IMPLEMENTACIÓN DE ESTUFAS MEJORADAS CON USO DE BIOMASA LOCAL EN COMUNIDADES DE COPÁN, OCOTEPEQUE Y LEMPIRA

PRESENTADO POR:

SERVANDO WILFREDO MEJÍA RAMÍREZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA



Catacamas, Olancho **Honduras, C.A.**

ABRIL, 2018

IMPLEMENTACIÓN DE ESTUFAS MEJORADAS CON USO DE BIOMASA LOCAL EN COMUNIDADES DE COPÁN, OCOTEPEQUE Y LEMPIRA.

PRESENTADO POR:

SERVANDO WILFREDO MEJÍA RAMÍREZ

Dr. MARIO EDGARDO TALAVERA SEVILLA
Asesor principal.

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA
PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE **LICENCIADO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE**



CATACAMAS **OLANCHO**

ABRIL, 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en la Sala de Información Geográfica (SIG) de la Universidad Nacional de Agricultura el: **Dr. MARIO EDGARDO TALAVERA SEVILLA, M Sc. JOSÉ ADOLFO PINEDA ROQUE y la M Sc. NOELIA TOMASA LARIOS BOJORQUEZ,** miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **SERVANDO WILFREDO MEJÍA RAMÍREZ,** del IV Año de la carrera de Recursos Naturales y Ambiente, presentó su informe.

"IMPLEMENTACIÓN DE ESTUFAS MEJORADAS CON USO DE BIOMASA LOCAL EN COMUNIDADES DE COPÁN, OCOTEPEQUE Y LEMPIRA"

El cual a criterio de los examinadores, aprobó este requisito para optar al título de Licenciado en Recursos Naturales y Ambiente.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los doce días del mes de abril del año dos mil dieciocho.

Dr. MARIO EDGARDO TALAVERA SEVILLA
ASESOR PRINCIPAL

M Sc. JOSÉ ADOLFO PINEDA ROQUE
ASESOR AUXILIAR

M Sc. NOELIA TOMASA LARIOS BOJORQUEZ
ASESOR AUXILIAR

DEDICATORIA

A nuestro **Dios** por darme fortaleza y sabiduría para perseverar en nuestro propósito y direccionarme con su espíritu en cada desafío, sobre todo para alcázar la meta en cada misión planetaria en nuestra madre tierra.

A mi madre **Martha Julia Ramírez** y familia por ser siempre un apoyo en todo momento y motivación de trabajo, persistencia Fe y esperanza.

A nuestros **compañeros (as) y amigos(as)** leales y sinceros en todo momento y en diferentes facetas de mi vida porque también son motivadores y constructores de un mundo nuevo.

A Pedro Antonio Montufar Santos por ser un excelente hermano y amigo, que nos brindó su afecto y a quien admiré por su talento que **Dios** le concedió para compartirlo con los demás y ser un joven excepcional.

AGRADECIMIENTO

A nuestro padre celestial por guiarme e iluminarme en cada faceta de mi formación profesional y brindarme la oportunidad de caminar en la misión encomendada en el propósito de la vida.

A mi madre y hermanos por apoyarme moralmente y con sus buenas intenciones para alcanzar mis metas propuestas.

Al Dr. Mario Edgardo Talavera, M Sc. José Adolfo Pineda, M. Sc. Noelia Larios Bojórquez por su valiosa colaboración en el desarrollo de mi práctica profesional.

A Francisco Ariel Acosta por su valiosa amistad y apoyo para llevar a buen término el desarrollo de la práctica profesional.

A la Universidad Nacional de Agricultura por ser nuestra alma mater que nos brindó su apoyo en toda la etapa de formación académica.

CONTENIDO

Pág.

ACTA DE SUSTENTACIÓN ..... **i**

DEDICATORIA ..... **ii**

AGRADECIMIENTO ..... **iii**

CONTENIDO ..... **iv**

LISTA DE CUADROS ..... **vii**

LISTA DE FIGURAS ..... **viii**

LISTA DE ANEXOS ..... **ix**

RESUMEN ..... **x**

I. INTRODUCCIÓN **1**

II. OBJETIVOS **2**

2.1 General 2

2.2 Específicos 2

III. REVISIÓN DE LITERATURA **3**

3.1 Generalidades del cambio climático y variabilidad climática 3

3.1.1 Influencia del ser humano en el cambio climático 3

3.1.2 Variabilidad climática 4

3.1.3 Datos relevantes del impacto climático en la región 5

3.2 Perspectiva histórica y actual del uso de la bioenergía a nivel mundial 6

3.3 La biomasa extraída, los desechos transformados y su categorización 8

3.4 Productos y sub productos de la biomasa forestal 9

3.5 La biomasa, un recurso mal utilizado y sus consecuencias a la salud en el mundo ... 10

3.6 El uso de estufa tradicional y leña en el sector rural de Honduras 12
3.7 Dificultades en la adopción de la nueva tecnología 13
3.8 Honduras y el uso biomásico 15
3.8.1 Energía proveniente de la leña en Honduras 15
3.8.2 Energías limpias, una motivación de iniciativa en el país 16
3.8.3 Iniciativas para el desarrollo de estufas mejoradas en Honduras 16
IV. MATERIALES Y MÉTODO 19
4.1 Ubicación del sitio de la práctica 19
4.2 Material y equipo 20
4.3 Metodología 21
4.3.1 Materiales requeridos en construcción de mesón para estufas mejoradas 22
4.3.2 Componentes de un kit de estufa mejorada 24
4.4 Etapas y procedimientos para la implementación de estufas mejoradas 24
4.4.1 Planificación previa 24
4.4.2 Socialización del proyecto 25
4.4.3 Construcción de estufas mejoradas EM justa 22" x 22" 27
4.4.4 Verificación y georreferenciación 27
4.4.5 Registro de familias y visita a las oficinas de las Unidades Ambientales Municipales 28
4.4.6 Firma de acta de sustentación 29
4.4.7 Determinación del consumo doméstico de leña y operatividad de los beneficiarios en el uso de especies dendroenergéticas más utilizadas 29
4.4.8 Diseño del experimento 30
4.4.9 Análisis de la información 30
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 31

5.1 Generalidades del trabajo realizado 31
5.2 Caracterización de beneficiarios 32
5.3 Especies de leña más utilizadas 34
5.4 Preferencia entre estufa mejorada y el fogón tradicional 35
5.5 Consumo de leña y tiempo de uso de la estufa mejorada 35
5.6 Uso de leña y enfermedades respiratorias frecuentes 36
VI. CONCLUSIONES **37**
VII. RECOMENDACIONES **38**
VIII. BIBLIOGRAFÍA **39**
ANEXOS **44**

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Materiales requeridos para una mesa o base ahuecada y sólida esquineada. 23
Cuadro 2. Componentes de un kit de materiales de una estufa mejorada. 24
Cuadro 3. Comunidades en donde se georreferenciaron las viviendas. 32
Cuadro 4. Consumo de leña y tiempo promedio de uso de la estufa mejorada. 35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de los municipios donde se realizó la práctica..... 20
Figura 2 . Procedimiento para la implementación de estufas mejoradas mediante el proyecto DAI-GEMA. 22
Figura 3. Hoja de registro y verificación en Excel de cada beneficiario inscrito al proyecto. 28
Figura 4. Edad por género de los habitantes de las viviendas en las comunidades..... 33
Figura 5. Especies dendroenergéticas más utilizadas en EM justa 22"x22" implementadas en la zona. 34
Figura 6. Opinión en cuanto a manejo en el uso de leña y enfermedades respiratorias..... 36
Figura 7. Percepción de ventajas y desventajas en el uso de EM justa 22" x 22"..... 37

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Lista de beneficiarios de estufas mejoradas en el municipio de Belén Gualcho, Ocotepeque. 44
Anexo 2. Lista de beneficiarios de estufas mejoradas en el municipio de Corquín, Copán. 45
Anexo 3. Lista de beneficiarios de estufas mejoradas en el municipio de San Pedro, Copán. 46
Anexo 4. Lista de beneficiarios de estufas mejoradas en el municipio de Gracias, Lempira. 47
Anexo 5. Lista de beneficiarios de estufas mejoradas en el municipio de Talgua, Lempira. 48
Anexo 6. Lista de beneficiarios de estufas mejoradas en el municipio de Las Flores, Lempira. 49
Anexo 7. Lista de beneficiarios de estufas mejoradas en el municipio de San Sebastián, Lempira. 50
Anexo 8. Firma de la documentación de la carta de entendimiento 51
Anexo 9. Formulario de encuesta para el levantamiento de la información de la muestra. . 53

Mejía Ramírez, S. 2018. Implementación de estufas mejoradas con uso de biomasa local en comunidades de Copán, Ocotepeque y Lempira, Honduras. TPS. Lic. Recursos Naturales y Ambiente; Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas Olancho Honduras C.A. 53 Pág.

RESUMEN

Este trabajo práctico supervisado se realizó de septiembre a diciembre de 2017 en comunidades de siete municipios de los departamentos de Copán, Ocotepeque y Lempira, con la finalidad de contribuir en el proceso de implementación de las estufas mejoradas y conocer los beneficios ambientales y socioeconómicos generados por el uso de esta tecnología en la región. Se consideraron comunidades seleccionadas por Development Alternatives, Inc (DAI) a través del proyecto Gobernanza en Ecosistemas, Medios de Vida y Agua (GEMA), donde se realizaron reuniones con líderes comunitarios y representantes de las UMAs de las respectivas alcaldías municipales, lo cual permitió el desarrollo y ejecución del proyecto. Dentro del mismo espacio de tiempo también se aplicó una encuesta en cinco comunidades (10 familias por comunidad) en cuatro municipios como muestra representativa de los tres departamentos antes mencionados. De acuerdo con los resultados, la especie dendroenergética de preferencia fue la guama (*Inga sp.)* con un 25% de los beneficiarios y un 21% para el roble (*Quercus sp*.). El consumo de leña por vivienda es 0.20 cargas por día (una carga =50 leños) y al mes 5.32 cargas por vivienda. Un 35% de los beneficiarios opinaron que la mayor ventaja del uso de la tecnología es la economía de leña y la reducción de la enfermedad respiratoria más frecuente que según este estudio resultó ser la gripe. En este trabajo práctico se percibió una perspectiva positiva en el uso de la tecnología en la región, que en prospectiva permitirá plantar especies dendroenergéticas para uso de biomasa, mitigando el impacto negativo en bosque natural, reduciendo pérdida de suelo y la escases del recurso hídrico, congruentes con los desafíos del cambio climático.

Palabras clave: Estufa mejorada, dendroenergética, cambio climático, biomasa.

I. INTRODUCCIÓN

Según IPCC (2011) la implementación de sistemas alternativos, que utilicen biomasa eficiente, desempeñan un papel importante en la adaptación al cambio climático a nivel mundial, igualmente debe ocurrir, ante el desequilibrio en la variabilidad climática regional. Por otra parte, los bosques se han deteriorado por uso inadecuado del recurso dendroenergético, provocando efectos negativos en los ecosistemas. Al respecto, según Bardales, MT. (2013) en Honduras la extracción de madera para leña de bosque y guamiles se estima en 11 millones de metros cúbicos por año, causando mucha preocupación, pues las pérdidas de bosque, biodiversidad, recurso suelo y agua, son incalculables.

Vinculado al hecho anterior, esta situación ocurre en zonas aledañas a las comunidades rurales y semiurbanas, que utilizan el recurso biomasa para cocción de alimentos, en estufas y hornos de alto consumo dendroenergético (leña). Consecuentemente la exposición por humo, provoca daños a la salud humana y una baja calidad de vida. Para mitigar tal situación se impulsan tecnologías apropiadas, sobre todo en las comunidades ubicadas en la zona del occidente en el corredor seco del país, vulnerable en esta problemática, específicamente, en comunidades de los departamentos de Copán, Ocotepeque y Lempira.

Con referencia a lo anterior, la empresa Development Alternatives, Inc (DAI) a través de Gobernanza en Ecosistemas, Medios de Vida y Agua (GEMA) implementa y ejecuta proyectos alternativos con estufas mejoradas, en viviendas ubicadas en las comunidades rurales en los departamentos antes mencionados, lo que ha permitido conocer en alguna medida aspectos sobre el uso de la tecnología y los beneficios ambientales que este sistema provee en pro de una mejor calidad de vida y uso sostenible del recurso bosque.

.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Acompañar en el proceso de implementación de estufas mejoradas con uso de biomasa local, en comunidades del corredor seco de los departamentos de Copán, Ocotepeque y Lempira.

2.2 Específicos

- Colaborar en implementación de estufas mejoradas en viviendas de las comunidades seleccionadas por el proyecto.

- Verificar, georreferenciar, documentar y registrar datos referentes a la implementación de estufas mejoradas.

- Apoyar en determinar aspectos relacionados con la utilización de la estufa mejorada, el uso de leña, tipos de especies y beneficios de la tecnología.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Generalidades del cambio climático y variabilidad climática

La historia registra descubrimientos de los indicios relacionados al cambio climático desde la era del cuaternario y las glaciaciones, desde el siglo XIX, ya algunos naturalistas europeos notaron huellas de una extensión de los glaciares en la región de los Alpes donde encontraron bloques de roca y sedimentos con variedad de forma de relieve características de movimiento de masas de hielo, en sitios que en la actualidad estaban cubiertos de bosque, campos de cultivos y poblados. Ese mismo patrón se descubrió en las montañas y zonas boreales de Norteamérica, lo que implicaba evidencias de un cambio climático dramático en diferentes épocas (Ruiz-Suárez y Núñez 2004).

