sitios en los que se desarrollan los proyectos, a los sitios de siembra o cerca de la demanda de plantas. La cercanía a las fuentes de semillas disminuye los costos e impide su deterioro.
e. Existencia de otros viveros. Si existen otros viveros produciendo el mismo tipo de material, entonces otro más no es lo apropiado. Es preferible instalar el vivero en un sitio en donde se tengan más posibilidades, no solo de mercadeo sino de obtención de semillas, pues estas no existen en cantidades ilimitadas ni permanentes.

3. Características del sitio:

3.1. Topografía: Es preferible un sitio con suelos bien drenados, plano o con escasa pendiente, de lo contrario construir desagües y hacer terrazas.

3.2. Protección. Preferir sitios protegidos de vientos fuertes, sin susceptibilidad a heladas o granizadas constantes y fuertes, se deben evitar los excesos de sombra.

3.3. Tamaño. El tamaño del sitio depende de las proyecciones del vivero. Se debe empezar con un terreno pequeño pero en el que se puedan hacer ampliaciones a medida que se incrementa la producción.

4. Instalaciones necesarias:

4.1. Invernadero o umbráculo. Es un área protegida de las lluvias y forrada con plástico, permite temperaturas internas más altas que favorecen los procesos de germinación, especialmente en clima frío. En ambientes cálidos se pueden construir con paredes en polisombra y techo de plástico. Para evitar excesos de radiación en el interior de los invernaderos es aconsejable colocar polisombra bajo el plástico para que actúe como filtro.

4.2. Camas de germinación o almácigos. Deben estar construidos para que faciliten la realización de tareas de limpieza, riegos, mantenimiento, trasplante, entre otros. El tipo de estructuras depende del grado de tecnificación, pero el más común son las camas. En las camas a nivel del piso se dificulta el manejo de plagas, aumenta la exposición a inundaciones y daños por animales domésticos, la realización de tareas como limpieza y siembra es agotadora. Las camas levantadas a 1-1.2 m son estructuras cómodas que permiten hacer un control permanente sobre el material plantado, facilitando las actividades de mantenimiento. En el manejo de pequeñas cantidades de semillas se pueden emplear cajas de madera y recipientes con perforaciones en el fondo.

Estas camas pueden ser construidas de tablas que se tenga disponibles. Se hace un cuadro con ellas y para asegurarlas se necesitaría de clavos

4.3. Compostera: Útil en el manejo de los residuos orgánicos, se evitan malos olores y se produce abono para el llenado de bolsas.

Para la construcción de composteras se puede realizar de ladrillos de adobe, el cual es más económico, puede ser fabricado por los pobladores y no genera contaminantes.

Estas composteras serán de utilidad para verter los desechos generados en los hogares de la comunidad, puede ser desde desechos de comida hasta los purines de animales.

4.4. Depósitos de agua: El agua es un elemento clave en los viveros, si llegara a faltar podría ser catastrófico. Es conveniente tener reservorios, bien sea de aguas lluvias o de la red de servicios públicos.

Para la realización de reservorios de agua de lluvia es importante verificar cuantas casas con techo de lamina cuenta, el área cercana a la implementación del depósito.

A estos techos se les deberá de colocar un canal que puede ser de tubo PVC o de lámina para conducir el agua hasta el tanque de captación. Para realizar el tanque se deberá de perforar un agujero en el suelo con las dimensiones según la cantidad de techos con lámina que se encuentre en la comunidad. Los canales de conducción del agua deben de depositar el agua en este depósito, el cual almacenará el toda el agua de lluvia que caerá sobre esos techos.

El agua que sea almacenada en el tanque de captación se le deberá de añadir un poco de cal, debido a que el agua de lluvia no tiene mayor conductividad eléctrica.

4.5. Sistema de riego: Un sistema de riego es necesario tanto en la zona de germinadores como en la zona de manejo de plantas, el tipo depende de los

recursos con que se cuente, algunos sistemas sencillos pueden ser instalados a bajo costo.

Existen distintos sistemas de riego ecológicos que pueden ser utilizados hechos con materiales reciclados o naturales, por ejemplo: se pueden realizar sistemas de riego con bambú, botellas de plástico y tubos de PVC que ya no vaya a utilizar.

5. Construcción de un vivero:

5.1. Construcción de terrazas: En sitios pendientes es necesario construir terrazas para el montaje de las eras. Los taludes deben ser protegidos con barreras de guadua, madera u otro material.

5.2. Construcción de drenajes: Construir suficientes rutas de evacuación para evitar encharcamientos.

5.3. Cercado: Para evitar la entrada de animales domésticos y la pérdida de materiales.

Además de cercar puede hacerse sembrando surcos vivos o materiales locales disponibles como: caña de milpa, bambú, carrizo, chichicaste, sauco, etc.

5.4. Instalación de la red de riego, puntos de riego: Los puntos de toma deben facilitar el riego en todo el vivero.

5.5. Trazado: Se debe trabajar con un diseño elaborado sobre papel, buscando una buena distribución de los espacios.

5.6. Construcción: Se debe iniciar por las camas de germinación y los umbráculos para iniciar la producción de plántulas.

6. Clasificación de viveros forestales:

Los viveros se clasifican según sea su finalidad en: permanentes, temporales, privados, particulares, comunales, municipales, familiares y escolares.

