

***ENERGÍA SOLAR***

***Y***

***MUJERES***

**(OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO)**

Cupertino Ovidio Pérez Vásquez

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS

---

Número: 4

Marzo - Mayo 2019

ISBN: 978-9929-81650-3

# ENERGÍA SOLAR Y MUJERES

(OLINTEPEQUE,  
QUETZALTENANGO)

Cupertino Ovidio Pérez Vásquez



**IDICUSAM**  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



**CUSAM**

Universidad De San Carlos De Guatemala  
Centro Universitario de San Marcos

Diseño de Portada: David Castañeda. (Foto por: Alexis Batres,  
Soy502)

Cuarta Edición: marzo - mayo 2019

**Energía Solar y Mujeres**  
**(Olintepeque, Quetzaltenango).**

© Cupertino Ovidio Pérez Vásquez

© Instituto de Investigaciones, Centro Universitario de  
San Marcos

Derechos exclusivos de esta edición para todos los países  
de habla española. Prohibida la reproducción PARCIAL o  
TOTAL por cualquier medio sin autorización escrita del autor.

Cuidado de la Edición: Hugo Rafael López Mazariegos.

Editado en San Marcos por: Instituto de Investigaciones,  
Centro Universitario de San Marcos.

Email: [idicusam@cusam.edu.gt](mailto:idicusam@cusam.edu.gt)

ISBN: 978-9929-8165-0-3

Hecho en San Marcos, Guatemala.

# **Autoridades del Centro Universitario de San Marcos**

**Directora:** Msc. María Eugenia Makepeace Alfaro

**Director del IDICUSAM:**

PhD. Rubén Francisco Ruíz

**Consejo Editorial:**

PhD. Rubén Francisco Ruíz

PhD. Efraín Bámaca

PhD. Hugo López

**Investigadores:**

Ing. Cupertino Ovidio Pérez Vásquez

Msc. Erick Iván de León

Msc. Dinora González de Rivero

Licda. Marcia Etelvina Fuentes F.

PhD. Hugo Rafael López Mazariegos

**Secretaria:**

Licda. María José Morales Barragán

# ENERGÍA SOLAR Y MUJERES (OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO).

*Cupertino Ovidio Pérez Vásquez<sup>1</sup>*

## **Resumen**

El proyecto “Conservación y reforestación con especies locales e implementación de energías renovables como una medida de reducción al uso de leña para la calefacción de agua, desarrollado por el Grupo Estrellas Preciosas en Olintepeque, Quetzaltenango, fue investigado mediante el método descriptivo.

La hipótesis planteada fue comprobada positivamente puesto que: “A mayor cantidad de artefactos instalados (duchas solares) dentro de las casas de las socias del grupo, menor degradación del área boscosa por concepto de leña y mayor ahorro en la adquisición de energéticos (leña, gas propano y energía eléctrica) utilizados como combustibles”.

Como impacto económico se estableció un ahorro mensual de Q.390.83 por la adquisición combustibles utilizados dentro de cada vivienda de las beneficiadas.

---

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo (CUSAM-USAC). Profesor e investigador del Instituto de Investigaciones del Centro Universitario de San Marcos. Autor de artículos y ensayos en revistas nacionales.

En relación al impacto ambiental, a partir de la instalación de las 25 duchas solares, el grupo ahorró el 58% del consumo de leña equivalente a 312 tareas al año (190.18 m<sup>3</sup>) protegiendo 0.88 ha. Por lo tanto, se recomienda sustituir los productos derivados del petróleo por energía solar puesto que es gratis, limpia y sobre todo amigable con el medio ambiente.

**Palabras Clave**

Género, energía solar, medio ambiente.

## Abstract

The project "Conservation and reforestation with local species and implementation of renewable energies as a measure of reduction to the use of firewood for water heating, developed by Grupo Estrellas Preciosas in Olintepeque, Quetzaltenango, was investigated through the descriptive method.

The proposed hypothesis was positively verified since: "A greater amount of installed devices (solar showers) within the houses of the members of the group, less degradation of the forest area by firewood and greater savings in the acquisition of energy (firewood, propane gas and electric power) used as fuel".

As an economic impact, a monthly saving of Q.390.83 was established for the purchase of fuels used within the homes of the beneficiaries.

In relation to the environmental impact, from the installation of the 25 solar showers, the group saved 58% of the wood consumption equivalent to 312 tasks per year (190.18 m<sup>3</sup>) protecting 0.88 ha. Therefore, it is recommended to replace petroleum products by solar energy since it is free, clean and above all friendly to the environment.

### Key Words

Gender, Solar Energy, Environment.

## Introducción

La conservación y reforestación con especies locales e implementación de energías renovables, como medida de reducción del uso de energéticos para la calefacción de agua en los hogares, fue el objetivo fundamental de las socias del grupo “Estrellas Preciosas” que se propusieron para mitigar los problemas que afectan al medio ambiente.

Partiendo de la observación del estado actual de los bosques, los suelos y las fuentes de agua entre otros, fue el resultado catalogado como irracional al analizar la deforestación, contaminación por quema de combustible para generar energía eléctrica, contaminación por humo en el hogar, la erosión de suelo y disminución de los caudales de agua.

Por lo tanto, el proyecto se ejecutó con la finalidad de proteger el medio ambiente dando como resultado dos impactos que a continuación se describen.

El primero de tipo económico, en donde se establece un ahorro promedio mensual de Q.390.83 por concepto de energía eléctrica, gas propano sumando, Q.4, 689.96 al año por familia y el impacto ambiental en donde se indica que, a través de la instalación de las duchas solares, las 25 usuarias de las familias beneficiadas han ahorrado el 58% del consumo de leña, el equivalente a 190.18 m<sup>3</sup> por año que según la FAO se está



protegiendo 0.88 ha de bosque. Unido e esto se ha comprobado que la energía solar es gratis, limpia y sobre todo amigable con el medio ambiente.

La hipótesis planteada es: “A mayor cantidad de artefactos instalados (duchas solares) dentro de las casas de las socias del grupo, menor degradación del área boscosa por concepto de leña y mayor ahorro en la adquisición de energéticos (leña, gas propano y energía eléctrica) utilizados como combustibles”.

Dentro de la investigación descriptiva participó el 84% de las integrantes del grupo mediante entrevistas dirigidas llenando una boleta de campo. Podrán hacer uso de los resultados las diferentes entidades que le apuestan a invertir en energía limpia.