Con los hallazgos históricos anteriores, a fines del siglo XIX se estableció que el planeta respecto al clima se sustenta en las fluctuaciones de prioridad mayor en cientos de miles de años y los geólogos subdividieron la era Cenotica en 60 millones de años en dos periodos: terciario y cuaternario, este se inició en dos millones de años, caracterizado por las glaciaciones y el cuaternario se subdividió en dos épocas, pleistoceno que tiene varias fases glaciales e interglaciares, por último el Holoceno que inicio hace 10 mil años finalizando con las glaciaciones hasta estos días, conocida como fase interglaciar, que dará paso a un periodo frio nuevo (Ruiz-Suárez y Núñez 2004).

3.1.1 Influencia del ser humano en el cambio climático

Con el auge de las máquinas, los agroquímicos, la industria y la producción a gran escala en la revolución industrial y con un sistema económico de los países industrializados sobrepuesto al equilibrio de los recursos naturales, basado en el uso de combustibles fósiles

(carbón, gas natural y petróleo) las concentraciones de gas en la atmósfera alteraron el equilibrio del proceso natural generando consecuencias a la humanidad, conocida como efecto invernadero. Este efecto incrementa la temperatura atmosférica ya que la luz solar reflectada es atrapada por el cúmulo de gases, conocidos como Gases de Efecto Invernadero (GEI), compuestos de dióxido de carbono CO_2 emanados por quema de combustibles fósiles y Óxido nitroso N_2O generados en la agricultura por uso de fertilizantes (Ministerio del Medio Ambiente 2012).

Finalmente, según la UICN (*s.f.*) se producen gases generados por pantanos, basura, ganadería y la deforestación; un gas conocido como metano CH_4 y los clorofluorocarbonos CFC producidos por industrias del frío, la electrónica, los plásticos y aerosoles. Según estudios efectuados, la temperatura media terrestre es de 0,8°C y se ubica por encima del nivel anterior a la era industrial, ya que las temperaturas deben limitarse a menos de 2°C con el objetivo de evitar riesgos devastadores y en el caso de Europa el aumento de temperatura ha sido rápido en relación a la media planetaria alcanzando 1,3°C entre el 2002 y 2011, lo que ha generado episodios de olas de calor, incendios forestales y sequias, con más frecuencia (CE 2013).

3.1.2 Variabilidad climática

La variabilidad climática se refiere a fluctuaciones en el clima observadas en periodos cortos de tiempo y se conocen como anomalías periódicas. La variabilidad climática se expone en intervalos inestables sobre los largos periodos del tiempo que representa el cambio climático, otra forma es la manera como la naturaleza interactúa con la humanidad. Podría decirse que las anomalías ocurren en oscilaciones de temperatura, consecuente a un régimen de precipitaciones que en diferentes espacios de tiempo afectan desigualmente a una región o un país, la variabilidad ocurre dentro del sistema climático, como procesos internos naturales, también por los forzamientos antropogénicos que alteran en una medida los ecosistemas de cada lugar (Alfonso y Malaver 2012).

3.1.3 Datos relevantes del impacto climático en la región

Desde 1950 hay muchas observaciones sobre el calentamiento del sistema climático y la superficie de la tierra sucesivamente ha sido más cálida, en los últimos tres decenios respecto a los anteriores desde 1850. Al analizar el periodo de 1983- 2012, se consideran estos 30 años, los más cálidos desde los últimos 1400 años evaluados en un nivel de confianza medio, y las temperaturas promedio combinadas entre la superficie de la tierra y oceánica global, se calcula en una muestra lineal de calentamiento de 0.85 (0.65-1.06) °C que comprende desde 1980-2012 ocurriendo que los volúmenes de hielo han disminuido y aumentado el nivel del mar (IPCC 2014).

Según el IPCC (2011), los gases de efecto invernadero (GEI) como el dióxido de carbono emitido por actividades antropogénicas, entre el 2000 y 2010 fueron de 1,0 gigatoneladas y han continuado en aumento. De no mitigar y reducir estas emisiones, algunos escenarios de proyecciones indican que el cambio climático socavará la seguridad alimentaria, para mediados del siglo XXI y una redistribución marina, debido a la acidificación oceánica, afectando la actividad pesquera. En las zonas tropicales, en relación al maíz, arroz y trigo serán afectadas en su producción de forma negativa al incrementar la temperatura más de 2°C por encima de los niveles a finales del siglo XX, salvo algunas excepciones (IPCC 2014).

Según UICN (*s.f.*) en la región centroamericana los científicos plantean que ha habido un calentamiento generalizado entre los años 1968-2003, con menos días fríos y con un incremento de los días calurosos, además hay extremos donde las temperaturas han bajado y subido considerablemente, estos efectos han distorsionado los periodos lluviosos. Sin embargo, la región occidental de Honduras se encuentra dentro del corredor seco, afectada por su variabilidad climática y oleadas de calor por efecto del fenómeno del niño y niña, lo que ocasiona que el verano y la sequía se prolonguen por más tiempo, esto genera desertificación de los suelos donde las cuencas y los acuíferos se ven disminuidos

hídricamente dañando los medios productivos agrícolas de los habitantes en las comunidades más vulnerables (GWP Centroamérica 2015).

Al respecto los pobladores socioeconómicamente dependen en ciertas temporadas de cortes de café y según TRAGSATECCF (2017) los cultivos de sustentación son el maíz y frijol, igualmente otras familias subsisten de huertos familiares que generan una producción de subsistencia, y que actualmente siguen afectados por el cambio climático. Esta situación contribuye a que sus habitantes tengan bajos niveles de vida, generando así, emigración a las ciudades principales del país en búsqueda de trabajo de subsistencia familiar, por último, genera un flujo migratorio hacia el norte de américa y hacía España, entre otros (GWP Centroamérica 2015).

Por otra parte, los pobladores que habitan las comunidades que se encuentran geográficamente en el corredor seco, y en varias zonas del resto del país, acostumbran cocinar alimentos utilizando estufas convencionales de alto consumo dendroenergético, para ello extraen la leña de los bosques aledaños a las comunidades o de las zonas de amortiguamiento de las áreas protegidas, que seguidamente contribuyen al avance de la frontera agrícola afectando los bosques, suelo y los ciclos hidrológicos del lugar, a la vez contribuyendo al desequilibrio ecológico y ambiental.

3.2 Perspectiva histórica y actual del uso de la bioenergía a nivel mundial

Según la Secretaría de Energía (2008) la biomasa ha sido utilizada por la humanidad para cocinar, para hacer cerámica, para calentar el hogar, siendo el principal combustible utilizado hasta la revolución industrial para uso energético y materia prima para mover máquinas de vapor y para producir metales, lo que gradualmente dio paso al uso del carbón. Por otra parte, la biomasa se consigue gracias a la fotosíntesis, que sintetiza compuestos orgánicos donde se transforma a celulosa mediante procesos bioquímicos que requieren de la luz solar, en donde estas reacciones químicas mediante las células son aprovechadas por las plantas verdes, transformando el CO_2 del aire en sustancias orgánicas. Gracias a esta

conversión y sus procesos se acumulan en celulosa, la cual es aprovechada como bioenergía por los humanos.

De acuerdo a lo anterior, la biomasa extraída se considera bioenergía, como: el carbón, la leña y los residuos agrícolas, estos pueden acidificarse y quemarse, por lo tanto son considerados biocombustibles sólidos, que con fines energéticos constituyen una fuente de energía renovable y el 11% de consumo internacional total como bioenergía. En el consumo mundial para el 2050 se espera un aumento de un 25% que representará un aprovechamiento sustentable y una ventaja ambiental en lo socioeconómico, interactuando con el sector forestal y agrícola favoreciendo menor erosión del suelo y beneficios ambientales en manejo biológico en la protección del hábitat y fauna silvestre en el medio rural (Ortiz, *et al*. 2014).

La biomasa como fuente de energía continúa destacándose a nivel mundial como un recurso importante, tanto para aplicaciones industriales como domésticas. Al ser este un recurso renovable, juega un papel determinante en la economía, así como una opción viable energéticamente utilizada para reducir impactos forestales, puesto que utilizada adecuadamente se puede conseguir un poder calorífico en biomasa en rangos de 3000-3500 kcal/kg para los residuos ligno-celulósico, 10000 kcal/kg para combustibles líquidos y de 2000-2500 kcal/kg para residuos urbanos (Secretaría de Energía 2008).

El uso de bioenergía es diferente en cada país o región, en los países industrializados es de un 3% y en países en desarrollo alcanza promedios de 22%. Normalmente se utiliza para calentamiento de sistemas y en la cocción de alimentos, actualmente se están alcanzando importantes niveles de crecimiento, en el caso de Brasil consume 2 EJ/año (Exajulio/año), Estados Unidos 2.3 EJ/año, India 6 EJ/año, y China con 9 EJ/año. La biomasa como recurso renovable en las zonas intertropicales se usa con mayor potencial debido a los problemas ambientales ocasionados por los combustibles fósiles, además de los altos costos que estos representan en el mercado (Islas, *et al*. 2014).

3.3 La biomasa extraída, los desechos transformados y su categorización

Se puede decir que biomasa es la materia orgánica que proviene del reino vegetal y animal. Los recursos de biomasa que se pueden diferenciar como combustibles extraídos directamente del bosque natural, las selvas, los matorrales, la vegetación hidrófila o de plantaciones energéticas desarrolladas como sistemas agroforestales, así como los indirectos como el aserrín, provienen de los desechos transformados o procesados (Tejeda, et al. 2007).

Dicho de otra forma, estas derivaciones energéticas se clasifican así: 1. La biomasa natural producida sin la intervención humana. 2. La biomasa residual procedente de las actividades humanas como ser: residuos sólidos y aguas residuales y de los procesos agrícolas, ganaderos. 3. La biomasa producida con el propósito de transformarla en combustible, orientada a la producción de etanol como carburante, extraída de la caña de azúcar. Cada una de las categorizaciones posee un nivel de utilidad de importancia en materia de biomasa (Secretaría de Energía 2008).

Con la necesidad de uso o para una actividad determinada, el ser humano por siglos ha extraído recursos naturales, ejemplo de ello es la leña que el ser humano aprovecha por su poder calorífico, en otras oportunidades con el desarrollo industrial. La biomasa es utilizada para producir fibras, textiles, alimentos, materiales de construcción, entre otros, explotación con fines económicos que deja cantidades de residuos que pueden provenir de actividades forestales o foresto industriales, agrícolas, agroindustriales o urbanas, que bien utilizadas mitigan impactos ambientales de importancia (IDAE 2007).

En el caso de recursos forestales y forestoindustriales existen categorías de residuos de plantaciones energéticas de biomasa con el objeto de obtener madera o para elaborar pulpa de papel, características descritas como: especies no aptas para madera o pulpa, destinado a la producción de leña, residuos de cosecha, raleo, en forma de rama, despuntes, tocones, entre otros, residuos de aserradero en forma de cortezas, costaneras, aserrín, viruta etc. Con

relación a los recursos agrícolas, se encuentran categorías de residuos y cultivos energéticos, en el caso de residuos son excedentes de la planta cultivada para usos alimenticios (IDAE 2007).

Igualmente, incluyen los residuos de cultivos industriales como ser rastrojo de maíz, paja de trigo, tallo de algodón, entre otros, aunque una parte de los residuos se deja para incorporación al suelo. Por otra parte, en la categoría de cultivos energéticos están las plantaciones de caña de azúcar, de palma africana, remolacha, girasol y especies de pastos etc., estos cultivos pueden destinarse exclusivamente para producción energética, así también los recursos pecuarios, energía prevista de tiro de caballos y bueyes donde se utilizan las deyecciones de estos animales en procesos anaeróbicos (Secretaría de Energía 2008).

En cuanto a los recursos agroindustriales, se trata de residuos de procesos industriales, que pueden ser beneficiosos para auto abastecerse energéticamente, como ser el cultivo de caña donde se utiliza el bagazo de la caña para esta finalidad, también se puede mencionar la casulla de arroz y café, entre otros. Así también cabe mencionar los residuos líquidos, la melaza de caña, suero lácteo, estos líquidos orgánicos se pueden destinar a la producción de biogás mediante procesos anaeróbicos. Por otra parte están los residuos urbanos, sólidos y líquidos, que son reciclados y procesados para la generación de biogás o etanol empleado como combustible para calderas o para generación de energía eléctrica (Secretaría de Energía 2008).

3.4 Productos y sub productos de la biomasa forestal

La biomasa forestal es una fuente importante para la recuperación de potencial de energía sostenible en relación con los combustibles fósiles, para ello, se han desarrollado alternativas tecnológicas, que permiten el uso de briquetas y pellets, que son pequeñas pellas cilíndricas de aserrín prensado, que se desarrollan y se procesan con la utilización de

la leña, transformada como astillas de tamaños homogéneos, para uso de nuevos combustibles (Comisión mixta de la biomasa forestal de Navarra 2015).