- Los viveros permanentes son aquellos cuyas áreas de producción de árboles funcionan por varios años.
- Los viveros temporales son aquellos cuyas áreas de producción árboles duran uno o dos años.
- Los viveros privados y particulares son áreas de producción establecidas por propietarios de bosques o con fines comerciales.
- Los viveros comunales son áreas de producción de árboles, manejadas por comunidades o pueblos.
- Los viveros familiares son áreas de producción de árboles establecidas por el agricultor, para uso familiar.

7. Desinfección del suelo:

Para prepara sustrato para realizar viveros, normalmente se reutiliza tierra que los participantes ya poseen, por lo cual es muy importante y recomendable desinfectar y esterilizar le sustrato.

Aunque la tierra no parezca, lleva consigno cosas que no queremos como semillas de mala hierbas, virus, organismos patógenos y otros seres vivos que podrían ser muy perjudiciales para el desarrollo de las plantas que se vayan a cultivar. Es por ello, que una sana costumbre es desinfectar o esterilizar el sustrato para vivero antes de utilizarlo. Por lo general es un proceso que se realiza utilizando el calor y que se puede llevar a cabo en casa.

7.1. Esterilización del suelo por solarización: Esterilizar el sustrato por solarización tiene algunas ventajas y contras. Las ventajas radican en que podemos desinfectar grandes superficies de tierra en el mismo jardín o terreno y además, en el proceso de solarización, aún cuando nos pasemos en la

temperatura o el tiempo, no se producen sustancias tóxicas para las plantas. Pero tiene la contra que es un proceso que toma demasiado tiempo, la tierra desinfectada por solarización debe permanecer en el proceso durante no menos de 30 días (lo ideal son 45 días) y debe hacerse en pleno verano, salvo que vivas en un clima tropical.

En este método se tapa el terreno con nylon o plástico transparente y se sella bien a los costados para que no escape el calor y la humedad. La tierra debe alcanzar un pico de temperatura de al menos 50°C, que por lo general, se produce a mediodía. La clave de una buena solarización radica en la obtención de la mayor temperatura posible en el sustrato por un tiempo prolongado.

Si queremos solarizar tierra para macetas, se colocará al aire libre y a pleno sol, durante el verano intenso, una bandeja grande y sobre ella, una capa de tierra de alrededor de 10 cm. de profundidad. Cubriremos la bandeja con nylon o plástico transparente y "envolveremos" la bandeja para evitar la fuga de humedad y el calor. Este "preparado" debe recibir los rayos del sol al menos por 30 días, aunque como dijimos antes, lo ideal son 45 días. Si tiene períodos nublados y sin sol, deberás tenerlo en cuenta. Es clave mantener la hermeticidad de la cama de tierra durante la solarización.

Puedes usar también un termómetro para medir la temperatura del centro de la capa de la tierra, eso debe hacer alrededor de las 2 o 3 de la tarde. Si la temperatura alcanza unos 60°C es genial, pero con 50°C también funcionará. Si no alcanza estas temperaturas, puedes extraer el tiempo de solarización hasta 60 días. Una vez pasado el tiempo. guarda la tierra en un recipiente hermético hasta la hora de preparar el sustrato a utilizar.

7.2. Esterilización del suelo por cocción: Este método se debe de realizar directamente en una olla sobre la estufa (hormilla), colocando aproximadamente un kilo de tierra y humedeciéndolo bastante pero sin

encharcar, tapas la olla y la colocas a fuego medio. Por lo general, cuando la tierra se ha secado, está listo, aunque es mejor siempre usar un termómetro y ver que no sobrepase los 82°C durante el proceso. Una vez que toda la humedad se ha ido, se deja enfriar con la olla tapada y luego, la guardamos como siempre, en un recipiente con cierre hermético hasta el momento en que necesitemos usarla.

7.3. Esterilización del suelo con agua caliente: Este es un método muy efectivo para el control de plagas y enfermedades del suelo aunque de alto costo. La efectividad del método es mucho mayor en los suelos secos, por lo que se aconseja observar este aspecto antes de utilizarlo. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Preparar el suelo como para la siembra.
- Hervir agua limpia en un recipiente apropiado.
- Regar el suelo (seco) con el agua caliente, hasta alcanzar unos 5 cm a 15 cm de profundidad.
- Cubrir la superficie tratada con una capa de polietileno o plástico, para mantener la temperatura del suelo por mayor tiempo.
- Si se riega hasta alcanzar una profundidad mayor a la recomendada, se corre el riesgo de destruir las bacterias nitrificantes del suelo, lo que puede provocar una elevación en el contenido de amoniaco y una mayor toxicidad del suelo.

8. Abono orgánico:

Ante la necesidad que se ha visto en los últimos años por disminuir la dependencia hacia los productos artificiales en los distintos cultivos, llevando a buscar alternativas fiables y sostenible, utilizando más los abonos orgánicos.

Con estos abonos, se aumenta la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, que debido a las características físicas, biológicas y

químicas del suelo, permiten que los abonos orgánicos se adapten bien y permita ejercer determinados efectos sobre el suelo, aumentado su fertilidad.

8.1. Compost: Es el resultado de la descomposición de restos orgánicos como ramas, hojas, césped, plantas, adventicias, cáscaras de frutas, hortalizas, etc. Con la aplicación de compost estamos ayudando la regeneración de la vida microbiana de la tierra y además estamos mejorando la textura y composición química del suelo. En los bosques lo encontramos de forma natural como una capa de tierra oscura que es el resultado de la descomposición de la hojarasca.