Palabras claves: Mujeres, energía solar, reforestación, restauración, bosques tropicales.

## **Antecedentes**

### **Fondo para la Conservación de Bosques Tropicales FCA**

El Programa de Pequeñas donaciones PPD fue creado por el Fondo para la Conservación de Bosques Tropicales FCA, con el objetivo de incentivar y darle crédito a los pequeños productores, poseedores y dueños de los bosques tropicales.

A 10 años de la firma de los acuerdos que formalizaron el canje de deuda por naturaleza entre los Estados Unidos de América y Guatemala, el trabajo del FCA se concentra como engranaje que reúne todos estos eslabones, aportado su conocimiento y experiencia en la supervisión externa de los resultados en el campo y evaluación de Proyectos.

Según el Fondo para la Conservación de Bosques Tropicales (FCA, 2016) ha logrado “conformar una estructura de trabajo sólida, que el país pueda mostrar con orgullo como modelo de mecanismo financiero confiable, transparente y eficaz para construir la Guatemala que queremos y merecemos: verde, digna y sostenible” (p.1).

El Fondo para la conservación de los Bosques tropicales para su accionar se basas en su misión y Visión describiéndose a continuación.

“Contribuir con la conservación duradera de los recursos naturales en las regiones prioritarias de Guatemala, para mejorar el bienestar de la comunidad Y su Misión: El FCA es un mecanismo financiero innovador que en alianza con cooperantes, entidades y comunidades, fortalece las agendas de conservación y desarrollo sostenible a través de proyectos de alto impacto” (FCA, 2016, p. 3).

Los Objetivos estratégicos del (FCA, 2016) son:

- Asegurar que las regiones y áreas específicas se encuentren bajo un manejo funcional que contribuya a la protección a largo plazo de especies críticas y ecosistemas vulnerables, a través de la participación activa y relevante de actores locales. Prevenir y reducir amenazas y presión sobre la biodiversidad, recursos naturales y sus alrededores, dentro de las regiones prioritarias. Fortalecer y promover alianzas, el apalancamiento de recursos, la participación y contribución de los actores clave (donantes, sector académico, privado, público, comunidades y ONGs) para el cumplimiento de los propósitos de conservación y desarrollo sostenible autorizados por el FCA (p.3).

## **Asociación de Desarrollo Integral para el Occidente ADIPO, como la entidad Manejadora del FCA**

Se caracteriza por ser una institución privada de desarrollo no lucrativa, apolítica y no religiosa que viene trabajando en la República de Guatemala desde el año 1,992.

Según la Representante Legal Licda. Arceny Orozco (comunicación personal, 30 de enero 2019). Para hacer realidad los objetivos y políticas que persigue, adquirió su Personería Jurídica a través del Acuerdo Gubernativo No. 326-92.

La Visión de ADIPO es: “una organización sólida y líder que impulsa el desarrollo sostenible de las comunidades de Guatemala, para mejorar el nivel y calidad de vida de sus habitantes”.

Su Misión está basada en ser “una organización no gubernamental que con calidad y transparencia impulsa y fortalece la capacidad de gestión y autogestión de las comunidades, logrando mayores espacios de participación en forma efectiva y eficiente en el fortalecimiento de la sociedad civil con proyectos sostenibles, propiciando desarrollo de las comunidades, principalmente sectores vulnerables y en situaciones de pobreza y pobreza extrema.

Los valores que acompañan a la entidad a nivel de asamblea general, junta directiva y colaboradores están la transparencia, respeto, honradez, honestidad, responsabilidad, generosidad y lealtad.

Para ser efectiva las conductas que caracterizan sus valores se basa en varios aspectos circunstanciales como: Tenacidad, creatividad, excelencia, competitividad, liderazgo, competencia y trabajo en equipo.

Sobre todo, contempla la igualdad de género dentro del desarrollo de la ejecución de los proyectos, siendo su representante legal un digno ejemplo de participación.

Mediante una convocatoria lanzada por el FCA, ADIPO fue seleccionada para ser la entidad de segundo nivel, responsable de ejecutar los fondos del Programa de Pequeñas Donaciones PPD en la región de la cadena volcánica.

Dentro de la región de la cadena volcánica, a través de un proceso de selección fueron clasificadas 12 organizaciones locales de base (OBLs), que operan en 10 municipios de los departamentos de San Marcos, Totonicapán, Quetzaltenango y Retalhuleu.

### **Estrellas Preciosas como Organización Local Base (OLB)**

“Estrellas Preciosas” un grupo constituido por mujeres k’iches con idioma materno Quiche, se ubican el municipio de Olintepeque, en el departamento de Quetzaltenango.

Según la promotora del grupo Miriam Ramón (comunicación personal, 20 de enero 2019). El grupo tuvo inicio en el año 2010, viendo las necesidades de la comunidad, decidió organizar una directiva formada por mujeres y se constituyó legalmente en la municipalidad en el año 2014, con el nombre de “Grupo Las Estrellas Preciosas” ésta con la finalidad que fuese apoyada por la oficina municipal de La Mujer, el cual nunca se dio y se optó por el apoyo de otra organización llamada “AMUTED” <sup>2</sup>, gestionando oportunidades para ejecutar proyectos.

Actualmente en el grupo está presidiendo la mesa técnica ambiental municipal de Olintepeque aportando su experiencia al municipio.

El grupo está organizado a través de su Junta Directiva integrada por una Presidenta, Vice-Presidenta, Secretaria, Tesorera y tres vocales más la Promotora.

En los años 2014-2015 se inició una primera experiencia apoyado por el Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para la Conservación de los Bosques Tropicales.

Como una segunda experiencia para los años 2017-2019, formularon un proyecto en base a la problemática identificada en asamblea general, sobresaliendo una problemática a nivel ambiental a consecuencia de la

---

<sup>2</sup> AMUTED: Asociación Tejedora del Desarrollo

deforestación, escases de agua, encarecimiento de la energía eléctrica, contaminación por humo y erosión del suelo.

Conociendo la problemática plantearon el proyecto: “Conservación y reforestación con especies locales e implementación de energías renovables, como una medida de reducción al uso de la leña para la calefacción de agua en los hogares de Olintepeque, Quetzaltenango”.

Para desarrollar el proyecto plantearon el objetivo: Disminuir la tala de árboles y gastos en el consumo de energéticos, a través de la utilización de energía solar, beneficiando a 25 familias en forma directa, como jefas de hogar más de 100 personas integrantes de éstas familias.