Con relación a los biocombustibles sólidos existen dos grupos conocidos, los pellets y los productos de torrefacción, estos se comercializan en países como Australia, Suiza y Alemania en Europa, Canadá y Estados Unidos en América. Las empresas productoras de pellets están mayormente en países Europeos, el caso de la producción de potencial energético de un GJ (Gigajulio) de madera equivale a 76 PJ (Petajulio) en leña, el 85% de pellets producidos en el mundo se consumen en Europa, un 65% de la producción total se utiliza en plantas de calor pequeñas y un 35% en plantas de energía grandes (Islas, *et al.* 2014).

Asimismo, los productos de biomasa torrefactada son un combustible sólido renovable del futuro, su procesamiento de biomasa es transformada en producto hidrofóbico (entre los 200 y 300 °C), son molidos y mezclados con carbón mineral, y son de alto poder calorífico. Son utilizados para procesos de generación eléctrica. Por otro lado, el biocombustible líquido (biodiesel y etanol), extraído de biomasa vegetal es utilizado en su mayoría para el transporte. En el caso de Alemania, la producción del biogás alcanzó un equivalente en petróleo de aproximadamente 20 millones de barriles, siendo el 61% de gas consumido en el 2010. En Estados Unidos desde el 2012 operan186 plantas de biogás a partir de la producción pecuaria comercial (Islas, *et al*. 2014)

3.5 La biomasa, un recurso mal utilizado y sus consecuencias a la salud en el mundo

Para satisfacer necesidades de energía para cocinar y conservar alimentos y agua, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) utilizan biomasa como combustible más de tres mil millones de personas al año, muriendo cerca de 1.5 millones de personas en el mismo tiempo y las más vulnerables son las mujeres y los niños por una combustión incompleta de la leña. Según Organización Mundial de la Salud, WHO (*s. f.)* la combustión de materiales dendroenergéticos, con estufas convencionales en el interior de las viviendas, genera

problemas a la salud por contaminación de aire, esto ocurre al preparar los alimentos y calentar agua, la mezcla de estos contaminantes agrava la problemática (Blanco, *et al*. 2012).

De acuerdo con la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), al usar fogones tradicionales con quema de biomasa, en fogones abiertos, existen evidencias de catorce precursores cancerígenos que según normas internacionales, en países en desarrollo superan las concentraciones permisibles, seis de los contaminantes tóxicos para los agentes mucocancerigenos y los cilios, siendo las mujeres y niños los más expuestos considerando que los periodos de exposición diaria son de tres a siete horas, estas exposiciones generan dosis de vulnerabilidad permanente (Muro, *et al. s.f.*).

Al respecto, en ambientes mal ventilados concentrados de humo gris, cargados con partículas en suspensión, como el monóxido de carbono, oxido nitrógeno, benceno, butadieno, formaldehido, hidrocarburos, poli aromáticos entre otros, genera aire contaminado, produce enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (EPOC) como ser bronquitis crónica o enfisema, esto puede provocar neumonía e infecciones en las vías respiratorias, en el caso de las mujeres que pasan mayor tiempo expuestas al humo, tienen el riesgo de cáncer de pulmón, consecuentemente el peligro de morir cuando la enfermedad es irreversible, inclusive resultados adversos en un embarazo (WHO *s.f.*).

De igual manera, estudios realizados por inhalar humo dentro de las viviendas indican que puede causar enfermedades como la tuberculosis, asma, nasofaríngeo laríngeo. Según datos estadísticos, los efectos vinculadas a exposición e inhalación de humo causa la muerte de aproximadamente 1.5 millones de personas al año. Por otra parte, el humo provoca daños ambientales que alteran la calidad del aire tanto de los espacios internos de las viviendas así como los vecindarios cercanos que comparten espacios en cada lugar, también cabe mencionar que estimaciones cercanas a la media poblacional mundial queman biomasa diariamente, que en conversión al CO_2 contribuye al calentamiento del planeta (Naranjo 2010).

3.6 El uso de estufa tradicional y leña en el sector rural de Honduras

Para la cocción de los alimentos generalmente se ha utilizado en la cocina rural el fogón tradicional, hechas de materiales locales y construidas por la familia que habita la vivienda, la leña utilizada generalmente es recogida por el hombre, en las cercanías de la comunidad, con material biomásico extraído del bosque como una actividad antrópica de manera constante. El consumo de leña es alto debido a la ineficiencia de esta tecnología, las formas de construcción son diversas, pero la más común es la del tipo U o doble U, algunas de ellas se les instala una chimenea, habitualmente expanden humo en todas direcciones al interior de la vivienda, exponiendo el contamínate a las personas que la utilizan (Torres, *et al.* 2010).

Asimismo, para la comprensión de la insuficiencia del fogón tradicional y su efecto contaminante, inicialmente parte del diseño del fogón, seguidamente por una combustión incompleta generada en su interior por la acción del calor y ausencia de oxígeno, donde proceso de inconsistencias térmicas al encenderlo procede que en primera fase se denomina gases de pirólisis, esto ocurre cuando el combustible se calienta y sus elementos volátiles se liberan a la atmosfera, en la segunda fase los gases pirolizados se combinan con el oxígeno y originan las reacciones exotérmicas de oxidación y el producto liberado es dióxido de carbono, esta energía calorífica cuando no se controla produce una combustión incompleta, consecuentemente efectos negativos (Torres, *et al.* 2010).

El calor promedio de un vegetal es de 20 KJ/g (4.800 cal/g) de material seco, el principal factor de problema es la ineficiencia y su parámetro es de 5%-17% y la combustión de la biomasa en el dispositivo es incompleta e incontrolada, la ventaja es que es de fácil construcción, no incurre en costo económico y fácil de cambiar de lugar, las desventajas es que no quema los gases completamente, al estar cerca hace lagrimar los ojos, pérdida de calor a los lados del fogón perdiendo energía calorífica, la olla recibe la calor por la parte inferior, pero la pierde por los costados al estar desprotegida y expuesta al ambiente, existe riesgo de sufrir una quemadura en el caso de los niños (Torres, et al. 2012).

Se considera que a la falta o incremento del costo de energía eléctrica en Honduras, cerca de 2.6 millones de personas continúan cocinado con leña, al igual en países desarrollados aún se usan fogones abiertos con mal desempeño en la quema de leña junto a otros combustibles sólidos. Generalmente las mujeres son las encargadas de cocinar los alimentos y se exponen algunas veces junto con los niños un promedio de cuatro horas al día, el mayor tiempo lo invierten en la elaboración de tortillas, en cambio los hombres son los encargados de recolectar la leña con un promedio de tiempo de 10 horas por semana (Añamise, LE. 2015).

En Honduras más del 20% de las familias usan leña para cocinar, el 78% poseen planchas y un 22,3% tienen horno. En Centro América desde 1970 se desarrolló la estufa tipo Lorena, fue desarrollada en Guatemala, está hecha de lodo, arena, con un comal grande o una plancha, y una chimenea, la estufa se instala sobre una base hecha de bloque o ladrillo y se crea una superficie plana, luego se construyen tres paredes al rededor, donde se instala la plancha de metal o el comal. Se estima que para el año 2000 se instalaron alrededor de 150,000 estufas de este tipo, la principal ventaja de este modelo fue la chimenea con salida de humo exterior, pero con una eficiencia regular, posteriormente se ha venido desarrollando nuevos modelos de estufas a través de diferentes programas (Wang et al. *s.f.*).

Según estudios realizados respecto a la exposición de aire contaminado con uso de leña, se identificó que las estufas mejoradas tienen la posibilidad de reducir en un 66% y 67% las concentraciones de monóxido de carbono (CO) con 2.5 partes por millón de partículas, por consiguiente para reducir la vulnerabilidad en niños, mujeres y adultos mayores por exposición a humo de leña en zonas rurales se recomienda utilizar estufas mejoradas que permiten una mejor calidad de vida (Secretaría de Salud 2007).

3.7 Dificultades en la adopción de la nueva tecnología

Las costumbres, creencias y hábitos, generan un nivel de dificultad para asimilar el uso y adopción de esta tecnología, como ser el tiempo de cocción de alimentos en ecofogones.

Por otra parte, influye el hecho de priorizar en el aspecto técnico y considerar a las familias como usuarios benéficos en su vida normal y no como actores consientes, lo que limita las posibilidades de un proceso activo, ya que al implementar los ecofogones poco se instruye sobre los beneficios ambientales y ecológicos para un aprendizaje característico adaptativo de importancia en el uso innovador. Además, por asegurar el aspecto técnico se propicia menor concienciación y se obvia el aspecto social que debe valorar la adopción dando importancia a la tecnología (Córdova y Castro 2012).

Normalmente en la implementación de estufas mejoradas, su construcción e instalación se realiza con mano de obra de técnicos especialistas en esta materia, pero no se ha contado con personal suficientemente capacitado para que transfiera conocimiento en relación a fomentar conciencia tanto en la adopción de la tecnología, así como en educar al usuario en cuanto a los múltiples beneficios que representa el uso de esta tecnología, en relación a la resiliencia y beneficios ambientales que esto representa, incluyendo la salud familiar en su medio de vida (Córdova y Castro 2012).

En el contexto a nivel mundial las estufas mejoradas implementadas desde la década de los 80 han tenido una aceptación positiva, aunque hay pocos estudios realizados al respecto, puesto que países como China aumentó positiva y progresivamente la implementación de esta tecnología con gran éxito hasta la actualidad, se han sumado países como Nigeria, México, India, Sri Lanka, Etiopía, Perú entre otros, los cuales han experimentado resultados satisfactorios; en Centro América, aunque culturalmente hay cierta renuencia en abandonar el fogón tradicional, ya se está trabajando con esta tecnología en países como El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua (Wang, et al. s.f.).

Según Wang, et al. (*s.f.*) en Centro América, pocos proyectos han trabajado con políticas para que los usuarios comprendan la importancia de conocer los efectos negativos en la salud y los daños ambientales, sin embargo la aceptación de la estufa mejorada ha sido positiva. Según la CEPAL (2011b) en Honduras el 77% de usuarios que utilizaron fogones tradicionales prefirió la estufa mejorada, por el contrario un 46% de usuarios que

obtuvieron estufas mejoradas indicaron una preferencia por los fogones tradicionales. Así mismo, las estufas mejoradas son importantes en la reducción del consumo dendroenergético y a la vez para reducir los impactos negativos producidos anteriormente por los fogones convencionales (Añamise, LE. 2015).

El uso de estufas mejoradas es una necesidad para mitigar, tanto la degradación de los espacios forestales como recursos dendroenergéticos, así como los gases de efecto invernadero que afectan la salud de las personas, esto genera una reducción de las enfermedades producidas por la exposición a estas sustancias tóxicas como factor contaminante en las viviendas (INE 2009).

3.8 Honduras y el uso biomásico

Según Flores, WC. (2015) en lo que corresponde a cifras nacionales la matriz energética está formada por combustibles fósiles y uso de biomasa, reportándose para el 2009 un consumo de leña de 42.8% y para OLADE (2014) es de 43.4 % en el 2011 siendo casi una constante este balance energético con el paso del tiempo. En cuanto al consumo residencial, representa un 87.5 % en relación a la fuente primaria del balance energético nacional. Por otra parte, la cobertura de bosque en Honduras representa aproximadamente 6.579,458.4 ha, según FAO (2014) de biomasa forestal viva. Cabe mencionar que las áreas en bosques representa 330 millones de toneladas métricas de carbono (Honduras Forest Information and Data, s.f.).

3.8.1 Energía proveniente de la leña en Honduras

Según OPS (2015) se consumen 6.5 millones de metros cúbicos de leña al año. Por otra parte, la energía proveniente de la leña, en el sector residencial constituye tradicionalmente el principal energético, este recurso permite que las familias puedan satisfacer necesidades energéticas hasta un 87.5%, por otra parte la leña como factor de consumo es de alto volumen y eficiencia baja, siendo esta ecuación muy conocida en el uso doméstico con un

promedio de aproximadamente un 10% y tomando en cuenta la alta dependencia de leña en el sistema del balance energético nacional que se estima en el uso final de energía de un 42.8 % , es una razón fundamental para promover reducir el consumo gradualmente hasta el 2030 (Flores, WC. 2015).

Según los bosques y la reducción de la pobreza (*s.f.*) mundialmente más del 25% de la población depende de recursos forestales como medios de vida, que representa 1,6 mil millones de personas aproximadamente y el 90% de las necesidades energéticas en países en vías de desarrollo recurren al dendrocombustible. Para comprender el acceso de leña en Honduras entre el año 1910 y 2010 la cobertura vegetal se perdió en un 36.2% correspondiente a 2, 944,000 ha en total, es decir 147,200 ha que representa el 1,81 % por año (Honduras Forest Information and Data, *s.f.*).

3.8.2 Energías limpias, una motivación de iniciativa en el país

Según Flores, WC. (2015) el aumento del índice de electrificación del 2015 al 2030 y la sustitución de la leña por gas GLP en un 24%, reduciría el consumo de leña de un 84% a un 65%. Por otra parte, las estufas ahorradoras en el consumo de leña se han convertido en una alternativa fundamental apropiada, pues esta tecnología permite reducir hasta la mitad del consumo de leña con relación al fogón tradicional, el cual más requiere mayor dedicación por parte de las familias al utilizar mayor tiempo en la recolección de leña, además impacta con mayor severidad en los recursos dendroenergéticos locales y genera contaminantes dañinos para la salud (Yanchapaxi, GS. 2015).