8.2. Humus de lombriz: Está considerado como uno de los mejores fertilizantes. Es un tipo de compost que se obtiene con la ayuda de un proceso digestivo de lombrices. Su actividad mejora las propiedades del compost. Para aplicarlo debemos mezclar tierra. Tiene un pH neutro, por lo que está indicado para todo tipo de plantas. Además de aportar nutrientes, nitrógeno, hormonas, etc., también aumenta la resistencia ante heladas, mejora las características de terrenos arcillosos y arenosos, así como las micorrizas.

8.3. Cenizas: Debe proceder de maderas sin pintura, esmaltes, etc. Además de ser una solución natural ante plagas y enfermedades causadas por hongos, las cenizas aportan altos niveles de calcio, magnesio y potasio. Son muy útiles para corregir suelos con pH y ácidos por su ligero efecto alcalino.

8.4. Abono verde: Es un tipo de abono que consiste en sembrar plantas, principalmente las que son ricas en nitrógeno (como las leguminosas), y posteriormente se cortan y se añaden a la tierra como si fueran abono. El abono verde es muy útil para proteger suelos erosionados y facilitar el proceso de recuperación de terrenos que hayan estado sometidos al uso de agro-tóxicos, fertilizantes sintéticos, etc. Además entre sus muchos beneficios, limitan la aparición de plantas espontáneas o adventicias.

8.5. Estiércol: Está formado por las heces fermentadas de animales, de ahí que el estiércol pueda presentar diferentes niveles de nutrientes dependiendo del animal que provenga. El estiércol puede proceder de caballos, de oveja, gallinas (gallinaza), etc. Además de aportar nutrientes, el estiércol hace que prolifere la vida de los microorganismos que favorecerán la fertilidad de las tierra.

8.6. Turba: Es el resultado de restos vegetales que se han ido descomponiendo con un nivel alto de humedad y poco oxígeno. La turba es una materia esponjosa y fibrosa. Ayuda a estimular el crecimiento de las raíces de las plantas, a mejorar la estructura de la tierra dando más esponjosidad, evita el arrastre de nutrientes y favorece la absorción de agua. Podemos encontrar dos tipos de turba: la negra (con pH neutro) y la rubia (sólo se recomienda en algunos cultivos debido a su pH ácido).

9. Sustitutos de bolsas plásticas negras:

En la actualidad se vive en una sociedad comunista, en la cual se desechan toneladas de desechos, los cuales la mayoría pueden ser reutilizados.

9.1. Bolsas y botellas plásticas:

Una solución para reutilizar las bolsas plásticas (ricitos y leche) y botellas plásticas (gaseosas) que desecha, es utilizarla para la realización de viveros forestales.

En los viveros es recomendable utilizar bolsas de 4x8 o 15x10, dependiendo de lo que se vaya a sembrar. Antes de llenarlas de tierra se deben de perforar varias veces para que el agua no se acumule. Una planta puede permanecer entre 20 y 30 días en estas bolsas, ya que si crecen demasiado se pueden afectar por la falta de espacio .

En el caso de las botellas plásticas pueden ser reutilizadas, solamente se deben de lavar, para poder limpiar de cualquier tipo de insecto que puede estar adherido.

9.2. Papel, cartón, etc.: Para almácigos también puede utilizarse diversos tipos de papel o cartón encerados o plastificados para dar mayor resistencia a la humedad y mayor rigidez. En la mayoría de casos esto proviene de la retilización de "tetra-bicks" de ciertos productos o bebidas, que son recuperados para esta finalidad.

10. Venenos orgánicos:

10.1. Para insectos y animales:

Planta que debe usar	Para qué sirve y como usarla
Ajo (la cabeza de ajo)	Ahuyenta a los ratones y gorgojos.
Cebolla	Un cordón de cebolla alrededor del vivero ahuyenta a los ratones.
Cañaveral	Aleja a la mariposa blanca, puede usarse como cerca viva.
Hierbabuena de menta	Ahuyenta a la hormiga, ratas, mariposa blanca. Se siembra a un lado del vivero.
Ruda	Ahuyenta a la mosca si está cerca del vivero una vaca u otro animal.

10.2. Para enfermedades más comunes en los viveros:

Planta que se debe usar	Para qué y cómo se debe usar
Manzanilla	Las flores secas se machucan y el polvo se hecha sobre las hojas de la plantas, para evitar enfermedades; es preventivo o cuando tiene enfermedades la hoja.
Chichicaste	Las hojas secas se machucan y el polvo sirve para controlar manchas de las hojas.
Leche desnatada	Usar un vaso de leche con un vaso de agua, echarle pulverizado sobre las plantas a partir de que tengan un mes, hasta el tercer mes de vida. Sirve para cualquier enfermedad.

11. Elaboración de insecticidas orgánicos:

11.1. A base de ajo:

a. Materiales:

- 10 cabezas de ajo
- 5 cebollas grandes
- Una bola grande de jabón
- 25 litros de agua

b. Preparación:

Moler las 10 cabezas de ajo y las 5 cebollas grandes. Luego raspar una pelota grande de jabón, disuelto en 25 litros de agua (una cantarada). Dejar ésta mezcla en reposo durante 4-5 días y colarla.

c. Dosis:

2 Litros por bombadas

d. Controla:

Todas las plagas en cultivos

11.2. A base de chile:

a. Materiales:

- Una libra de chile chiltepe machacado
- Una bola grande de jabón
- 5 litros de agua

b. Preparación:

Disuelva una bola de jabón en 5 litros de agua y agréguele el chile. Hiérvalo por 10 minutos y deje reposar por 12 horas.

c. Dosis:

Medio litro de solución por bombada.

d. Controla:

Hormigas, gusanos, picudo del arroz y mariposa del repollo.