## **Marco Teórico**

### **Energéticos de alto consumo en Guatemala**

En nuestro país al igual que en otros países, la industria y el transporte constantemente produce el humo fotoquímico”, a través la combustión de la gasolina de los vehículos, reaccionando con compuestos orgánicos volátiles en la atmosfera, estos gases afectan la acidez de las lluvias que llegan a dañar las cosechas y las aguas. Los vapores producen un efecto invernadero en nuestra atmósfera acelerando el cambio climático, aumentando la cantidad de fenómenos meteorológicos peligrosos (Lanaberg, Berg, Lars, & Robertson, 2019).

Con el afán de minimizar los efectos de la acumulación de los gases en la atmosfera, manifiestan (Lanaberg, Berg, Lars, & Robertson, 2019) que muchos países incluyendo el nuestro, están disminuyendo gradualmente el consumo de petróleo, gas propano y leña por energía renovable, la energía solar para Alemania le aporta el 50,6% de su demanda eléctrica superando a España es el país con mayor radiación solar de Europa.

#### **Leña.**

El 64% de la población utiliza leña para cocinar, mantener caliente los alimentos y el hogar, así como calentar agua para la ducha. A nivel nacional se ha evidenciado que los factores que influyen en el consumo de leña según, (INAB-FAO, 2004) son:



- a. El aumento de la población que hace uso de las áreas para construcción de viviendas y cultivos agrícolas, sin regeneración de los bosques.
  - b. Áreas dedicadas a la crianza de ganado que tienen un impacto directo sobre los bosques obstaculizando el abastecimiento de leña.
  - c. Falta de oportunidades económicas que obliga a la población a subsistir de la agricultura como sector primario.
  - d. A la luz de la hoguera y al calor de las brazas se reúne la familia en forma tradicional.
  - e. El costo bajo y acceso libre a la leña para satisfacer sus necesidades energéticas.
  - f. Elevado costo de los sustitutos derivados del petróleo y las dificultades de abastecimiento de estos por distancia o acceso (p.4)
- La leña se cataloga según (Barrera Garavito, 2014) de dos formas: “La leña originaria de las ramas y el fuste y la originaria de las puntas del árbol denominada leña de palito, de trozo o rolliza y rajada” (p.17).

La leña como combustible es adquirida de diferentes maneras según su forma y/o presentación.

La forma más común es la compra de leña como tal, la cual tiene precios indefinidos de acuerdo a la cantidad, presentación, lugar de entrega y de la especie que proviene generalmente de leña rajada extraída del tronco o de ramas gruesas.

Algunas familias optan por comprar el árbol para hacerlo leña con una persona particular, pagando según la especie las labores de: corte, acarreo al lugar de carga, transporte y el rajado de la misma, implicando un ahorro porque muchas veces es la mano de obra familiar la que realiza algunas acciones, siendo su costo de producción también variado.

Otras familias recolectan leña proveniente del corte de las ramas denominado leña rolliza, en bosques de su propiedad o en astilleros municipales.

La información de rendimiento de leña a nivel nacional, debe estar basada en un inventario forestal con sólidas bases estadísticas, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO en la “Evaluación de recursos forestales (ERF) en el año 2000, Guatemala reportó un volumen de 355 m<sup>3</sup> por ha.” (FAO, 2004, p. 35).

### **Gas propano.**

El gas natural es una mezcla de hidrocarburos livianos (metano CH<sub>4</sub>), que en condiciones de temperatura y presión del yacimiento o del medio ambiente, se encuentra en estado gaseoso.

Según (Paredes Barrios , 2012) “El gas licuado de petróleo es una mezcla de propano y butano, que en condiciones ambientales es gaseoso, pero sometido a presión moderada se convierte en líquido.[...] ventajas

limpieza, economía, alto poder calorífico, fácil manejo y transporte, seguridad en uso” (p.13).

El gas licuado de petróleo en estado gaseoso es más pesado que el aire, por ello en un medio atmosférico, tiende a ocupar las partes bajas. Puede congelar las manos, aunque se lleven guantes, por la rápida absorción del calor (Paredes Barrios , 2012, p.14).

Este producto al igual que la energía eléctrica, está en manos de multinacionales que a su juicio proponen los precios dependiendo del mercado petrolero.

### **Energía eléctrica.**

En Guatemala las distribuidoras EEGSA, Deorsa y Deocsa (Energuate), más 16 empresas eléctricas municipales, brindan el servicio de alumbrado público.

El potencial hidrológico de Guatemala para la generación, se estima en 6,000 megavatios y se aprovecha solo el 22,1%. Hasta 2016 el MEM contabilizó 32 proyectos hidroeléctricos en operación y 13 en construcción, siendo la central más grande Chixoy (propiedad del INDE) con 280 megavatios de potencia. Hay 13 centrales autorizadas pendientes de iniciar la fase de construcción y cinco que esperan completar los trámites de autorización (Álvarez, 2018, p. 31).

En Guatemala las fuentes primarias de energía utilizadas, según (Aguilar O., 2012) son: “el bunker y el diésel (ambos derivados del petróleo), el movimiento del agua de los ríos (en el caso de las hidroeléctricas), el vapor de agua (en el caso de las plantas geotérmicas), el carbón mineral y la biomasa” (Aguilar O., 2012, p. 4).

Lo anterior, nos da a conocer que el país depende de las multinacionales, aunque tengamos la materia prima y el pago del precio será el que exijan, sin importar que el mismo sea justo o no.

### **Energía solar.**

Según diagnóstico realizado por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) en la región de occidente determinando que “posee un alto potencial de energía Solar, más del 48% de la superficie total de la región recibe 6 Kw/m<sup>2</sup> por día” (MAGA, 2011, p.33). Esto lo ubica en la categoría alto encontrando el 18.5% del territorio que le llega radiación de 5.5 a 6 Kw/m<sup>2</sup> por día.

### **Implementación de viveros forestales, con especies locales.**

#### **Vivero forestal**

Es el sitio, lugar o predio con infraestructura física y condiciones climáticas adecuadas para propiciar la producción de plantas forestales desde la germinación, trasplante, cuidados culturales, hasta un día antes de llevarlas al campo definitivo cuando las plantas midan de 40 a 60 cm y en

clima frío a la intemperie se necesita de 14 a 18 meses, mientras que bajo cubierta plástica macro túneles 10 a 12 meses aproximadamente.