3.8.3 Iniciativas para el desarrollo de estufas mejoradas en Honduras

En Honduras, según (Zamorano, 2011) mediante la Fundación Hondureña de Ambiente, Desarrollo y Vida se planteó desarrollar una serie de proyectos de tecnología saludable con rendimiento de biomasa eficiente, para ello se determinaron etapas de evaluación para la apertura de mercado en Honduras con respecto al rubro de implementación de estufas

mejoradas. Al inicio se desarrolló la estufa justa en honor a la señora Justa, quien apoyó y colaboró en este modelo popular en Honduras, tanto en las pruebas de cocción así como en su desempeño, puesto que esta tecnología denominada estufa justa cumple con los requerimientos culturales y múltiples variaciones de exigencia en el país (PAHO 2016).

Desde el 2014 el gobierno de Honduras tiene la meta de distribuir 100,000 estufas modelo Envirofit anuales, hasta el 2018, ya que se calcula que 1.1 millones de hogares cocinan con biomasa y compran leña, el 26% de estos hogares en zonas urbanas; por otra parte, desde finales de los 90 se utilizó la estufa Lorena, a esta se le añadió el codo rocket, este modelo se llamó estufa justa, adaptable a los requerimientos culturales de Honduras. La ONG ADHESA desarrolló otros modelos de estufas Justa muy bien recibido por la población, otro aspecto de importancia es que la Universidad Agrícola el Zamorano ya cuenta con un laboratorio de certificación de estufas mejoradas, que permite medir el desempeño de distintas tecnologías en esta materia (PAHO 2016).

En el país se han desarrollado varios modelos de estufa Justa, ejemplo de ello es la ONG ADEHSA. Estos modelos a lo interno del país se construyen con cemento y ladrillo, conocida como justa 16x24 con 3 a 10 años de vida útil, también se distribuye la modelo metálica portátil EMB y la más reciente, la estufa conocida como modelo Copán, bastante aceptada en las poblaciones populares de bajos recursos con un costo de 120 USD. Es de señalar que este modelo es distribuido generalmente mediante donación de parte de empresas privadas como apoyo en responsabilidad social. Por otra parte, ADEHSA genera mucha capacitación respecto al uso de estas tecnologías con diferentes ONGs, además de su distribución conjunta con instituciones como GIZ y Tree Wáter and People (PAHO 2016).

El consumo de leña en Honduras se incrementa en aproximadamente 3% anual, lo que en metros cúbicos representan cerca de 11 millones de leña al año FHIA (2009). La explotación del recurso forestal por los usuarios de los hogares ha generado una problemática asociada a las zonas forestadas, consecuentemente la salud y vida de los habitantes de cada región, incluyendo el recurso suelo que debido al movimiento de árboles

y su corte para estos fines propicia una destrucción tanto superficial del suelo, así como del ecosistema, provocando deslizamientos de las capas de suelo en zonas de ladera ante el dinamismo de las lluvias y pérdidas de biodiversidad (Yanchapaxi, GS. 2015).

Cabe destacar que las estufas mejoradas dentro de las viviendas contribuyen a disminuir la exposición continua al humo, por ende las infecciones respiratorias en la infancia que demuestran muchas evidencias relacionadas a su exposición con enfermedades pulmonares crónicas (EPOC) y de cáncer pulmonar (UVG 2010).

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1 Ubicación del sitio de la práctica

Los departamentos de Copán, Ocotepeque y Lempira están ubicados en el occidente de Honduras en las coordenadas siguientes: Copán, Latitud: 14°49′59″ N Longitud: 89°09′00″ O, Ocotepeque Latitud: 14°26′00″ N Longitud: 89°11′00″O, Lempira: Latitud: 4° 35′ 0″ N, Longitud: 88° 35′ 0″ W, tienen una orografía montañosa y sabana tropical, poseen altitudes que oscilan en los 500 a 1400 msnm y humedad relativa del aire de 76%, poseen clima meso térmico y de Sabana Tropical. La temperatura media anual es de 20.2 °C. La temperatura máxima promedio es de 25.1 °C y la mínima es de 15.3°C.

Este tipo de clima presenta una temporada seca que comienza el mes de diciembre y finaliza en abril y una temporada lluviosa que inicia en mayo y termina en noviembre. El mes más caluroso es abril con un promedio de 22.3 °C y el mes más fresco es enero con un promedio de 17.9 °C. y precipitaciones de1500 mm sobre la región (TRAGSATECCF 2017).

Se trabajó en los municipios de Corquín y San Pedro en el departamento de Copán, Belén Gualcho en Ocotepeque, Talgua, Las Flores, San Manuel de Colohete, San Sebastián y Gracias en Lempira. Esta zona es productora de café y la capa forestal dendroenergética se ha visto disminuida devido a la expanción de este monocultivo y al uso de fogones tradicionales ineficientes, por esta razón el proyecto DAI-GEMA en conjunto con las alcaldías involucradas se proponen reducir el consumo de leña mediante la implementación de la tecnología con estufas mejoradas EM justa 22"x22", como componente de energía renovable, que contribuya a la conservación y protección del ecosistema y los medios de vida de esta región (Figura1).

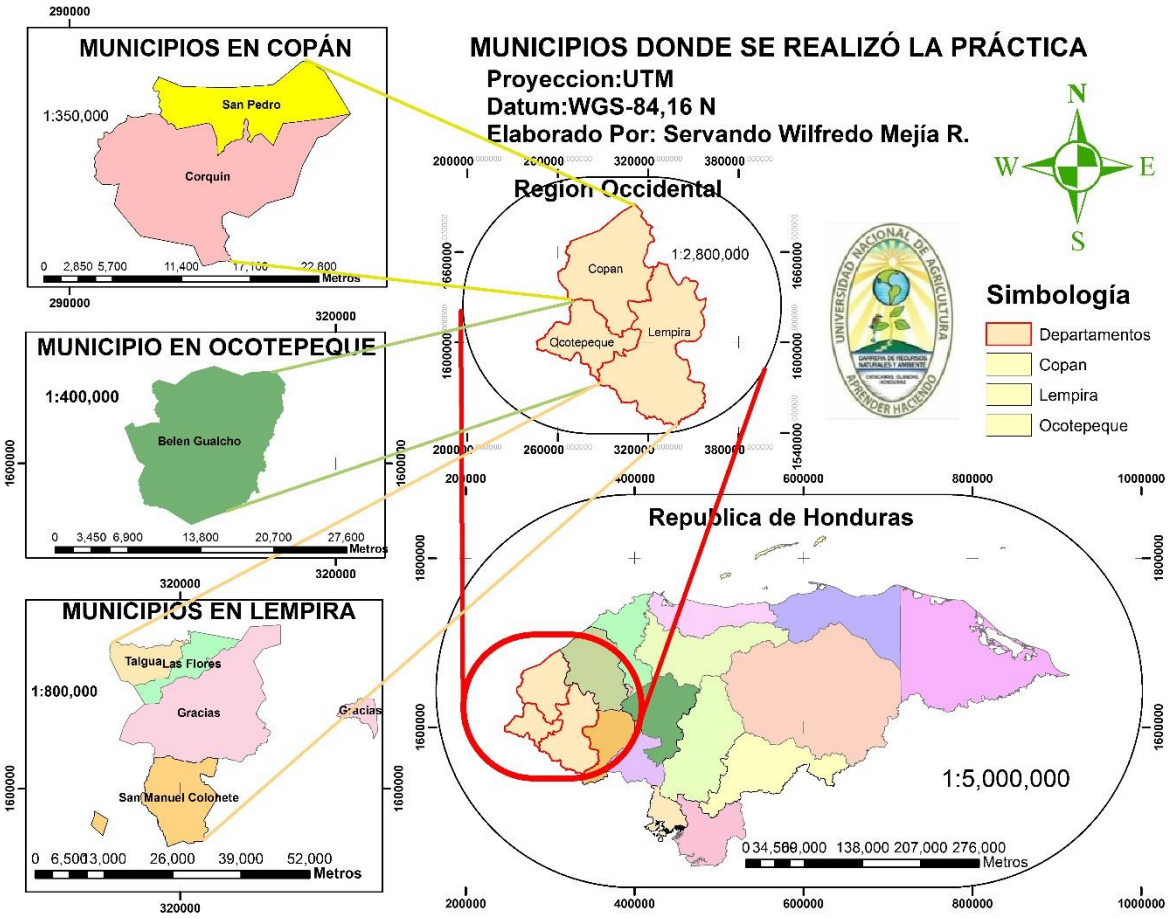


Figura 1. Ubicación geográfica de los municipios donde se realizó la práctica.

4.2 Material y equipo

En el proceso de implementación de estufas mejoradas 22"x22" justa, se describe a continuación los materiales y equipo utilizados en cada etapa en el desarrollo del proyecto.

a. Etapa de planificación: escritorio, computadora, lápiz, marcador, registro preliminar de beneficiarios, preparación de actas.
b. Etapa de visitas y socialización: fichas de registro, lápiz, papel, marcador, teléfono celular, vehículo.
c. Etapa de entrega de materiales: registro de beneficiarios, actas de entrega, lápiz, almohadilla, tarjeta de identidad de beneficiarios, tablero, vehículo.

d. Etapa de verificación y georreferenciación: cámara, registro de verificación, receptor de Sistema de Posicionamiento Global, formato de encuesta, libreta, vehículo
e. Etapa de cierre: actas de entendimiento, registro de beneficiarios, sello y almohadilla, vehículo.
f. Etapa de tabulación de datos: computadora, programa Microsoft Word y Excel, programa ArcGis, impresora, calculadora.

4.3 Metodología

El acompañamiento en la implementación de estufas mejoradas y el trabajo para las actividades de campo y oficina se planificó semanalmente según la necesidad y urgencia del avance del proyecto, para ello se trabajó de forma simultánea en los tres departamentos de la zona, de acuerdo a proyecciones y metas por comunidad. Se trabajó con el apoyo de las UMAs municipales, líderes comunitarios, técnicos microempresarios y constructores de la tecnología.

La encuesta se aplicó en espacios adicionales durante el proceso de la práctica en colaboración con los beneficiarios del proyecto en las comunidades seleccionadas, además la herramienta se ajustó de acuerdo a las posibilidades que permitieron llevar a cabo todas las actividades planificadas en cada semana de trabajo, de acuerdo a las metas y avances para la ejecución del proyecto.

La metodología utilizada por el proyecto DAI-GEMA para la implementación de estufas mejoradas justa 22"x22" como componente de energía renovable se ejecutó siguiendo un diagrama que indica el procedimiento para llevar a buen término la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas (Ver figura 2).

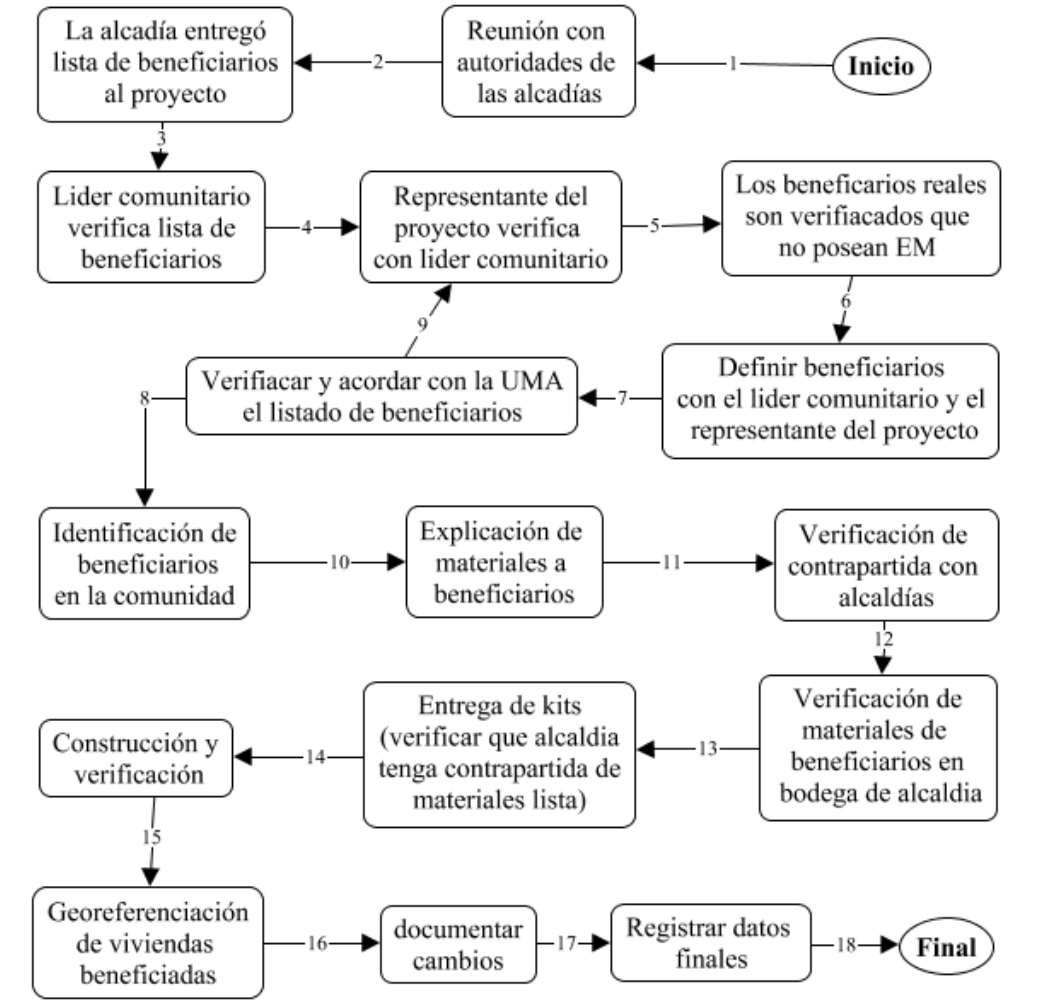


Figura 2 . Procedimiento para la implementación de estufas mejoradas mediante el proyecto DAI-GEMA.