11.3. Aceite y jabón:

a. Materiales:

- 12 copas Bayer de aceite vegetal
- 6 copas Bayer de jabón liquido

b. Preparación:

Mezclar el aceite vegetal con el jabón líquido y agregar esta solución a la bomba de 4 galones.

c. Controla:

Mosca blanca

12. Elaboración de fungicidas orgánicos:

12.1. Cal y cenizas en las plantas:

a. Acción:

Control de enfermedades causadas por hongos en las plantas.

b. Materiales:

- 2 cucharadas de ceniza
- 2 cucharadas de cal
- Un cuarto de una bola de jabón pequeño disuelto.

c. Preparación:

Mezclar los ingredientes y llenar la bomba usando una camisa para colar la cal y ceniza.

d. Controla:

Mal del talluelo, tizón tardío y tizón temprano.

e. Aplicación:

Cada 2 – 3 días hasta desaparecer la enfermedad.

12.2. Papaya:

a. Acción:

Controlar las enfermedades del follaje en la planta.

b. Materiales:

- 5 libras de hojas y tallos de papaya bien picadas
- 15 litros de agua
- 1 bola grande de jabón disuelto.

c. Preparación:

Mezclar todos los ingredientes y dejar reposar por un día.

d. Dosis:

5 litros por bombada.

e. Controla:

Royas y mildius.

f. Aplicación:

Cada 3 – 4 días hasta desaparecer la enfermedad.

13. Elaboración de abonos foliares orgánicos:

La función de los abonos foliares es el fortalecimiento de nutrientes a través del follaje.

13.1. Estiércol de vaca

a. Material:

- 1 quintal de estiércol de ganado
- 10 libras de cáscara de chichicaste machacado
- Hojas o tallo de higuero
- Un barril de agua

b. Preparación

Echar todo el material en un barril, menos el agua y por último, agregar el agua. Cada dos días revolver el contenido del material hasta que se fermente. Después de 8 días de fermentación, aplicarlo directo a la planta.

13.2. Madre Cacao

a. Materiales

- 5 libras de hojas de madre cacao machacados
- 15 litros de agua

b. Preparación

Mezclar los materiales y dejarlos reposar por 12 horas

c. Dosis

10 litros de la mezcla por bombada

13.3. Orina (humana y animal)

a. Materiales

- 4 litros de orina
- 5 galones de agua

b. Preparación

Dejar la orina fermentando por 3 días; luego, mezclarle el agua y aplicarla al cultivo.

c. Dosis

1 litro de orina fermentada por cada 5 litros de agua.

d. Controla

Deficiencias nutricionales en la planta.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍCAS

- ECOagricultor. (2013). **Tipos de abono orgánicos.** (en línea). España: Consultado el 23 de jun. 2016. Disponible en: http://www.ecoagricultor.com/tipos-de-abonos-organicos/

- Fundación Cerros de Bogotá. (2008). **Tipos de vivero.** (en línea). Colombia: Consultado el 24 de jun. 2016. Disponible en: http://cerrosdebogota.org/viveros/descargables/losviverosdeplantasnativas.pdf

- infoAgro. (2010). **La desinfección como medio de control de la fatiga del suelo.** (en línea). España: Consultado el 23 de jun. 2016. Disponible en: http://www.infoagro.com/hortalizas/desinfeccion_control_fatiga_suelo.htm

- Rincón del vago. (2006). **Manual de viveros forestales.** (en línea). Guatemala: Consultado el 24 de jun. 2016. Disponible en: http://html.rincondelvago.com/viveros-forestales_1.html

- Vivero los amigos. (2015). **Beneficios de la construcción de viveros.** (en línea). México: Consultado el 24 de jun. 2016. Disponible en: http://www.viverolosamigos.com.mx/blog/beneficios-de-la-construccion-de-vivero

2016

Recetas de comida con Especies Nativas

- Linda María Valdés Cervantes
- EPS de la Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental
- Julio, 2016

MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS DE DESARROLLO INTEGRAL

DE LA CUENCA COPANCH'ORTI'

MANUAL DE:

RECETAS DE COMIDA CON ESPECIES NATIVAS DE LA REGIÓN CH'ORTI DE GUATEMALA

Copanch'orti'
Mancomunidad

LINDA MARÍA VALDES CERVANTES

EPS INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

2016

INDICE

Contenido	Pagina
1. Moringa	62
1.1. ¿Cómo se elabora el polvo de Moringa?	62
1.2. ¿Qué se puede consumir la Moringa?	63
1.3. Comidas con Moringa:	65
2. Yuca	67
2.1. Valor nutricional:	69
2.2. Comidas con yuca:	70
3. Hierva Mora	72
3.1. Valor nutricional:	72
3.2. Comidas con hierva mora	73
4. Chipilín	74
4.1. Valor nutricional:	75
4.2. Comidas con chipilín:	75
5. Loroco	78
5.1. Valor nutricional:	79
5.2. Comidas con loroco:	79

1. MORINGA

Moringa oleifera, conocida comúnmente como Marango ha llegado a ser muy conocida como árbol de usos múltiples, tiene un género de arbustos y árboles. Esta especie, nativa de la India, actualmente se está cultivando en muchas zonas rurales del mundo para ser utilizada para consumo humano, porque aporta nutrientes que ayudan a disminuir los índices de desnutrición de la población.