Para el establecimiento de un vivero se necesita de forma imprescindible lo siguiente:

Cercos o cercas: se puede construir con materiales extra-locales como alambre espigado, malla, con postes de cemento o materiales locales que pueden ser postes rollizos, tabla, caña u otro material que evite el libre acceso de animales y/o personas.

Acceso: es importante considerar el acceso hacia el vivero para la introducción de materiales o la salida de los almácigos para llevarlos al campo definitivo.

Agua de riego: elemento vital para un desarrollo adecuado de las plantas, este puede ser por goteo, nebulización o aspersion de preferencia; en caso de no contar con el equipo se puede realizar un riego artesanal a través de regaderas de mano.

Luz solar directa: vital para que las plantas puedan realizar su fotosíntesis; se recomienda evitar sombra de árboles, tanto en el semillero, como en el área de colocación de las plantas y/o manejarla adecuadamente.

Registros: llevar cuenta y razón de todas las actividades dentro del vivero tales como: fecha de siembra, frecuencia de riego, abonados o fertilizaciones, cantidad de semilla sembrada, especies, proveedor de la semilla, pero sobre todo prueba de germinación y al final la cuantificación de las cantidades producidas por especie.

Identificación de especies: como parte del mercadeo se recomienda la identificación de las especies forestales con el nombre común y técnico.

Los espacios o ambientes que se consideran dentro de los viveros, se consideran los siguientes:

Área de llenado de bolsas: incluye el espacio de tierra fértil, materia orgánica y arena poma, materiales utilizados para la realización del sustrato para las bolsas y el área de llenado de bolsas propiamente.

- Área de colocación de bolsas: espacio para la colocación de bolsas llenas formando tablonces que no sobrepase un metro (m) de ancho, tomando en cuenta la comodidad de las personas que van a trasplantar y realizar el mantenimiento, por el largo de medida variable dejando calles de  $\frac{1}{2}$  m ó el área necesaria para que pase una carretilla de mano.
- Área de semillero: ésta va a variar dependiendo del tipo de semillero o del número de especies a sembrar. Dependiendo de la

tecnología y el grado de experiencia, los semilleros se pueden realizar en tablonces, en cajas a recipientes aéreos.

- Bodega: consiste en un local en donde se guardan las herramientas, insumos y/o equipo para llevar a cabo acciones dentro del vivero.
- Mantenimiento de las plantas en vivero:

Riego: asignación turnos de riego a cada persona o grupo de trabajo para llevar el control de la frecuencia.

Abonado: se recomienda utilizar abonos orgánicos y/o extractos de abonos foliares, cuidando de utilizar dosis correctas para evitar quema de los almácigos.

Deshierbe: mantener control y vigilancia de las hierbas que aparezcan dentro de las bolsas, para evitar competencia por alimento y energía solar, incidiendo en el buen desarrollo de la planta forestal.

Colocación de Tapescos: para evitar la quemadura por heladas se recomienda la colocación de tapescos, dependiendo de la severidad de la caída de heladas es necesario colocar coberturas dobles (techo y contra techo) sobre los tablonces formados por las bolsas.

Movimiento de almácigos: dependiendo del desarrollo radicular, se hace necesario el movimiento de los almácigos en forma periódica dentro

de la misma área, para evitar que las raíces penetren el suelo y su posterior ruptura cuando las mismas sean llevadas al campo definitivo.

Capacitaciones para la producción de plantas forestales:

Realización de sustratos: un buen sustrato dará como resultado un alto desarrollo radicular, esto se manifiesta en la robustez de la planta en la toma de nutrientes y la sanidad.

Llenado de bolsas: esta actividad, aunque parece muy sencilla tienen que realizarse de la mejor manera posible; consiste la metodología en ir llenando y apelmazando en forma moderada, al mismo tiempo sacando cámaras de aire tratando que la bolsa no pierda su forma, una bolsa sin apelmazar tendrá como consecuencia la falta de desarrollo de la planta y la deformación de la cofia de la raíz.

Viabilidad de la semilla: prueba de germinación

La mayoría de las semillas forestales no sobrepasan los dos años de viabilidad, por lo tanto, se recomienda realizar pruebas de germinación para conocer el porcentaje de viabilidad de las semillas. Un método sencillo consiste en seleccionar 100 semillas, colocarlas sobre papel húmedo en filas de 10 semillas y con las semillas colocadas, enrollar el papel y colocarlo en un espacio alejado de niños y animales, regando constantemente.



Para tener idea de los días que se requieren para la germinación, consultar a un técnico forestal sobre los días de germinación de las especies para luego tomar un parámetro, posteriormente contar las semillas germinadas y el resultado será el porcentaje de germinación.

#### Elaboración de semilleros:

Para la elaboración de semilleros se necesita realizar un sustrato bien mullido, el cual puede ser colocado sobre el suelo formando un tablón, cajas o recipientes germinadores, el sustrato debe ser desinfectado con agua hirviendo a 100 °C., dos días después, se procede a asperjar cal agrícola y a realizar la siembra.

Para evitar el golpe del riego o la luz directa que puede quemar a las plántulas, se recomienda cubrir con algún material que cumpla con estas funciones.

Es importante mantener la sanidad de las plántulas evitando mal del talluelo principalmente, ataque de gusano nocheros o aves.

#### Mantenimiento del vivero:

Al igual que en el semillero el riego es imprescindible, así como, la aplicación de abonos foliares cuidando de no sobre dosificar para evitar quemaduras.

## **Reforestación**

Se entiende como reforestación al acto de plantar en el campo definitivo, los almácigos de especies forestales en donde existió una plantación anteriormente.

Plantar un árbol, es adoptar una nueva actitud de responsabilidad ante la naturaleza y conciencia para el futuro, hoy en día hablamos sobre el beneficio de plantar un árbol para reforestar el planeta, obtener oxígeno y así dejar un mundo mejor; no se trata solamente de sembrar, sino cuidar y atender la plantación para que crezca fecundo contribuyendo con la recarga hídrica.

La deforestación se refiere a la tala inmoderada del bosque o la quema por incendios, siendo en la mayoría de los casos, provocados.

Es importante indicar que según la (FAO, 2017), el objetivo de la **restauración forestal** es “devolver un bosque degradado a su estado original, esto es, restablecer la estructura, la productividad y la diversidad de las especies del bosque que en teoría, estaban presentes originariamente en un lugar” (p.2).