4.3.1 Materiales requeridos en construcción de mesón para estufas mejoradas

Para la implementación y construcción de estufas mejoradas EM 22"x22" justa, en la primera etapa se contó con un mesón o base construida con materiales locales o no locales en medidas recomendadas de 30"x60" con una altura de 20" promedio, en todo caso esta última medida se ajustó de acuerdo a la altura de las personas usuarias de la estufa. Generalmente se utiliza el modelo mesón ahuecado y mesón sólido esquineado. Cabe señalar que la construcción o reacondicionamiento de la base para estufa mejorada fue un

requisito previo solicitado a los beneficiarios de la tecnología, en caso de una construcción nueva del mesón los materiales requeridos se describen de la siguiente forma (Cuadro 1).

Cuadro 1. Materiales requeridos para una mesa o base ahuecada y sólida esquineada.

Materiales necesarios para construir una base ahuecada				
			Elegir tipo de Material	
No.	**Material**	**Descripción**	**Ladrillo**	**Bloque**
1	Ladrillo	Rafón de 5x12x3 pulgadas	40	0
2	Bloque	Bloque de concreto de 5x8x15 pulgadas seco y sin rajaduras.	0	20
3	Cemento	Portland, sin grumos. Protegidos de la lluvia y humedad.	1 bolsa	1 bolsa
4	Arena	De rio, cernida, grano medio	50 paladas	50 paladas
5	Grava	Puede ser grava de construcción o piedras de río de tamaño de la grava.	25 paladas	25 paladas
6	Varilla	corrugada, milimétrica de 3/8	1 varilla	1 varilla
7	Alambre de amarre	Usado para armar castillo de hierro para fundición	½ libra	½ libra
8	Clavos	De hierro de 3 pulgadas	20 clavos	20 clavos
9	Tablas de madera	seca, sin deformaciones, son reutilizables	2 reglas de 1x3x72 pulg. 1 tabla	2 reglas de 1x3x72 pulg. 1 tabla
MESA O BASE SÓLIDA ESQUINEADA				
			Elegir tipo de Material	
No.	**Material**	**Descripción**	**Adobe**	**Ladrillo**
1	Ladrillo	Rafón de 5x12x3 pulgadas	0	50
2	Adobe	Medida grande 11x6x18 pulgadas, hecho de tierra con barro y zacate	20	0
3	Bloque	Bloque de concreto de 5x8x15 pulgadas, seco y sin rajaduras	0	0
4	Arena	De rio, cernida, grano medio	0	25 paladas
5	Cemento	Portland, sin grumos. Protegidos de la lluvia y humedad.	0	½ bolsa ½
6	Tierra	Tierra seca para relleno de la mesa	5 carretillas	5 carretillas
7	Barro	mezcla de barro para pegar adobe o tierra arcillosa	½ carretilla	0

4.3.2 Componentes de un kit de estufa mejorada

A continuación se describen los componentes y materiales que comprende un kit de estufa mejorada EM justa 22"x22", los cuales son entregados previamente y almacenados en las bodegas de las alcaldías involucradas en el proyecto (Cuadro 2).

Cuadro 2. Componentes de un kit de materiales de una estufa mejorada.

Componentes de un kit de una estufa mejorada			
No.	**Componente**	**Descripción**	**Cantidad**
1	Plancha	Plancha metálica 22´´x22´´	1
2	Chiminea	Tubos de lamina galvanizada calib. 28	3
3	Capote	Capote de chimenea de lamina galvanizada	1
4	Tapa	Tapa del deshollinador de lamina galvanizada	1
5	Varilla	Varilla coarrugada 3/8´´ de 1/4 de varilla	1
6	Ladrillo	Ladrillo rafón grueso rectangular 5x12x3´´	25
7	Ladrillo	Ladrillo rafón tipo L para codo rocket	2
8	Ladrillo	Ladrillo rafón ancho rectangularde base	1
9	Ladrillo	Ladrillo rafón mediano rectangular	1
10	Ladrillo	Ladrillo rafón pequeño cuadrado	2
11	Cemento	1/2 bolsa de cemento para mezcla	1/2
12	Regla	Regla de madera de 1x2x42´´	4
13	clavos	Clavos para regla de 3´´	10
14	Arena	cubeta de 5 galones	1
15	Ceniza	quintal de ceniza para camara	1

4.4 Etapas y procedimientos para la implementación de estufas mejoradas

4.4.1 Planificación previa

Como actividad previa se desarrolló de forma semanal una planificación de las actividades a efectuar en concordancia simultánea con otros proyectos desarrollados por gobernanza ecosistemas y medios de vida (GEMA) en la oficina regional de Santa Rosa de Copán que permitieron generar acuerdos con las UMAs municipales, mancomunidades y líderes comunitarios de los municpios donde se ejecutan los proyectos.

Para la identificación de beneficiarios se realizó una visita por comunidad en acuerdo con los líderes comunitarios con el objetivo de levantar un listado de beneficiarios potenciales del proyecto que estuvieran en disposición de construir la estufa mejorada, además tenían que estar disponibles para una charla instructiva como requisito para la implementación de la estufa mejorada.

4.4.2 Socialización del proyecto

Se realizó una visita por comunidad para realizar la socialización del proyecto, en esta se dio a conocer los objetivos del proyecto se explicó acerca de los materiales que componen el kit de las EM, los materiales y preparativos previos que cada beneficiario debía de tener en fecha acordada, la contraparte municipal y el apoyo logístico que proporcionaría la empresa DAI junto con la municipalidad y mancomunidades involucradas en la contrapartida y por último se definió el listado final de los beneficiarios de la tecnología (a y b).





a. Socialización en comunidad de Lentago. b. Firma de actas en comunidad del Suyatal.

A. Entrega de materiales y capacitación de beneficiarios.

Antes de entregar los materiales fue necesario verificar que todo estuviera conforme a lo acordado con la alcaldía y personal de cada UMA donde se tenía en depósito de bodega el

material a entregar y la contraparte municipal, luego se transportó el material requerido por cada comunidad beneficiaria del proyecto (Imágenes c, d y e).



c. Kit de materiales en bodega municipal de Gracias Lempira.

d. Trasporte de materiales hacia la aldea El Pacayal

e. Entrega de materiales en Comunidad de Platanares

Previo a la entrega del kit de materiales, a los beneficiarios se les instruyó una serie de recomendaciones con relación al buen uso de la tecnología y los beneficios ambientales, también el procedimiento para la construcción de la EM justa 22"x22" por parte del técnico constructor. El kit contenía una plancha metálica 22"x22", una cámara de combustión compuesta de seis ladrillos rafón prefabricados, un juego de chimenea de tres tubos de lámina galvanizada prefabricados y un deshollinador (Imágenes f y g).



f. Instructivos, charlas ambientales en EL Fraile y entrega de kits de materiales en aldea El Limón

g. Contrapartida de materiales con la municipalidad Talgua Lempira.

4.4.3 Construcción de estufas mejoradas EM justa 22" x 22"

Para el proyecto de estufas mejoradas la empresa DAI GEMA ha seleccionado y evaluado mediante capacitación previa a personal local, para la construcción de EM. Las personas capacitadas reciben el diploma de microempresario quienes tienen la oportunidad de involucrarse en el proyecto, tanto en la construcción de las estufas, así como de orientación a cada beneficiario del proyecto en el uso adecuado de la estufa mejorada.

Una vez con el mesón o base construido previamente y reunidos todos los materiales por las partes acordadas en el proyecto en cada vivienda de la comunidad, se procedió mediante el microempresario constructor local, a la construcción de la estufa mejorada, donde por lo menos un miembro beneficiario de la vivienda apoyó al constructor en los trabajos requeridos y recibió un instructivo de uso de la tecnología (Imagen h)



h. Construcción de estufa mejorada en comunidad de Cerro Grande Belén Ocotepeque

4.4.4 Verificación y georreferenciación

Mediante este proceso se visitó y verificó la implementación y funcionamiento de la estufa mejorada, a la vez se procedió a tomar foto de la estufa mejorada con un miembro de la familia, seguidamente se realizó la toma de puntos de georreferenciación mediante el uso de GPS en cada vivienda de las familias beneficiadas (Imágenes i, j). En los anexos 1 a 7 se describe la lista de beneficiarios verificados en esta última etapa por municipio.

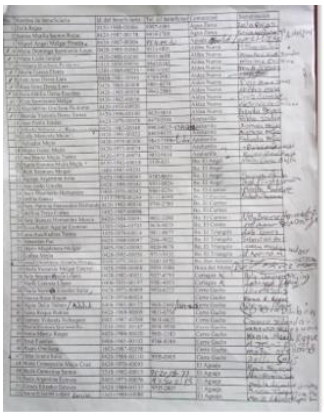


i. Verificación de estufas mejoradas en Potrerillos Corquín Copán

j. georreferenciación y revisión de funcionamiento de la tecnología implementada en aldea Mercedes

4.4.5 Registro de familias y visita a las oficinas de las Unidades Ambientales Municipales

En la oficina se procedió a tabular la base de datos de los beneficiarios de las 63 comunidades de los tres departamentos involucrados en el proyecto (Figura 3).



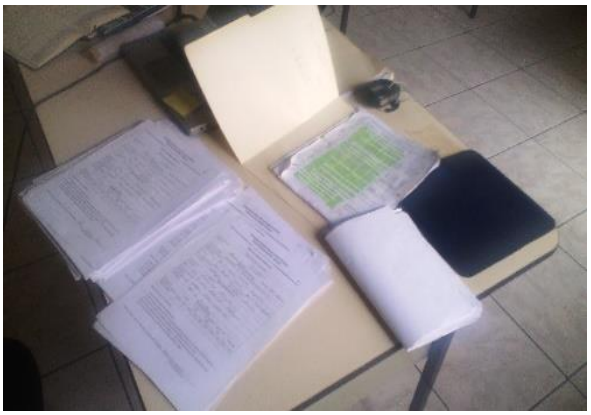
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
		Nombre de beneficiario	Id. del beneficiario	Tel. del beneficiario	Comunidad	Municipio	Departamento	Coordenada X	Coordenada Y	Fecha de instalación
1		Guillermina Villeda Reyes	0405-1959-00177	9911-5052	Casitas	Corquin	Copán	304263	1608433	27-jul-17
2		Zoila Esperanza Mateho	0406-1973-00054	9649-1176	Potrrillos	Corquin	Copán	303605	1610493	27-jul-17
3		María del Carmen Estevez Pineda	0405-1983-00180	9726-4508	Potrerillos	Corquin	Copán	303608	1610525	27-jul-17
4		Dania Consuelo Romero	0405-1996-00293	9511-0813	Potrerillos	Corquin	Copán	303636	1610468	28-jul-17
5		Ángel Antonio Mejía Lara	0405-1960-00208	9938-8405	Casitas	Corquin	Copán	304547	1608299	28-jul-17
6		Flor Amanda Peña López	0405-1967-00044	9552-2678	Potrerillos	Corquin	Copán	303585	1610523	28-jul-17
7		María Hilda Reyes Lara	0405-1951-00146	9466-4193	Potrerillos	Corquin	Copán	303907	1610096	29-jul-17
8		Transito Robles	0405-1950-00012	9967-3310	Potrerillos	Corquin	Copán	302958	1610379	29-jul-17
9		Olga Peña Robles	0405-1978-00045	9473-3613	Potrerillos	Corquin	Copán	303451	1610209	29-jul-17
10		Sara Gómez	0405-1976-00084	9845-9076	Potrerillos	Corquin	Copán	303761	1610625	30-jul-17
11		María Angélica Romero	0405-1967-00111	9888-9242	Potrerillos	Corquin	Copán	303771	1610503	30-jul-17
12		Lesvi Yamileth Peréz Paz	0405-1988-00108	9960-8182	Potrerillos	Corquin	Copán	303392	1610610	30-jul-17
13		Carlos Manuel Molina	0405-1965-00167	9645-4488	Higueral	Corquin	Copán	306565	1610530	31-jul-17
14		Reina Diaz Mánchame	0404-1981-00875	9472-0784	Jimilile	Corquin	Copán	301943	1610558	31-jul-17
15		Irma Marina Román	1402-1964-00101	9742-6473	Jimilile	Corquin	Copán	301587	1610554	31-jul-17
16		Jose Amilcar Mejia Diaz	0405-1980-00156	9841-7301	Jimilile	Corquin	Copán	301186	1610398	03-ago-17
17		Heidy Karina Campos Lara	0405-1983-00235	9702-8082	Casitas	Corquin	Copán	303460	1608695	03-ago-17

Figura 3. Hoja de registro y verificación en Excel de cada beneficiario inscrito al proyecto.