En América Central fue Introducido en los años 1920 como planta ornamental y para cercas vivas, se encuentra en áreas desde el nivel del mar hasta los 1800 metros. Es un árbol de crecimiento muy rápido, alcanza de 7 a 12 m de altura y de 20 a 40 cm. de diámetro, con una copa abierta poco densa, tipo paraguas, fuste generalmente recto. El tronco puede ser único o Múltiple.

Las flores son de color crema (Aparecen en épocas de sequía), su fruto es una vaina de unos 30 a 45 cm que contienen de 12 a 25 semillas por fruto, las semillas son de color negruzcas, redondeadas y con un tejido a modo de alas.

Posee cualidades que lo hacen aun más especial, porque es de fácil cultivo ya que el árbol soporta grandes sequías, y podas frecuentes, no necesita un terreno especifico, se puede reproducir por estacas o semillas.

La importancia del uso de la moringa como alimento se debe a su alto contenido de aporte nutricional a la salud de la humanidad.

1.1. ¿Cómo se elabora el polvo de Moringa?

- Corte Las ramas que va a utilizar, deshoje las ramas.

- Luego Las hojas las coloca sobre un canasto, saco o cualquier otro depósito donde queden extendidas, tape o cubra con una manta y coloque el depósito en un lugar seco y fresco dentro de la vivienda (no deben de ser expuestas al sol, ni mucho calor por que pierde propiedades nutricionales, especialmente pierde vitamina A.

- Deje secar las hojas por 3 días si es en el verano y hasta 6 si es en época de invierno.

- Cuando ya estén completamente secas las hojas tritúrelas con las manos (puede utilizarse un molino) hasta lograr obtener el polvo, pase por un colador el primer polvo que ya obtuvo para que le quede más fino.

- Guarde el polvo en un depósito seco de preferencia de vidrio y colóquelo en un lugar donde no le vaya a dar La luz del sol y no haya humedad.

1.2. ¿Qué se puede consumir la Moringa?

a. **Hojas**: Las hojas frescas se pueden cocinar igual que se cocina la espinaca. Una de las formas más sencillas es la de cocerlas al vapor. 2 tazas de hojas frescas con una taza de agua sazonada con cebolla, ajo, aceite o mantequilla y sal

b. **Vainas:** Las vainas jóvenes de la Moringa Oleífera se pueden comer enteras y tiene un sabor parecido al espárrago.

   Pueden usarse desde que son jóvenes hasta el momento que se pongan muy duras o con textura tipo madera. Las vainas más largas que se pueden comer son de 12'"- 15" y 1/4 de diámetro. En esta etapa se pueden preparar de varias maneras:

   Corte las vainas en piezas de aproximadamente 1". Añada cebollas, ajo, mantequilla y sal. Hierva por 10 minutos hasta que estén tiernas.

Cocínelas al vapor hasta que estén tiernas. Luego marínelas con una vinagreta a base de aceite, vinagre, sal, ajo, pimiento y perejil a gusto. 3. Prepárelas como una sopa de espárragos; hiérvalas hasta que se pongan tiernas; añada leche, maicena y sal.

Aunque las vainas estén con textura de madera, se pueden hervir en pedazos de 3" más o menos por 15 minutos y se comen tal y como se comen las alcachofas o si lo prefiere le puede sacar la cáscara antes de comerlas.

c. **Semillas (guisantes):** Las semillas o guisantes se pueden comer desde que comienzan a formarse hasta que comiencen a ponerse amarillas y sus cascaras comiencen a formarse.

Para abrir una vaina tómela en las manos y tuérzala con ambas manos. Use su dedo pulgar para abrir la vaina. Remueva los guisantes con sus suaves cáscaras y saque tanta pulpa blanca pueda.

Ponga los guisantes en un colador con todo y pulpa y enjuague con agua hasta que se le salga toda la tela amarga y pegajosa.

La otra forma es la de ablandarlas por varios minutos y luego de pelarlas le cambia el agua antes de cocinarse.

Estos frijoles o guisantes se pueden cocinar como se acostumbra cocinar el frijol gandul o las habichuelas, se pueden hacer con arroz o hervirlas para preparar un sopón como el de gandules. Flores Las flores se ponen en agua hirviendo por algunos 5 minutos. Luego se le echa azúcar y se bebe.

1.3. Comidas con Moringa:

a. Tortas de Carne de Pollo con Moringa (Receta para 4 personas):

- Ingredientes: 2 lb. de pollo
  1/2 cebolla mediana
  1 chile verde mediano
  3 tomates pequeños
  2 huevos
  1/2 taza de harina de pan
  1 cucharada de consomé
  6 cucharadas de Moringa en polvo
  2 tazas de aceite para freír

- Procedimiento

  Quite toda La piel y grasa abundante al pollo, Lave bien y cocínelo con sal, cebolla y ajo al gusto, hasta que esté bien cocido.