También se manifiesta que el objetivo de la **rehabilitación forestal**, “es restablecer la capacidad de unas tierras forestales degradadas para suministrar productos y servicios forestales. La rehabilitación forestal

restablece la productividad original del bosque y en algunas, pero no estaban presentes en un lugar. (FAO, 2017, p.2).

## **Medio Ambiente**

El tema de medio ambiente para muchos es relativamente nuevo, para otros es un tema sin importancia, para algunos es un medio del cual aprovechan lo máximo para hacer dinero y obtener ganancia comercializando los recursos, sin importar el deterioro de la naturaleza.

El medio ambiente es el lugar donde vivimos y por lo tanto es necesario conservarlo, protegerlo y aprovechar los recursos en forma sostenible, evitando acabar con ellos para que las futuras generaciones tengan de que disponer.

Tomando en cuenta que el medio ambiente encierra diferentes actores que convergen entre sí e interactúan unos con otros , es casi imposible afirmar que no existen conflictos entre los que conservan y los que explotan los recursos que provee la naturaleza, si bien es cierto que el ser humano necesita de los recursos naturales que provee la madre naturaleza, haciendo posible la existencia humana, por ejemplo: leña que se utiliza como medio de combustión para cocinar o la madera que se obtiene de los árboles y de la cual se construyen viviendas como uso primario.

## **Contaminación**

Cuando en la atmosfera se encuentran sustancias o energías no deseables que alteren la forma natural de sus componentes (aire, agua, y suelo), podemos decir que existe contaminación ambiental. Según (Encinas y Malagon, 2011), la contaminación de los recursos aire, agua y suelo están relacionadas entre sí y no se pueden separar; los contaminantes pasan fácilmente de un medio a otro, lo que complica la solución a los problemas de contaminación.

La emisión de contaminantes, que pueden ser naturales o artificiales. Las artificiales pueden ser estacionarias o fijas (por ejemplo, las industrias) o móviles (el tráfico). Estos contaminantes que son emitidos directamente por la fuente, se conocen como contaminantes primarios y son emitidos con un flujo o nivel de emisión que es la velocidad a la que es emitido por la fuente y, por tanto, tiene unidades de masa por unidad de tiempo (Encinas y Malagon, 2011).

Como medio para mitigar la contaminación del medio ambiente, Según la promotora del grupo Miriam Ramón (comunicación personal, 20 de enero 2019). Están proponiendo regresar o retomar prácticas ancestrales, utilizando utensilios como canastos de mimbre, bolsas de papel, servilletas o mantas, pita de maguey o mecate, usar hojas de maxam, canaque y doblador como envoltura de carne, quesos entre otros, cambiar las bolsas de

papel por plásticos y otros que impliquen reutilizar, reciclar, reducir y reparar, con el objetivo de contribuir a favor del ambiente.

### **Efectos por quema de energéticos**

La ausencia y/o la dificultad de acceso a servicios energéticos modernos, obligan al uso excesivo de leña para satisfacer sus necesidades, ocasionando fuertes atrasos económicos, sociales y culturales en la población. Algunos de los efectos más notorios del alto consumo de leña, son los siguientes:

#### **Efectos Socioeconómicos:**

La presión sobre los recursos suelo agua y bosque, aumenta día a día con el crecimiento de la población, Según la CEPAL 2008 citado por (SEGEPLAN, 2015), en el cumplimiento de los objetivos del milenio "El crecimiento poblacional involucra una demanda creciente de bienes naturales. En las comunidades rurales la recolección de la leña es realizada por los miembros de las familias (mujeres, niños y niñas), quienes destinan valioso tiempo en dicha labor, recortando el tiempo disponible para actividades de mayor incidencia para el bienestar de las familias”.

Es evidente que se han perdido las costumbres ancestrales de utilizar ramas o palitos de parte de los usuarios de la leña, las cuales son difíciles de recuperar, pero aún más difícil es con las industrias que utilizan centenares de árboles para la transformación agudizando el problema.

### Efectos Sobre la Salud:

En nuestro país, los hogares están expuestos a la contaminación causada por la emisión de humo como consecuencia de la quema de la leña, “La relación entre consumo de leña y enfermedades respiratorias es altamente significativa, pues los hogares que la utilizan aumentan en un 31% la probabilidad de contraer enfermedades respiratorias” (Instituto Nacional de Bosques, 2015, p.15).

### Efectos Ambientales:

La situación de pobreza en nuestro país, genera amenazas a los recursos naturales, pues el ambiente se degrada al no existir condiciones adecuadas de producción. La pobreza crea círculos perversos de degradación ambiental, aumento de la vulnerabilidad a desastres naturales y mayor pobreza. (IARNA/URL, 2019).

### **Género**

Dentro del informe final de cumplimiento de los objetivos de desarrollo del milenio (SEGEPLAN, 2015) el cual se encuentra el objetivo 3, indica: “Promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer” (p.145) apunta la necesidad de eliminación de la desigualdad entre hombres y mujeres, proponiendo para el efecto, el empoderamiento de las mujeres.

El empoderamiento implica el desarrollo de capacidades y la generación de ingresos propios y las posibilidades de incidir, con la misma magnitud que los hombres, en los procesos de toma de decisiones que se realizan.

Tener acceso a la educación se convierte en una puerta de ingreso al ejercicio de otros derechos, de ahí la importancia de que esta se desarrolle en condiciones de igualdad. Algunos estudios afirman que para romper el círculo de la pobreza, es necesario que las personas accedan a la educación y alcancen por lo menos diez años de escolaridad.

Históricamente, las mujeres han participado en el desarrollo de las economías por medio del trabajo no remunerado, en especial el que se refiere a las actividades asociadas con la reproducción y el cuidado, tanto dentro del hogar, como en el ámbito comunitario. Sin embargo, este tipo de trabajo no se puede representar en términos monetarios, lo que ha facilitado su invisibilización y desvalorización.

Este indicador hace referencia a la participación de las mujeres en ámbitos distintos al empleo ello obedece a una mayor incorporación de las mujeres en las actividades de confección (maquilas) y en el comercio, como dependientes de mostrador. En general, las actividades productivas a las que se dedican las mujeres suelen ser las más elementales (área de servicios, manufactura de maquila). Ello obedece a que estas actividades son menos remuneradas y requieren menos escolaridad.

En este sentido, vale la pena recordar que en el caso de la población no indígena, el promedio de años de escolaridad es de 5.3 para mujeres y de 5.9 para hombres; en el grupo de población indígena el promedio es de 3 años de escolaridad para las mujeres y de 4.2 para los hombres (INE, 2012 p. 23).