Una vez que se registró todo el listado de beneficiarios según lo acordado en un principio, tanto con las autoridades edilicias, como con el personal de cada UMA, se procedió a corroborar datos y documentos respectivos a los acuerdos (Imágenes k. l).



k. Visita a la municipalidad de Belén Gualcho Ocotepeque



l. Documentos para revisión y verificación de datos con personal de la UMA

4.4.6 Firma de acta de sustentación

Este procedimiento es la última fase de la implementación de las estufas mejoradas, en este paso se procedió a firmar la documentación basada en una carta de sustentación suscrita previamente, tanto por el proyecto así como por la autoridad edilicia quien estampó su firma y selló, revisado previamente con el personal de la UMA respecto a los acuerdos suscritos antes de iniciar la ejecución del proyecto referido (Anexo 8).

4.4.7 Determinación del consumo doméstico de leña y operatividad de los beneficiarios en el uso de especies dendroenergéticas más utilizadas

En relación al consumo de leña y a las especies más utilizadas de carácter dendroenergético se realizó el estudio en cinco comunidades de cinco municipios en los tres departamentos seleccionados por el proyecto. El objetivo en este trabajo adicional a la implementación de las estufas mejoradas, fue evaluar en una pequeña muestra, las ventajas y desventajas del uso de la estufa mejorada implementada, conocer la relación y experiencias de haber utilizado el fogón tradicional en comparación al uso de la nueva tecnología en estas comunidades, a la vez conocer las especies dendroenergéticas más utilizadas por los beneficiarios en la zona.

Con esto se busca iniciar procesos para plantar especies dendroenergéticas de mayor eficiencia en cuanto a poder calorífico biomásico se refiere. Esto porque los bosques están siendo disminuidos de forma acelerada, provocando erosión fuerte de suelo, por lo que es necesario buscar alternativas que posibiliten suplir de biomasa dendroenergética a esta necesidad cultural y disminuir así el impacto ambiental y sus efectos (Imágenes m. n. o).



m. Expansión de plantación de café, zona de aldea platanares

n. Erosión de suelo de aldea Lagunita Gracias Lempira

o. presión sobre reserva biológica volcán pacayita

4.4.8 Diseño del experimento

Para efectuar el estudio se seleccionaron en los tres departamentos de la zona, cinco comunidades al azar en cinco municipios tomando Lentago, Mercedes, Camalote, Azaharillo y Potrerillos, en donde se tomaron 10 familias en cada comunidad. En cuanto al levantamiento de la información, se dispuso de un formato de encuesta, ajustado a dicha necesidad en el transcurso de la práctica profesional supervisada (Anexo 9).

4.4.9 Análisis de la información

Para el análisis de la muestra se recopiló la información de las variables en la práctica, mediante encuesta presencial y telefónica, se tabuló y analizaron los datos, apoyado con el programa Microsoft Excel.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Generalidades del trabajo realizado

Se especifican las comunidades donde se ejecutó el proyecto con estufas mejoradas, los municipios por departamento donde se recopiló información de las variables evaluadas en la práctica, además se tabuló y analizaron datos necesarios para el registro de información. En anexo del 1 al 7 se presenta un listado de comunidades beneficiadas por el proyecto y visitadas durante la práctica.

Por otra parte, adicionalmente se apoyó en la implementación de sistemas fotovoltaicos con lámparas recargables en dos comunidades en el municipio de San Sebastián, Lempira. El kit de esta tecnología comprende un panel solar pequeño de fotocelda, una lámpara recargable y un arnés de cable para puerto USB de conexión de teléfono celular. Esta tecnología implementada se describe mediante figuras, en las comunidades de Conrroro y Suyatal (Anexo 10).

También se realizó un proceso de georreferenciación, al final de cada etapa de implementación de las estufas mejoradas EM justa 22"x22" por comunidad. El trabajo se realizó en 63 comunidades distribuidas en los seis municipios de los tres departamentos de la zona, incluye dos comunidades donde se instaló los sistemas fotovoltaicos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Comunidades en donde se georreferenciaron las viviendas.

No.	Comunidad	Municipio	Departamento	34	Azacualpita	Gracias	Lempira
1	Lentago	Belen Gualcho	Ocotepeque	35	Santa Rosita	Gracias	Lempira
2	Limoncito	Belen Gualcho	Ocotepeque	36	Platanares	Gracias	Lempira
3	Corralito	Belen Gualcho	Ocotepeque	37	Rodeo Campucas	Gracias	Lempira
4	Llano Largo	Belen Gualcho	Ocotepeque	38	El Limón	Gracias	Lempira
5	Joalaca	Belen Gualcho	Ocotepeque	39	El Fraile	Gracias	Lempira
6	Malcincales	Belen Gualcho	Ocotepeque	40	Pacayal	Gracias	Lempira
7	Cerro Grande	Belen Gualcho	Ocotepeque	41	Lagunita	Gracias	Lempira
8	Cerro Verde	Belen Gualcho	Ocotepeque	42	El Zarzal	Gracias	Lempira
9	Piedra Larga	Belen Gualcho	Ocotepeque	43	Cedros Mejicapa	Gracias	Lempira
10	La Mohaga	Belen Gualcho	Ocotepeque	44	Pinal San Jose	Gracias	Lempira
11	Brio.Sultana	Belen Gualcho	Ocotepeque	45	Cones Campuca	Gracias	Lempira
12	Boca del Monte	Corquín	Copán	46	Cablotal	Talgua	Lempira
13	Casitas	Corquín	Copán	47	Camalote	Talgua	Lempira
14	Higueral	Corquín	Copán	48	Pinabetal	Talgua	Lempira
15	Jimilile	Corquín	Copán	49	El Aguacate	Talgua	Lempira
16	Potrerillos	Corquín	Copán	50	San Ramón	Talgua	Lempira
17	Aldea Nueva	San Pedro	Copán	51	La Meande	San Manuel	Lempira
18	Azaharillo	San Pedro	Copán	52	Torola	San Manuel	Lempira
19	Bo. El Angel	San Pedro	Copán	53	San Antonio	San Manuel	Lempira
20	Bo. El Carmen	San Pedro	Copán	54	El Cipres	San Manuel	Lempira
21	Bo. El Centro	San Pedro	Copán	55	Rio Grande	San Manuel	Lempira
22	Bo. El Triangulo	San Pedro	Copán	56	El Naranjo	San Manuel	Lempira
23	Cerro Gacho	San Pedro	Copán	57	El Trapichito	San Manuel	Lempira
24	El Aguaje	San Pedro	Copán	58	Barrio Nuevo	San Manuel	Lempira
25	El Guayabo	San Pedro	Copán	59	Rancho Obispo	San Manuel	Lempira
26	Platanares	San Pedro	Copán	60	Santa Teresa	San Manuel	Lempira
27	Rio Colorado	San Pedro	Copán	61	San Manuel	San Manuel	Lempira
28	Capucas	San Pedro	Copán	62	Mapulaquita	San Manuel	Lempira
29	Villa Nueva	San Pedro	Copán	63	Guacutao	San Manuel	Lempira
30	Camalote	Gracias	Lempira	**Comunidades implementadas con sistemas fotovoltaicos**			
31	Higo Machorro	Gracias	Lempira	1	Conrroro	San Sebastian	Lempira
32	Nueva Esperancita	Gracias	Lempira	2	Suyatal	San Sebastian	Lempira
33	Pinal San Antonio	Gracias	Lempira				

5.2 Caracterización de beneficiarios

La muestra registró un total de 56.4% de hombres y 43.6 % mujeres beneficiarios de la estufa mejorada, por otra parte, la edad de los beneficiarios según género para mujeres y hombres en su mayoría está comprendida entre 16 a 29 años, un 25.6% son personas entre 29 y 59 años. En el caso de niños y niñas, un 21,6% son menores de 10 años y 17.2% son

niños entre 10 y 15 años. Finalmente, en menor porcentaje, con 5.7% habitan las viviendas personas mayores de 60 años (Figura 4).

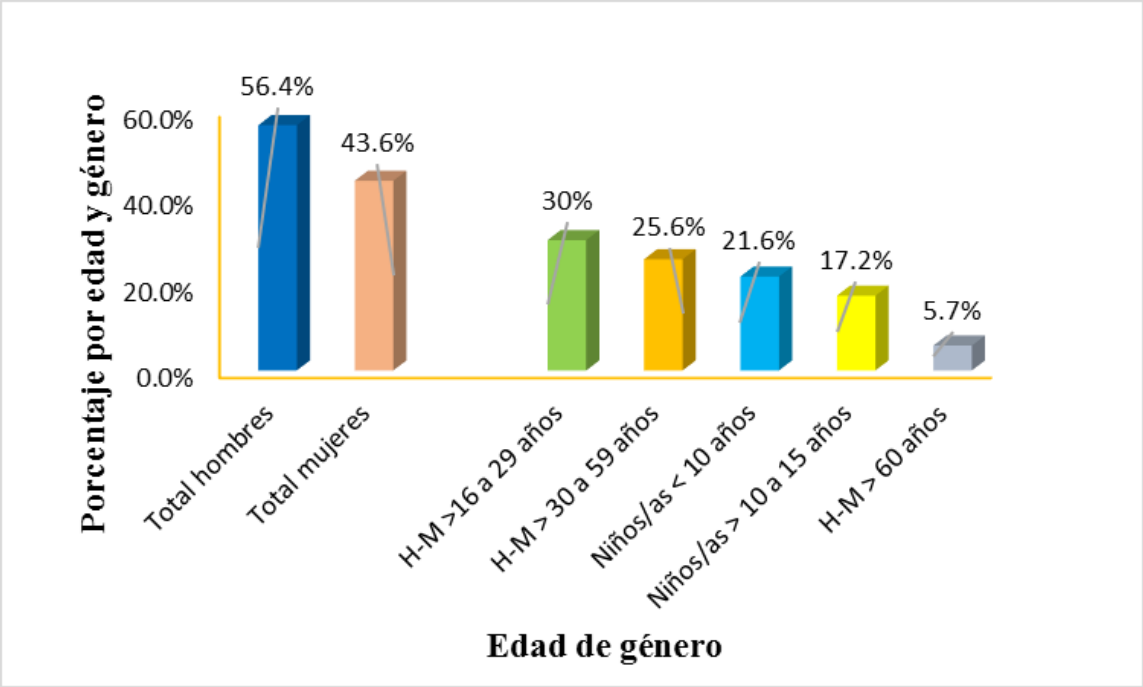


Figura 4. Edad por género de los habitantes de las viviendas en las comunidades.

Al analizar los resultados se puede decir que la mayoría las personas que habitan las viviendas donde se implementó la estufa mejorada son jóvenes de 16 a 29 años; posiblemente esto se deba a que estos jóvenes son hijos de los adultos con edad comprendida entre 30 a 59 años y una porción menor sean hijos de los señores con edad mayor a 60 años, relacionando que tanto los niños y niñas menores de 10 años y comprendidos entre 10 a 15 años sumados hacen mayoría, esta tendencia indica que son hijos de los adultos con edad comprendida en los dos primeros indicadores. Por otra parte el índice bajo en personas mayores de 60 años posiblemente se deba a efectos de enfermedades, una de las cuales podría ser problemas respiratorios por exposición de humo.

5.3 Especies de leña más utilizadas

De las seis especies dendroenergéticas más comunes para uso de leña de la zona, un 25% de los beneficiarios prefieren la guama (*Inga sp.)*, un 21% prefieren el roble (*Quercus sp.)*, un 17% prefieren la leña delegada de monte el malcinco (*Quercus sp.)* con un 11% (Figura 5).

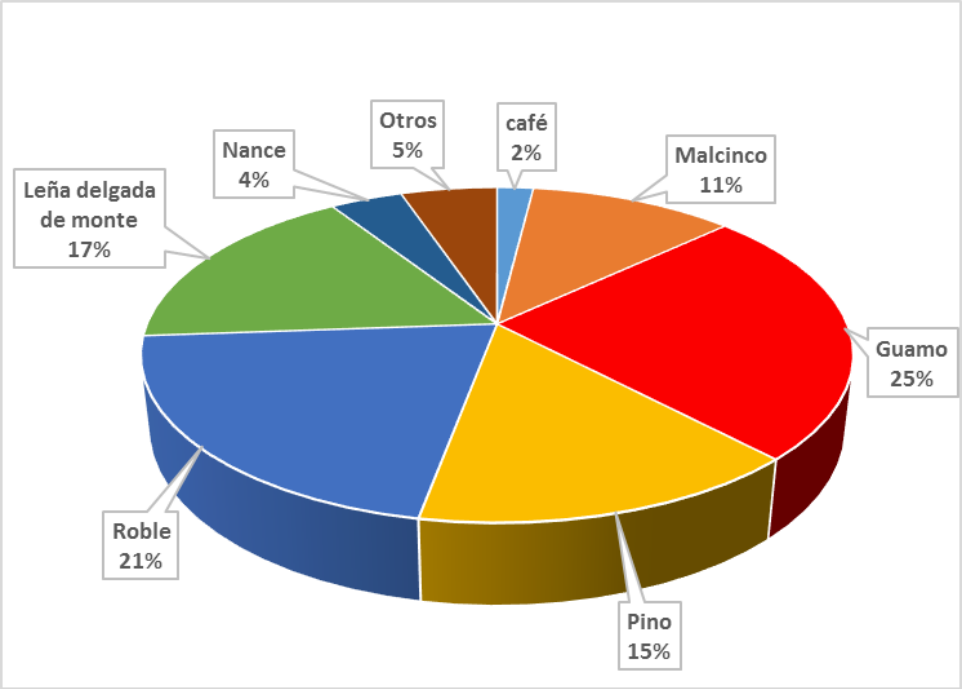


Figura 5. Especies dendroenergéticas más utilizadas en EM justa 22"x22" implementadas en la zona.