  Mientras esta cocinado el pollo lave bien con agua y jabón los vegetales y cortar en trozos pequeños todos los vegetales.

Cuando el pollo esté cocido desmenúcelo, agregue todos los vegetales picados, La moringa y los demás ingredientes de La receta, revuelva bien hasta lograr una masa.

Coloque el aceite al fuego y cuando ya esté caliente, formar Las tortitas de un tamaño mediano y ponga a sofreír. Cuando ya esté cocida sirva sola o acompañada de otra comida de su preferencia.

b. Sopa de Gallina con Moringa (Receta para 6 personas):

- Ingredientes: 1 gallina
  4 litros de agua para sopa
  1 chile pimiento verde pequeño (si lo desea)
  1 zanahoria mediana 2 chayotes medianos
  1 sopa de pollo Maggi (si desea agregar)
  1/4 de taza de arroz
  4 papas medianas
  1 cebolla pequeña
  2 tomates pequeños
  2 taza de moringa
  4 dientes de ajo
  Sal al gusto.

- Procedimiento:

Prepare la gallina lavándola con agua y jabón. Luego vuelva a lavar con limón y sal y enjuague bien. Corte La gallina en 6 porciones o déjela entera.

Lave bien las hojas de moringa y los vegetales, lavarlos con agua y jabón, luego córtelos en rodajas delgadas. Limpie el arroz y lave bien hasta que el agua salga transparente

Una vez preparada la gallina, cortados los vegetales y limpio el arroz, coloque La olla al fuego con los 4 litros de agua, cocine la gallina con el ajo y la cebolla.

Cuando la gallina ya se haya cocinado unos 30 minutos o se le pueda introducir el tenedor, agregue los-vegetales, la moringa y los demás ingredientes. Cocine los vegetales hasta que estén al diente y el arroz este blando. Retirar la olla del fuego y sírvase la sopa caliente.

c. Tortillas de Maíz con Moringa (Receta para 20 tortillas):

- Ingredientes:

  Para cocer el maíz: 1 lb. de maíz 1 cucharada de cal
  Para tortilla: 1 taza de moringa fresca o 10 cucharadas de moringa en polvo

- Procedimiento

  Coloque el maíz y la cal en una olla, agregue agua hasta que se cubra el maíz, cocine hasta que el maíz desprenda bien su piel (hollejo).

  Lave el maíz varia veces hasta que ya no tenga hollejo, cuando ya esté bien lavado coloque las hojas de moringa y muélalo, si desea hacer las tortillas con hojas frescas y si desea la moringa en polvo, primero lleve el maíz a moler y agregue el polvo a la masa.

  Una vez que tenga la masa, proceda a elaborar las tortillas en plancha de cocina o comal Sirva calientes.

2. YUCA

Propiedades de la yuca: un tubérculo con beneficios nutricionales interesantes gracias a su alto contenido en hidratos de carbono complejos y por tanto en

energía. Además, es un alimento saludable en cuanto a su alto contenido en vitaminas y minerales.

La yuca es un tubérculo procedente de un arbusto que principalmente se cultiva en los países tropicales de América, Asia y África. Pertenece a la familia de las *Euforbiáceas*, aunque una de las más variedades son la denominada como mandioca dulce (*manihot utilissima*) y de la que se obtiene la tapioca (*manihot esculenta*).

Se trata de un alimento bastante parecido a la patata, sobretodo desde un punto de vista nutricional, aunque es cierto que también tiene un parecido bastante similar a la batata.

Una corteza de color marrón oscuro o pardo y de aspecto leñoso la recubre, mientras que su carne es de color blanco, que recuerda de hecho bastante a la carne de la batata blanca.

La yuca destaca desde un punto de vista nutricional porque es sumamente rica en hidratos de carbono complejos, ideal dentro de una dieta equilibrada precisamente porque es digerida poco a poco, además de contar con un potente poder saciante.

Tal es su poder energético que se convierte en un alimento adecuado para deportistas y para aquellas situaciones que requieren de un gran desgaste físico y mental. Por ello es un tubérculo recomendado a cualquier edad, siendo ideal su consumo en niños en crecimiento y adolescentes en desarrollo.

Al ser un alimento fácil de digerir, su consumo está recomendado en aquellas personas que sufren de trastornos y afecciones digestivas, como por ejemplo en caso de gastritis o gastritis nerviosa, acidez estomacal, úlcera o colitis.

Además, su consumo está recomendado en personas con celiaquía o intolerancia al gluten, precisamente porque no es una fuente de gluten.

2.1. Valor nutricional:

La yuca es sumamente rica en hidratos de carbono complejos, por lo que además de ser un tubérculo fácilmente digerible ayuda a aportar saciedad y a reducir nuestro apetito.

Teniendo en cuenta que aunque aporta energía, su contenido calórico no es elevado, por lo que puede ser consumida en dietas de adelgazamiento. De hecho, 100 gramos de yuca aportan 120 calorías.

Entre los beneficios nutricionales de la yuca, destacan especialmente los siguientes:

- Hidratos de carbono: 26,9 g.
- Proteínas: 3,2 g.
- Grasas: 0,4 g.
- Vitaminas: vitamina C (48 mg) y vitamina B6 (0,3 mg).
- Minerales: potasio (764 mg) y magnesio (67 mg).