En la actualidad existen instituciones no gubernamentales que se han dado a la tarea de incluir dentro de sus proyectos de desarrollo aspectos de género, en las instituciones de gobierno desafortunadamente no destinan ningún esfuerzo, para sensibilizar a la población en la igualdad y equidad de género.

Es importante mencionar que para los donantes extranjeros, el aspecto de género es indispensable, ya que debe de incluirse en todas las propuestas que se realicen.

De acuerdo a las alianzas que se puedan realizar entre sociedad civil, instituciones gubernamentales y no gubernamentales, puede establecerse dentro del marco de Igualdad de Género, presupuesto que permita garantizar que las actividades con respecto a este tema deben de cumplirse a nivel municipal y comunitario.

La sensibilización de Género en la niñez, nos garantiza que en el futuro todos y todas seamos iguales en derechos y en oportunidades para lograr un futuro mejor de cada uno.



Para ello es necesario implementar Políticas, cartas de entendimiento, presupuesto y conocer en que grupos se va a invertir.

Todas las mujeres tienen la voluntad de decidir si aceptan esta cultura de igualdad y equidad de género. Por supuesto que existen muchos factores que pueden estar en contra su decisión, pero son ellas las que deben empoderarse y empezar a cambiar la historia que siempre ha existido de desigualdad y discriminación hacia las mujeres.

Los proyectos de desarrollo y el involucramiento de las autoridades comunitarias y municipales, son indispensables para poder brindarles acompañamiento y formación en aspectos de autoestima, generación de ingresos económicos y de liderazgo, para que pueda existir un verdadero empoderamiento de género en las mujeres.

Legalmente las autoridades comunitarias están obligadas a realizar cambios de directivos y deben presentar una organización que incluya 50 % de mujeres y 50 % hombres, con estas medidas podemos lograr que mujeres puedan ejercer su derecho a tomar decisiones.

## **Presentación de Resultados**

Grupo: Estrellas Preciosas

Proyecto: Implementación de duchas solares.

Ubicación: municipio de Olintepeque, departamento de Quetzaltenango.

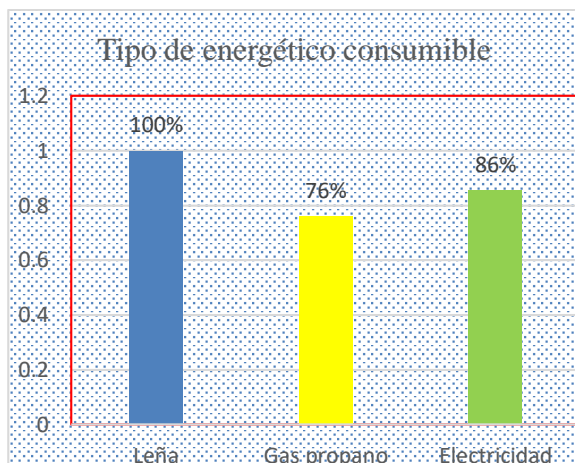
Población entrevistada: Socias del grupo Estrellas Preciosas.

El grupo Estrellas Preciosas es un conglomerado rural femenino identificado con la administración del hogar. Los resultados obtenidos dentro del seno de los hogares del grupo del consumo y formas de abastecimiento de combustibles energéticos (leña, gas y energía eléctrica). Las variables de consumo tipo energético, tipo de producto, abastecimiento, tipo de fogón, entre otros se presentan a continuación.

### **Tipo de energético consumible**

De acuerdo con la información proporcionada por la población integrante del grupo, el principal producto energético de consumo es la leña, en forma paralela consumen gas propano (76%) y energía eléctrica (86%) de las usuarias.

*Ilustración 1.* Representación de los energéticos consumidos dentro de las integrantes del grupo.



Fuente: investigación de campo 2019.

Según esta fuente, son tres los productos utilizados para la combustión dentro de los hogares, de los cuales 2 dependen directamente del petróleo.

### **Consumo de leña en el hogar**

Antes de la colocación de la ducha solar en cada uno de los hogares de las Socias del grupo, la leña es y sigue siendo utilizada para cocinar alimentos, calentar la casa y calentar agua para bañarse, entre otros menesteres en forma conjunta. En la actualidad con las duchas instaladas y funcionando, la actividad que persiste es el uso de la leña es para cocinar pero menor debido a que están utilizando agua caliente para cocinar pastas, nixtamalizar, cocinar frijoles principalmente.

### **Tipo de producto consumido derivado del árbol, arbusto**

La leña rajada sigue siendo la preferida de las usuarias equivalente al 80%, seguido de rama y palito en un 10% para cada uno.

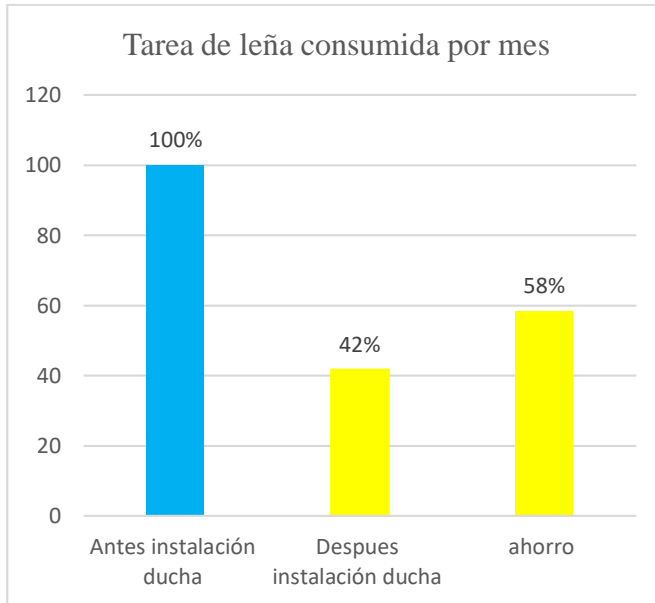
### **Tipo de fogón utilizado**

Las integrantes del grupo cocinan en estufas ahorradoras de leña, manifestando el 95% que cuentan con este artefacto y solamente el 5 % utilizan fogón abierto con tres piedras tetuntas o tenamastes. En consecuencia, con las estufas se reduce el consumo de leña.