La guama (*Inga sp.)* es la especie de mayor uso según los resultados, posiblemente esto ocurre porque son zonas cafetaleras siendo una especie utilizada para sombra y también con excelentes resultados para uso como leña, seguidamente está el roble (*Quercus sp.)*, esta especie es más utilizada comúnmente para leña por su eficiencia en cuanto a poder calorífico, siendo una especie forestal que se encuentra con mayor frecuencia en la zona, por otra parte el pino (*Pinus sp.)* es frecuente encontrarla en las zonas de serranía en relación a la ubicación geográfica de las comunidades y de las zonas de amortiguamiento respectivamente y la leña delgada de monte por su inmediatez de adquirirla cercana a las viviendas.

5.4 Preferencia entre estufa mejorada y el fogón tradicional

Con respecto al uso de estufas mejoradas y uso del fogón tradicional, 49 de 50 beneficiarios prefirieron la estufa mejorada EM justa 22"x22". Cabe mencionar respecto al fogón tradicional que este fue demolido en su mayoría por el beneficiario, por lo que su opinión posiblemente estuvo inclinada a preferir la nueva tecnología ya que esta se adaptó a sus necesidades de manera positiva. Cabe destacar que los usuarios de esta tecnología su opinión es positiva ya que en mayoría manifiestan que han reducido el consumo de leña tanto por las amas de casa así como el de los hombres que mayormente recolectan la leña, además se cocina mejor por el tipo de plancha metálica incorporada.

5.5 Consumo de leña y tiempo de uso de la estufa mejorada

El resultado registrado indica que el promedio de consumo de leña diario por comunidad es 2.03 cargas y al mes de 53.16 cargas por día, mientras que el consumo por vivienda es 0.20 cargas diario y al mes es de 5.32 cargas por vivienda (Cuadro 4).

Cuadro 4. Consumo de leña y tiempo promedio de uso de la estufa mejorada.

PROMEDIO	**Cargas/mes de consumo de leña**	**Cargas/semana de consumo de leña**	**Cargas/día de consumo de leña**	**Horas/día que utliza el fogón**
Consumo total en cinco comunidades	**283.92**	**70.98**	**10.14**	**367**
Consumo por comunidad	56.78	14.20	2.03	73.4
Consumo por vivienda	5.68	1.42	0.20	7.34
Nota: La carga equivale a 50 leños, Fogón Tradicional (FT), Estufa Mejorada (EM).				
Tecnología utilizada	**Cargas /semana**	**Árboles/semana**	**Árboles/año**	
Fogón Tradicional (FT)	3.72	1.49	71.42	
Estufa Mejorada (EM)	1.42	0.57	27.26	
Redución de árboles con uso de EM	**2.30**	**0.92**	**44.17**	
Nota: Un árbol Guamo (*Inga punctata*) es igual a 2-3 cargas de leña con edad de 3-5 años.				

De acuerdo a estudios realizados y el análisis de resultados, se reducen 44.17 árboles al año de guama (*Inga sp*.) al utilizar estufa mejorada que consume 1.24 cargas por semana (10.14

leños/día), en comparación con un fogón tradicional que según CASM (2012), consume 3.72 cargas por semana (26.57 leños/día).

5.6 Uso de leña y enfermedades respiratorias frecuentes

Al analizar el manejo en el uso de la leña y de las enfermedades pulmonares frecuentes padecidas en la zona, resultó que 92% de los beneficiarios extraen la leña de la propiedad privada, mientras que 52% indicaron que la frecuencia con que llevan leña a su vivienda es cada mes y una media de 36% lo hacen de forma semanal. Con relación al acceso y extracción de leña, 60% dijeron que el acceso es difícil, 52% que hay bastante leña y 48% opinaron que casi no hay leña en el lugar.

Finalmente, la enfermedad respiratoria que más afecto fue la gripe, con tendencia baja la tos y muy baja otras enfermedades pulmonares relacionadas. Al destacar la época que más se utiliza la leña, resultó ser que es similar tanto en invierno como verano, con tendencia promedio en el invierno y menor en el verano. Por otra parte, el tiempo requerido promedio que recorren los beneficiarios para el acceso a la leña es de 27 minutos. (Figura 6).

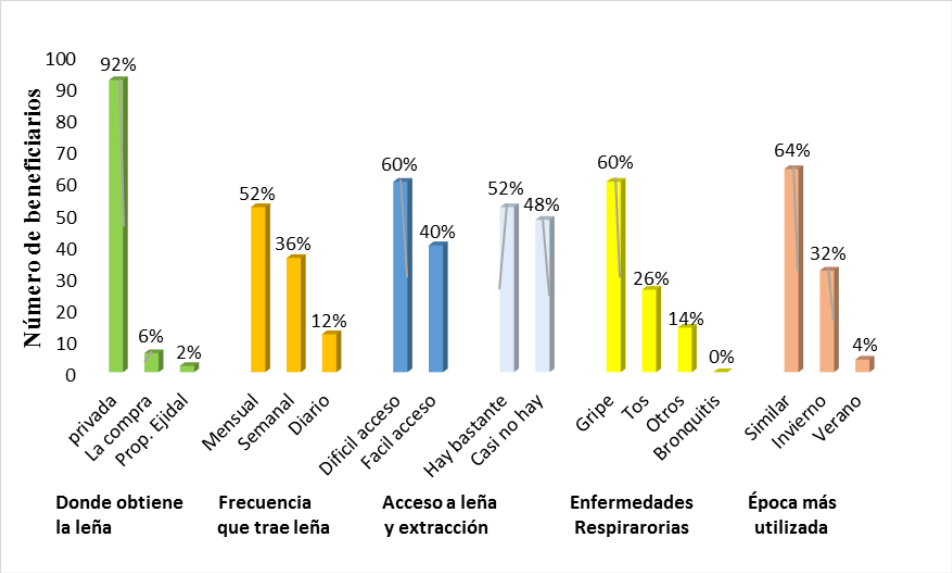


Figura 6. Opinión en cuanto a manejo en el uso de leña y enfermedades respiratorias.

5.7 Ventajas y desventajas en el uso de estufas mejoradas

Una vez implementada la EM justa 22"x22" en la zona, la percepción de los beneficiarios en el uso de esta tecnología fue que su mayor ventajas es la economía de leña con un 35%; mientras un 21% opino que cocina rápido, un 15 % que calienta mejor y un 14% que emite menos humo. Por otra parte, las desventajas en la estufa mejorada, un 14 % dijo que emite mucho humo y un 1% que calienta poco, finalmente un 12% manifestó que la tecnología no da problemas (Figura 7).

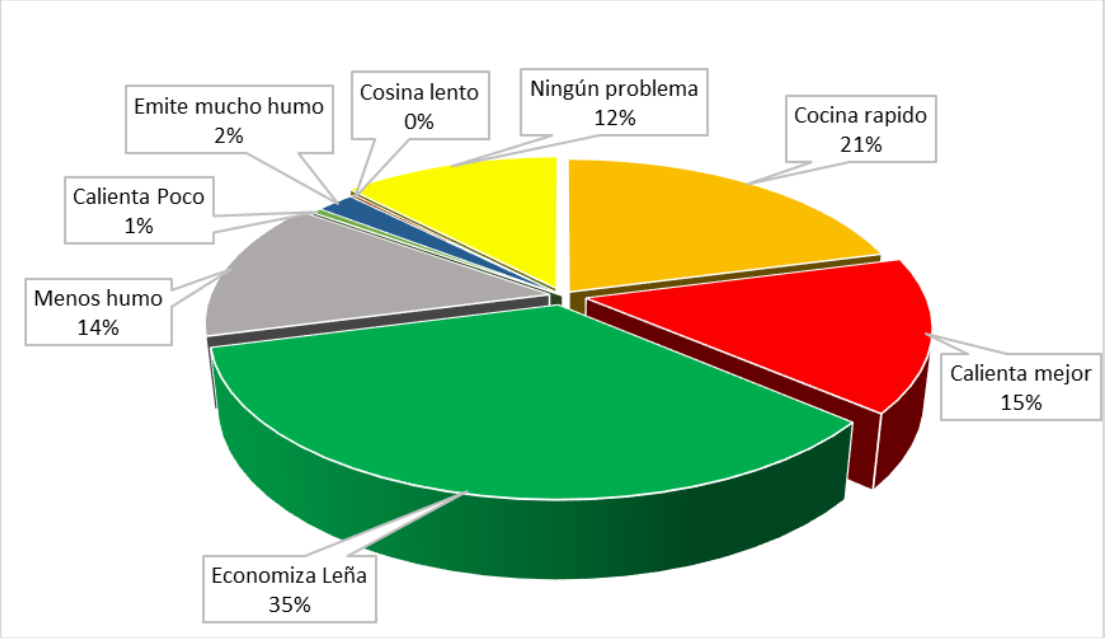


Figura 7. Percepción de ventajas y desventajas en el uso de EM justa 22" x 22".

VI. CONCLUSIONES

a. La mayoría de los beneficiarios en las diferentes comunidades en donde se implementó la estufa mejorada realizan un buen uso de la tecnología y es bastante aceptada por los pobladores.

b. Las especies dendroenergéticas más comunes para uso de leña en la zona son la guama (*Inga sp.)* y el roble (*Quercus sp*.).

c. Los beneficiarios manifestaron que existe dificultad en el acceso a la leña en la zona, también una mayoría opinó que hay bastante leña, probablemente este factor se deba a que existe una expansión en cuanto a plantaciones de café, en áreas forestadas que implica escaso asesoramiento técnico agronómico y ambiental en estas comunidades de la zona.

d. El consumo de leña con la estufa mejorada es menor al hacer la comparación con el fogón tradicional (reducción de por lo menos 60%).

e. La guama (*Inga sp.)* es la especie más utilizada, probablemente porque se usa en asocio a las plantaciones de café y porque funciona muy bien como leña de calidad.

f. Con relación a las enfermedades pulmonares, la gripe es la más común en opinión de los beneficiarios y en menor proporción la tos, esto se asocia generalmente a la generación de humo excesivo con el fogón tradicional.

VII. RECOMENDACIONES

Con la implementación de estufas mejoradas como alternativa que ayuda a mitigar efectos adversos relacionados con la deforestación, erosión de suelo y recurso hídrico, se recomienda ser más eficientes con el uso dendroenergético para uso de leña, puesto que el acceso a ese recurso es escaso en relación a los bosques naturales, generalmente con las especies más utilizadas en la zona.

Así mismo en la zona donde se implementó la tecnología el impacto ecológico en las áreas de amortiguamiento es más intenso producto de la expansión del cultivo de café, lo cual se recomienda complementar con la tecnificación adecuada de las plantaciones, para que el efecto sea menor y posibilite mitigar efectos adversos de carácter ambiental y ecológico.

Es una necesidad que a medida que se implementen las estufas mejoradas se desarrollen proyectos complementarios para desarrollar plantaciones con especies dendroenergéticas más eficientes y adaptables a la zona, ejemplo de ello la guama (*Inga sp.)* y el roble (*Quercus sp*.), que pueden dar resultados positivos a futuro a medida que la matriz energética alcance mayor desarrollo en esta zona.

Se recomienda que a medida que se implemente la tecnología se incremente la capacitación ambiental para generar conciencia respecto al uso adecuado del recurso forestal y el impacto ecológico de la zona.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Alfonso, OA; Malaver, CE. 2012. Estudio sobre los efectos de la variabilidad climática sobre la dimensión de la disponibilidad de alimentos en la seguridad alimentaria en Colombia e iniciativas de política: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Clayton, PA.54 p.

Añamise, LE. 2015. Medición de índices de adopción de estufas mejoradas en las comunidades de El Chagüite y Cuesta Grande, Honduras. s.l., Zamorano. 27 p.

Bardales, MT. 2013. Construyamos la estufa eco Justa. 3 ed. La Lima, Cortés, HN, C.A. FHIA., 50 p. Disponible en:http://www.fhia.org.hn/dowloads/cacao_pdfs/construyamosestufaejusta.pdf

Bl; Cárdenas, B; Maíz, P; Berrueta, V; Masera, O; Cruz, J. 2012. Estudio comparativo de estufas mejoradas para sustentar un programa de intervención masiva en México: Informe final. México, D.F., MX. Instituto Nacional de Ecología. 61 p.anco, S

CASM (Comisión de Acción Social Menonita) Fogones eco-justos en el occidente de Honduras sus impactos Ambientales económicos y sobre la salud humana: proyecto reducción del riesgo a desastres y adaptación al cambio climático con enfoque de medios de vida sostenibles en el territorio de las micro cuencas de Rio Mirasol y La Fortuna de los municipios de Cabañas y Santa Rita. San Pedro, Sula, Cortes, HN. 36p. Disponible en: .https://casmcopanenglish.weebly.com/Uploads/1/5/8/0/15803634/_reduscamos_el_consumo_de_lena.pdf

CE (Comisión Europea BE). 2013. Comunicación de la comisión al parlamento europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones: Estrategia de adaptación al cambio climático de la Unión Europea. Bruselas, BE. 13 p.