2.2. Comidas con yuca:

a. Receta de tortas de yuca:

- Ingredientes: 1 libra de yuca
  3 cucharadas de mantequilla
  1 cebolla grande
  2 huevos
  Sal al gusto

- Procedimiento

  Lave, pele y corte en trozos medianos la yuca; ponga a cocer en un litro de agua.

  Cuando esté cocida la yuca tritúrela con un tenedor, agregue la cebolla finamente picada, la mantequilla derretida y los huevos, mezcle todos los ingredientes.

En un sartén coloque aceite a calentar, vierta la mezcla con una cuchara dándole la forma circular similar a una tortilla; deje cocer de ambos lados hasta que este doradita.

Se repite la operación tantas veces como rinda la mezcla.

b. Yucas fritas

- Ingredientes: 1 libra de yuca

  Aceite el necesario

  Sal al gusto

- Procedimiento

Lave y pele la yuca.

Corte la yuca en rodajas de grosor mediano y coloque en un recipiente que contenga agua con sal, seguidamente escúrralas y séquelas.

En un sartén caliente aceite y vierta las rodajas de yuca a freír hasta que alcancen un color dorado (aproximadamente cuatro minutos), posteriormente coloque sobre papel absorbente para eliminar el resto de aceite. Espolvoree con sal al gusto.

c. Yuca cocida

- Ingredientes: 1 libra de yuca

  Sal al gusto

- Procedimiento

Lave y pele la yuca.

Corte la yuca en trozos medianos y ponga a cocer en un litro de agua juntamente con sal.

Cuando la yuca esté cocida puede servir acompañada de salsa de tomate.

3. HIERVA MORA

La hierba mora (*solanum nigrum*), es una hierba anual, cuyos frutos son unas bayas del tamaño de arvejas generalmente de color negro. Para fines medicinales lo que interesa son las hojas, los tallos y los frutos. Como principio activo se ha encontrado un glucoalcaloide llamado solanina. este alcaloide, al contrario de otros carece de toxicidad en dosis relativamente bajas, pero en dosis altas puede resultar peligroso. Tiene una importante actividad analgésica y sedante. También actúa de manera eficaz en los procesos dolorosos estomacales, con una eficacia igual o superior a otros medicamentos conocidos.

Las hojas se comen fritas, asadas en comal, con limón, en sopa o licuadas con arroz y carnes. También se usan para hacer té (Orellana, 2012).

3.1. Valor nutricional:

El contenido nutricional de 100 g de la porción comestible es el siguiente:

- Proteína 5.10 g
- Carbohidratos 7.30 g

- Calcio 226 miligramos (mg)
- Fósforo 74 mg
- Hierro 12.60 mg
- Tiamina 0.20 mg
- Riboflavina 0.35 mg Niacina 0.97 mg
- Vitamina C 92 mg
- Vitamina A 35 microgramos (mcg)
- Agua 85 %.

3.2. Comidas con hierva mora

a. Sopa de hierba mora:

- Ingredientes: 1 manojito de hierba mora
  1 tomate
  1 cebolla pequeña
  1 litro de agua
  Sal al gusto
- Procedimiento

  Separe las hojas de hierba mora de los tallos, lávelas y escúrralas.

  En un recipiente ponga a hervir agua, agregue tomate y cebolla cortados en rodajas finas.

  Cuando el agua este hirviendo añada las hojas de hierba mora y sal al gusto, deje que se cuecen las hojas y sirva.

b. Hierba Mora guisada:

- Ingredientes: 1 manojito de hierba mora
  1 cebolla
  2 tomates
  Aceite

Sal al gusto

- Procedimiento

  Separe las hojas de hierba mora de los tallos, lávelas y escúrralas.

  En un sartén coloque aceite, cuando esté caliente sofría la cebolla y tomate. Mezcle bien.

  Agregue las hojas de hierba mora, sal y consomé al gusto para sazonar, si es necesario vierta una taza de agua para cocinarse por unos minutos. Para servir con arroz y ensalada.

4. CHIPILÍN

El chipilín es una planta comestible de olor penetrante originaria del sur de México y Centroamérica. Es muy usada para preparar arroces, guisos, sopas y tamales envueltos en hojas de plátano. Cuando se lo combina en una receta culinaria, tiene un sabor intenso que a veces domina al resto de los ingredientes, por eso no es del gusto de todos.

Su nombre científico es *Crotalaria longirostrata* y es una planta de origen silvestre muy consumida en Centroamérica en la época precolombina, preferentemente en sopas. En la actualidad se le han descubierto valiosas propiedades curativas y se están realizando cultivos domésticos.

El chipilín es perenne y la planta alcanza hasta 5 pies de altura (1,5 metros), con atractivas hojas verdes comestibles y flores amarillas. Como la moringa, será muy aprovechada en el futuro por sus propiedades terapéuticas, aunque aún hace falta realizar más investigaciones.

4.1. Valor nutricional:

Su valor nutritivo en 100 gramos –g- de hojas frescas es de:

- Agua: 81.1 g.
- Proteína: 7.1 g.
- Grasa: 1 g.
- Carbohidratos totales: 8.7 g.
- Calcio: 248 miligramos –mg-

Su valor energético es de 57 kilocalorías

4.2. Comidas con chipilín:

a. Tamales de chipilín

- Ingredientes: 1 manojito de chipilín

3 barritas de margarina

2 libras de harina de maíz

½ libra de queso seco

30 dobladores (hojas secas de maíz)

Sal al gusto

- Procedimiento:

  Separe las hojas de chipilín de los tallos, lávelas y escúrralas.