### **Consumo de leña antes y después de instala la ducha solar**

Como es sabido, la unidad de medida para la adquisición de la leña es la tarea, ésta equivale en promedio a un m<sup>3</sup>. Dentro del grupo, antes de la instalación de la ducha solar, solían consumir 44 tareas de leña, posteriormente el consumo bajó a 18 tareas equivalente al 42%, por lógica están ahorrando el 58% equivalente a 26 tareas al mes. Todo ello si se calcula a lo largo del año se están ahorrando 312 tares de leña.

*Ilustración 2. Cantidad de leña consumida por mes*



Fuente: investigación de campo 2019.

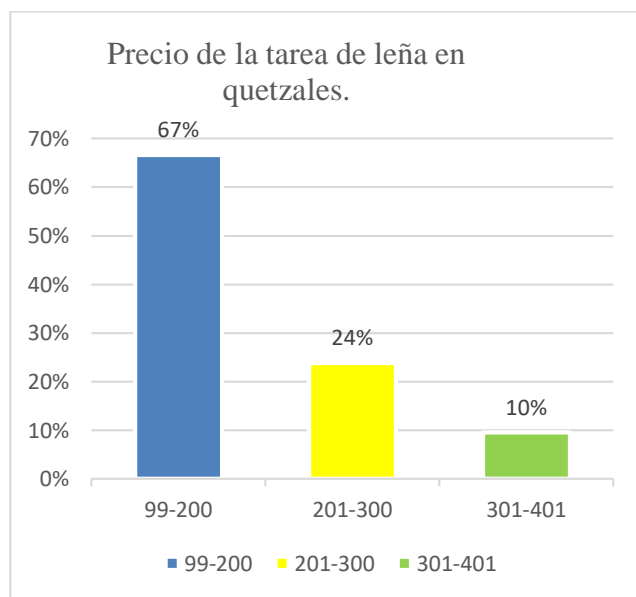
### **Adquisición de la leña**

El abastecimiento de la leña es a través de la compra, reportando el (71%) de los consumidores y la unidad de medida es la tarea, equivalente 0.84 m de altura, 3.35 m de largo y 0.40 m de ancho, siendo equivalente a 1.12 m<sup>3</sup>, el 10% de la población lo recolecta en tercios y el 19% ejecuta ambas actividades, esto indica que no se conoce la procedencia de la leña, puesto que es comprada en su mayoría de veces.

## Precio por unidad en Quetzales

El precio por tarea de leña es variable dependiendo de la especie de árbol, según información de la población consumidora es de Ciento ochenta y siete quetzales 62/100 (Q.187.62) puesta en la puerta de la casa. Las especies de árboles preferidas en orden de importancia son: Roble, Encino (*Quercus* spp.), Aliso (*Alnus* spp.), Hule (*hevea brasilienses*), Cerezo (*prunus cerasus*), Pino (*Pinus* spp.). y Ciprés (*Cupressus lusitanica* M.)

*Ilustración 3.* Precio de adquisición de leña



Fuente: investigación de campo 2019.

## **Lugares en donde compran la leña**

La leña es comprada en camiones repartidores, quienes llevan la leña hasta la puerta de la casa. Según datos de la población informante el 76% de los consumidores la compran en camiones, el 19% lo adquieren en Pick-up y el 5% por otros medios.

## **Recolección de leña**

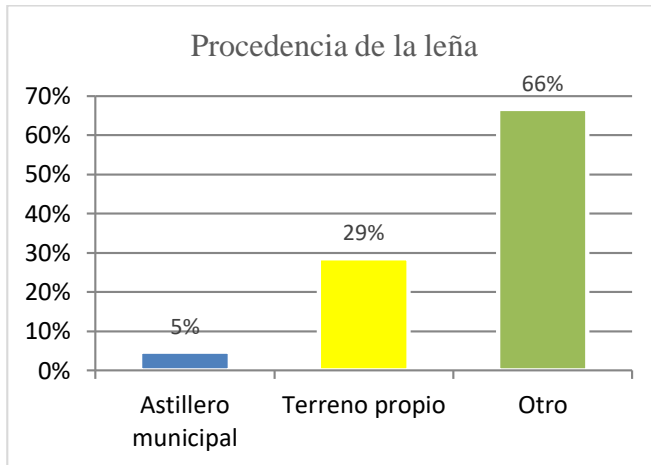
Del 10% las familias que recolectan la leña, generalmente son los hombres y mujeres jefes de hogar quienes realizan esta tarea, mientras que el 19% realizan ambas acciones (compran y recolectan) dependiendo del tiempo disponible para esta actividad.

La cantidad de leña que recolectan no se especifica, debido a que así como la consumen van acarreándola, el tiempo que utilizan para ir a la montaña a traer un tercio en los hombros es de 4 horas aproximadamente, una carga de 5-6 horas utilizando mulas o caballos.

## **Procedencia de la leña**

Tal como se visibiliza en la ilustración No. 4, el 66% de los usuarios no conocen la procedencia de la leña debido a que la compran; el 29 % manifestaron que la leña procede de sus propios terrenos y el 5% proviene del astillero municipal.

*Ilustración 4. Procedencia de la leña para consumo.*



Fuente: Investigación de campo 2019.

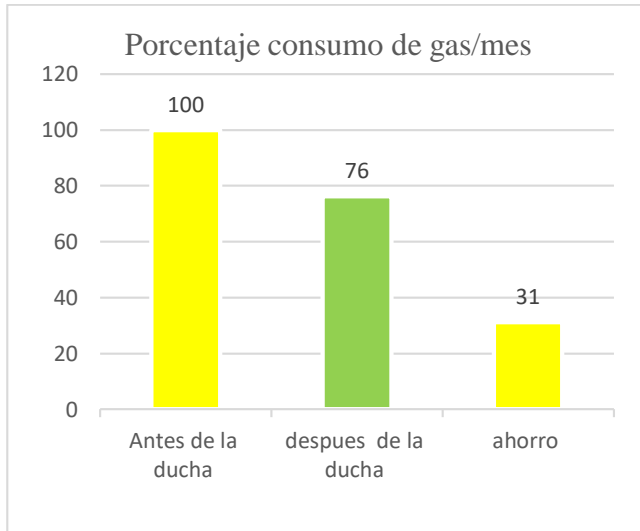
Según esta fuente se observa claramente que, aunque la degradación de los bosques municipales y particulares son mínimas, existe un bosque desconocido que se está talando sin ningún medio que mitigue su extinción.