  En un recipiente para elaborar la masa de los tamalitos mezcle harina de maíz, margarina derretida, hojas de chipilín y agua.

  La masa estará de punto cuando presente consistencia en la que se pueda formar bolitas

  Remoje las hojas de doblador en agua caliente para que se suavicen, de esta manera facilitara envolver los tamalitos, coloque la masa en el doblador y ciérrelo.

  Cocine a vapor durante un período de cuarenta minutos o hasta que estén cocidos. Si desea puede servir con salsa de tomate y queso seco.

b. <u>Arroz con chipilín</u>

- Ingredientes**:** ½ libra de arroz (pre cocido)

  1 cebolla pequeña

  1 tomate maduro

  1 manojo de chipilín

  Aceite

  Sal al gusto

- Procedimiento

  Separe las hojas de chipilín de los tallos, lávelas y escúrralas.

  En un recipiente agregue aceite, sofría cebolla y tomate previamente picados. Agregue el arroz, dos tazas de agua y sal al gusto.

  Cuando empiece a hervir el arroz agregue las hojas de chipilín, deje que se cueza el arroz y sirva.

c. Sopa de chipilín

- Ingredientes**:** 1 manojito de chipilín

  1 tomate maduro

  1 cebolla pequeña

  1 litro de agua

  Sal al gusto

- Procedimiento:

Separe las hojas de chipilín de los tallos, lávelas y escúrralas.

En un recipiente ponga a hervir agua, agregue tomate y cebolla cortados en rodajas finas.

Cuando el agua esté hirviendo añada las hojas de chipilín y sal al gusto, deje que se cuecen las hojas y sirva.

5. LOROCO

Es una especie botánica, una planta silvestre que produce retoños de flores comestibles y aromáticas de mayo a octubre, durante la época lluviosa, aunque con riego se puede producir todo el año.

El loroco es ampliamente apreciado como un ingrediente de la cocina guatemalteca, principalmente del oriente del país. En cuanto a sus usos culinarios, la flor se utiliza para un sinfín de preparaciones, ya que se incluye en muchos platillos tradicionales como el pollo en crema, en los tamalitos, en huevo, con arroz y demás; pero en la actualidad se incluye en comidas de alta cocina o en platos fusión, donde se mezcla con comidas internacionales, como opciones elegantes de presentar los platos. Es aquí donde también se utiliza en salsas como el acompañante perfecto en la comida, para dar rienda suelta a la creatividad.

El loroco es una inflorescencia altamente perecedera, lo que quiere decir que se descompone fácilmente. Se cosecha cuando ha alcanzado su máximo desarrollo, que se reconoce porque el botón floral está verde claro, con su flor a punto de abrirse.

Es preferible comprarlo muy fresco, porque así presentará todas sus características en cuanto a color, sabor, aroma y textura; permite refrigerarse dentro de una bolsa plástica y conservarse durante una semana. Diversos estudios han demostrado que las hortalizas nativas, como el chipilín, el bledo y el

loroco, entre otros, presentan valores y contenidos nutricionales “mucho más altos”.

El sabor del loroco es peculiar y único; puede ser suave si se utiliza con medida o llegar a ser más fuerte si se quiere un gusto más pronunciado.

Se consumen las flores para diversas preparaciones: sopas, arroces, dips y salsas. Las exportaciones de loroco se han incrementado significativamente en los últimos años, debido a que en la agroindustria de alimentos se prepara en salmuera, enlatado, congelado y en estado fresco

5.1. Valor nutricional:

El contenido nutricional de 100 gramos (g) de la porción comestible es el siguiente:

- Proteína 2.60 gramos (g)
- Carbohidratos 6.80 g
- Calcio 55 microgramos (mg)
- Fósforo 40 miligramos (mg)
- Hierro 1.10 mg
- Tiamina 0.64 mg
- Riboflavina 0.11 mg
- Niacina 2.30 mg
- Vitamina C 12 mg
- Agua 89.20 %

5.2. Comidas con loroco:

a. Crema de pollo en loroco

- Ingredientes**:** 1 libra de pollo
  3 onzas de loroco
  1 chile pimiento
  1 cebolla mediana
  1 vaso de crema

Pimienta en polvo

Aceite

Sal al gusto

- Procedimiento

Lave y corte en piezas el pollo. Cueza las piezas de pollo con una pizca de sal y cuando estén cocidas escúrralas. Lave y corte la cebolla en gajos y el chile pimiento en forma alargada. En un recipiente ponga a calentar el aceite y fría las piezas de pollo, sal y pimienta a fuego medio. Agregue la cebolla, chile pimiento, loroco y crema, deje hervir por unos minutos a fuego lento. Sirva acompañado de arroz.

b. Tamalitos de loroco:

- Ingredientes**:** 2 Libras de maíz.

1 Libra de manteca

4 Onzas de lorocos

Sal

Dobladores (hojas de mazorca ya secas)

- Procedimiento:

Un día antes se cose el maíz con un poquito de cal, se lava bien y se muele. Se limpian los lorocos. La masa se mezcla con manteca, los lorocos, sal al gusto y se desea un poquito de polvo de queso. Se hacen los tamalitos y se envuelven en las tuzas bien lavadas y se ponen a coser con agua hirviendo durante 2 horas.