### **Consumo gas propano**

Las beneficiarias del proyecto manifestaron que consumían a lo largo del mes 29 libras de gas con un precio de ciento cuarenta y tres quetzales 75/100, (Q.143.75) posterior a la instalación de la ducha están consumiendo 22 libras, equivalente a ciento nueve quetzales 50/100 (Q.109.50) por lo tanto, están ahorrando 7 libras representando (Q.34.20) por mes/familia. El gas propano en presentaciones de 25 libras generalmente es adquirido en tiendas de la localidad quienes lo distribuyen a domicilio.



### Ilustración 5. Consumo de gas propano

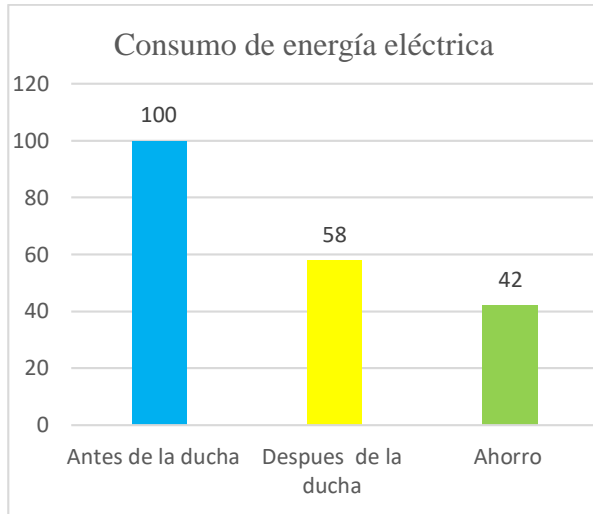


Fuente: Investigación de campo 2019.

### Consumo de energía eléctrica

El rango de consumo máximo es de Q.550.00 y el mínimo de Q.120.00 mientras que el promedio de pago por concepto de energía eléctrica, es de doscientos noventa y nueve Quetzales (299.00). Posterior a la instalación de la ducha solar, se ha reducido considerablemente en un 42% equivalente a Q.125.86. La energía eléctrica es abastecida por la Compañía DEOCSA, todos los usuarios del servicio son conectados a una red de distribución con los correspondientes medidores.

*Ilustración 6. Pago por consumo de energía eléctrica por mes*



Fuente: Investigación de campo 2019.

### **Impacto económico**

En resumen se puede valorar que en el transcurso del mes cada usuaria ha ahorrado trescientos noventa Quetzales con ochenta y tres centavos (Q.390.83) por concepto de energía eléctrica, gas propano y leña, de los rubros anteriores en la leña han ahorrado 59.05%, en energía eléctrica 32% y 8.75% en gas propano.

Tabla 1. Análisis de economía por consumo de energéticos.

Descripción	energía eléctrica	gas propano		leña		total
		libras /mes	gasto Q.	tareas /mes	gasto Q.	
Antes de la ducha	Q299.00	28.75	Q143.75	2.11	Q395.88	Q838.63
Después de la ducha	Q173.14	21.9	Q109.50	0.88	Q165.11	Q447.75
Ahorro	Q125.86	6.84	Q34.20	1.23	Q230.77	Q.390.83

Fuente: Investigación de Campo 2019.

En base al cuadro anterior se deduce lo siguiente: el costo de la ducha solar es de cuatro mil setecientos sesenta (Q.4,760.00), con una vida útil de 20 años según el proveedor, partiendo de las economías de ahorro por usuario en doce meses suman Q.4,689.96 , esto indica que en 1.01 años la ducha está pagada y durante 19 años estarían ahorrando cincuenta y seis mil doscientos setenta y nueve quetzales con 52/100 (Q. 56,279.52), como beneficio económico de la energía solar por beneficiario durante dos décadas.

### **Impacto ambiental**

A partir de la instalación de las duchas solares, las 25 usuarias han ahorrado el 58% del consumo de leña equivalente a 26 tareas al mes, a lo largo del año están ahorrando 312 tareas de leña equivalente a 190.18 m<sup>3</sup>.

Comparando el ahorro con el rendimiento de leña a nivel nacional según la (FAO, 2004), en la “Evaluación de recursos forestales (ERF) en el año 2000, tan solo en un año se está protegiendo 0.88 ha.

## Conclusiones

- Al instalar las 25 duchas solares en igual número de hogares de las socias del grupo, la degradación del área boscosa ha disminuido en 0.88 hectáreas de árboles por año para cocinar, calentar agua para bañarse y mantener caliente el hogar, esto significa que a mayor número de duchas instaladas menor degradación el bosque.
- La canasta básica de cada integrante del grupo se ha fortalecido al ahorrar de Q.390.83 mensuales en promedio al consumir menos energéticos (leña, gas propano y energía eléctrica) en forma mensual.
- El proyecto ejecutado ha tenido aceptación y sobre todo impacto favorable a nivel social, económico y ambiental al utilizar energía solar caracterizada por ser gratis, limpia y sobre todo amigable con el medio ambiente.

## Referencias Bibliográficas

- Aguilar O., K. I. (2012). Como se genera Energia electrica en guatemala. *InCyTDe*.
- Álvarez, L. (31 de 07 de 2018). Guatemala el gran productor de energía eléctrica en la región. *Centro America & mundo*, pág. 31.
- Barrera Garavito, L. (2014). *Guia Práctica para la cubicación de madera* . Guatemala : INAB.
- Encinas Malagon, M. D. (2011). *Medio Ambiente y contaminación . Principios Básicos* . España : Internacional .
- FAO. (2017). *Forest Restoration and rehabilitation* . FAO .
- FCA. (2016). *10 años del Canje de Deuda por Naturaleza en Guatemala*. Guatemala : Servi Prensa.
- Instituto Nacional de Bosques. (2015). *Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso Eficiente de Leña 2013-2014*. Guatemala: Serie Institucional ES-002(2015).
- Lanaberg, R., Berg, L., Lars, P., & Robertson, H. (2019). *Energia Solar* . Alemania.
- MAGA. (2011). *Diagnóstico de la region de Occidente de Guatemala* . Guatemala: Ministerio de Agricultura .

Paredes Barrios , J. F. (2012). *El gas natural es una mezcla de hidrocarburos livianos (principalmente metano), que en condiciones de temperatura y presión del yacimiento o del medio ambiente, se encuentra en estado gaseoso.* Guatemala : USAC.

SEGEPLAN. (2015). *Informe final del cumplimiento de los objetivos de desarrollo del milenio.* Guatemala : Serviprensa S.A.