Comisión mixta de la biomasa forestal de Navarra. 2015. Combustibles de biomasa tipos y características: III Plan energético de navarra horizonte 2020. Navarra, ES. 2015: 10 p. Disponible en: https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/45C7C274-B3F4-4C91-B8B9-

23259B8F5B39/0/201501Combustiblesdebiomasa.pdf

Córdova, U; Castro, A. 2012. Facilitando la adopción de las cocinas mejoradas: Guía para planificadores o implementadores de proyectos de cocinas mejoradas. Lima, PE. Endev. 64 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación IT). 2014. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015: Informe nacional Honduras. Roma, IT.105 p.

FHIA (FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA) 2009. Mejorando el ambiente de la familia rural y conservando los recursos naturales. San Pedro Sula, Cortes, HN. Noticias de la FHIA 26 Disponible en:http://www.fhia.org.hn/dowloads /noticias_fhia/2009_Noticias_de_la_FHIA_26.pdf

Flores, WC. 2015. El sector energético de Honduras: Diagnóstico y política energética. Tegucigalpa. HN. 1-20 p.

GWP Centroamérica (Asociación Mundial para el Agua) 2015. Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica. Tegucigalpa, HN. 52 p. Disponible en: https://www.gwp.org/gl obalassets/global/gwp-cam_files/srh_honduras_2016.pdf

Honduras Forest Information and Data. 2018. Consultado 29 ene. 2018. Disponible en https://rainforests.mongabay.com/deforestation/2000/Honduras.htm

IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía ES). 2007. Energía de la biomasa. Madrid, ES, s.e., 134 p.

INE (Instituto Nacional de Ecología MX). 2009. Estudio Comparativo de Estufas Mejoradas para Sustentar un Programa de Intervención Masiva en México. México, D.F., MX. 61 p.

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático ES) 2014. Cambio climático 2014: Informe de síntesis: Resumen para responsables de políticas: Parte final del Quinto Informe de Evaluación del IPCC (IE5). Ginebra, CH. 33 p.

IPCC (Informe Especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático US). 2011. Resumen para responsables de políticas en el informe especial sobre fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático del IPCC. Eds. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Cambridge, GB; Nueva York, US, s.e., 242 p.

Islas, SJ.; Rincón Martínez, JM.; Gastón Mejía, R.; De Esteban Lizarde, J. 2014. Potencial de la biomasa y perspectivas en diferentes países. ed, Bogotá, CO. 332 p.

Los bosques y la reducción de la pobreza. 2018. Consultado 29 ene. 2018. Disponible en http://www.fao.org/forestry/livelihoods/es/

Ministerio del Medio Ambiente. 2012. Guía de apoyo docente en cambio climático.112 p. Disponible en:http://portales.mineduc.cl/usuarios/convivencia_escolar/doc/201205230959550.GUIA_APOYO_DOCENTE_CAMBIO_CLIMATICO_2012.pdf

Naranjo, F. 2010. La problemática de la salud, en relación con las cocinas de leña en áreas rurales a nivel mundial: La pobreza energética y sus letales consecuencias. CEGRSTI, Éxito Empresarial no.123: 4 p. Disponible en: http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_123_130910_es.pdf

OLADE (Organización Latinoamericana de Energía) 2014. Mejorando el acceso a los mercados energéticos Honduras Informe final. Tegucigalpa, HN. 30 p. Disponible en: http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0374.pdfTegucigalpa, HN. 31 p.

OPS (Organización Panamericana de la Salud) 2015. Reporte: Nuevas directrices de calidad de aire de interiores. Uso de combustibles sólidos para cocinar en las Américas.

Ortiz, JA; Masera, O; Fuentes, AF. 2014. La ecotecnología. s.l., s.e., 126 p. Disponible en: http://ecotec.cieco.unam.mx/Ecotec/wp-content/uploads/La-Ecotecnolog--a-en-M--xico-ENE-2015-BR.pdf

PAHO (Pan Ameican Health Organization); 2016. Honduras: Historia de las estufas eficientes: Programa Nacional. Tegucigalpa, HN. (8 P.) Disponible en: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&Itemid=270&gid=33595&lang=es

Ruiz-Suárez, LG; Núñez, XC. 2004. Los gases de efecto invernadero y sus emisiones en México. México, D.F. MX., s.e., 523 p.

Secretaría de Energía. 2008. Energías Renovables 2008: Energía Biomasa. Capital Federal, AR., s.e., 19 p. Disponible en: https://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro_energia_biomasa.pdf

Secretaría de Salud. 2007. Programa de acción específico 2007-2012: Comisión federal para la protección contra riesgos sanitarios. México D.F., MX. 112 p. Disponible en: http://www.cofepris.gob.mx/cofepris/Documents/QueEsCOFEPRIS/prgaccion.pdf

Tejeda, MA; Gay, C; Cuevas, G; Rivera, CO. 2007. Escenarios de energías renovables en México bajo cambio climático.152 p. Disponible en: https://slidex.tips/queue/escenarios-de-energias-renovables-en-mexico-bajo-cambio-climatico?&queue_id=-1&v=1522938767&u=MTkxLjEwMy44OS41MA==

Torres, HA; Agreda, JN; Polo, CA. 2012. Evaluación de impacto ambiental producido por el uso de cocinas tradicionales en el área de conservación regional Vilacota-Maure de la región Tacna. Lima, PE. 25 p.

Torres, HA; Ágreda, JN; Polo, CA. 2010. Impacto ambiental producido por el uso de leña en el área de conservación regional Vilacota-Maure de la región Tacna. Ed, Cusco, PE. 12 p.

TRAGSATECCF, (Tecnologías y Servicios Agrarios SA.). 2017. Análisis Forestal de Honduras. 63 P.

UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza CR). s.f. ABC cambio climático: Una guía para entender el cambio climático. Moravia, CR. 52 p. Disponible en: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2009-092.pdf

UVG (Universidad del Valle de Guatemala GT). 2010. Estufas mejoradas: Manual dirigido a estudiantes. Guatemala, GT. 25 p.

Wang, X; Franco, J; Masera, OR; Troncoso, K; Rivera, MX. s.f. Que hemos aprendido del uso de biomas para cocinar en los hogares de América Central?. 135 p. Disponible en: http://documents.worldbank.org/curated/en/268311468012927782/pdf/762220SPANISH000Cookstove000Spanish.pdf

WHO, (Worrld Health Organization CH). s.f. La salud en la economía verde: Los co-beneficios de la mitigación del cambio climático-sector de la energía doméstica en los países en desarrollo. Ginebra, CH. 7 p.

Yanchapaxi, GS. 2015. Análisis del consumo de leña en doce comunidades de los municipios de Catacamas, La Esperanza, Márcala y Yuscarán, Honduras. Francisco Morazán, HN. 27 p.

Zamorano, (Escuela Agrícola Panamericana). 2011. Encuesta nacional de leña consumo de leña en hogares y pequeña industria en Honduras : Informe final. Francisco Morazán, HN. 56 p.

ANEXOS

Anexo 1. Lista de beneficiarios de estufas mejoradas en el municipio de Belén Gualcho, Ocotepeque.

Nombre de beneficiario	Id. del beneficiario	Comunidad	Municipio	Departamento	Coordenada X	Coordenada Y
Angelina Manueles	1402-1958-00194	Brio.Sultana	Belen Gualcho	Ocotepeque	307668	1605784
Maria Domitila Lopez	1402-1958-00163	Brio.Sultana	Belen Gualcho	Ocotepeque	307960	1601979
Maria Rubenia Mejia	1402-1982-00322	Cerro Grande	Belen Gualcho	Ocotepeque	312652	1603646
Maria Consuelo Matheu Mejia	1402-1975-00240	Cerro Grande	Belen Gualcho	Ocotepeque	313709	1603632
Jose Elias Vasquez Gomez	1402-1987-00296	Cerro Grande	Belen Gualcho	Ocotepeque	313276	1603583
Florentino Vasquez Vasquez	1402-1988-00151	Cerro Grande	Belen Gualcho	Ocotepeque	313111	1602769
Santos Bautista	1319-1980-00044	Cerro Grande	Belen Gualcho	Ocotepeque	312489	1603516
Andrea Aguilar	1208-1976-00194	Cerro Grande	Belen Gualcho	Ocotepeque	312356	1603181
Jose Geremias Vasquez Gomez	1402-1985-00052	Cerro Grande	Belen Gualcho	Ocotepeque	313054	1602963
Jose Eleaquin Vasquez Gomez	1402-1980-00118	Cerro Grande	Belen Gualcho	Ocotepeque	313040	1602859
Jose Alberto Vasquez Vasquez	1402-1986-00068	Cerro Grande	Belen Gualcho	Ocotepeque	313354	1603310
Ma. Juventina Vasquez	1402-1971-00242	Cerro Grande	Belen Gualcho	Ocotepeque	313327	1603837
Luis Orlando Mejia Vasquez	1402-1991-00103	Cerro Grande	Belen Gualcho	Ocotepeque	313281	1603378
Juan Gonzales	1402-1974-00228	Cerro Grande	Belen Gualcho	Ocotepeque	312746	1603664
Jose Lazaro Matheu Mejia	1402-1977-00336	Cerro Grande	Belen Gualcho	Ocotepeque	313914	1603618
Ismael Cruz de Dios	1402-1958-00143	Cerro Verde	Belen Gualcho	Ocotepeque	307692	1605844
Fidel Bajurto	1402-1969-00216	Cerro Verde	Belen Gualcho	Ocotepeque	307945	1605966
Sandra Yaneth Bajurto	1402-1997-00151	Cerro Verde	Belen Gualcho	Ocotepeque	307802	1606045
Maria Angela Murillo Manueles	1402-1957-00011	Cerro Verde	Belen Gualcho	Ocotepeque	307668	1605784
Ma. Gloria Cruz de Dios	1402-1976-00089	Cerro Verde	Belen Gualcho	Ocotepeque	308419	1607512
Magno Alberto Mejia Vasquez	1319-1976-00219	Cerro Verde	Belen Gualcho	Ocotepeque	308223	1606815
Osman Elias Bajurto Bajurto	1402-1987-00307	Cerro Verde	Belen Gualcho	Ocotepeque	307690	1605840
Darwin Ismael Cruz Garcia	1402-1998-00211	Cerro Verde	Belen Gualcho	Ocotepeque	307687	1605855
Mairon Edgardo Gomez Bajurto	1402-1997-00151	Cerro Verde	Belen Gualcho	Ocotepeque	307821	1606821
EdelmiraVasquez Bajurto	1402-1992-00360	Cerro Verde	Belen Gualcho	Ocotepeque	308041	1605895
Maria Edita Sanchez Mateo	1402-1942-00134	Cerro Verde	Belen Gualcho	Ocotepeque	308026	1605895
Carlos Javier Gomes Bajurto	1402-1994-00414	Cerro Verde	Belen Gualcho	Ocotepeque	308020	1606289
Elbali Roman	1402-1971-00212	Cerro Verde	Belen Gualcho	Ocotepeque	307995	1605911
Danaciana Mateo	1321-1960-00126	Corralito	Belen Gualcho	Ocotepeque	310771	1598155
Ma. Amelia Sanchez Roman	1402-1975-00245	Corralito	Belen Gualcho	Ocotepeque	309948	1598572
Maria Natividad Aleman Reyes	1319-1985-00119	Corralito	Belen Gualcho	Ocotepeque	310766	1598124
Eleaquin de Dios Cruz	1402-1988-00191	Corralito	Belen Gualcho	Ocotepeque	309936	1598535
Jose Daniel Vasquez Matheu	1402-1994-00350	Corralito	Belen Gualcho	Ocotepeque	310212	1598322
Edgar Alexander Rafael Vasquez	1402-1992-00028	Corralito	Belen Gualcho	Ocotepeque	310037	1598977
Maria Micaela Pacheco de Dios	1402-1962-00069	Joalaca	Belen Gualcho	Ocotepeque	310800	1597166
Jose Rafael Pacheco Bautista	1402-1977-00311	Joalaca	Belen Gualcho	Ocotepeque	310784	1597305
Elder Anaun Pacheco Vasquez	1402-1992-00330	Joalaca	Belen Gualcho	Ocotepeque	310833	1597202

Anexo 2. Lista de beneficiarios de estufas mejoradas en el municipio de Corquín, Copán.

Nombre de beneficiario	Comunidad	Id. del beneficiario	Municipio	Departamento	Coordenada X	Coordenada Y
German García	Boca del Monte	0405-1966-00091	Corquín	Copán	303335	1609271
Walter Alexis López Pérez	Boca del Monte	0405-1988-00063	Corquín	Copán	303234	1609549
Orpa Damaris Martínez	Boca del Monte	1402-1992-00173	Corquín	Copán	303149	1609604
Ana María Pérez	Boca del Monte	0405-1968-00169	Corquín	Copán	303202	1609487
Francisco Perez Perez	Boca del Monte	0405-2003-00166	Corquín	Copán	302784	1610436
Guillermina Villeda Reyes	Casitas	0405-1959-00177	Corquín	Copán	304263	1608433
Ángel Antonio Mejía Lara	Casitas	0405-1960-00208	Corquín	Copán	304547	1608299
Heidy Karina Campos Lara	Casitas	0405-1983-00235	Corquín	Copán	303460	1608695
Paz Romero	Casitas	0405-1969-00142	Corquín	Copán	303861	1608697
Olga Marina Murillo Vasquez	Casitas	1402-1968-00124	Corquín	Copán	303053	1607961
María Lidia Valeriano	Casitas	1406-1964-00140	Corquín	Copán	303696	1608026
Rosa Elvia Vásquez	Casitas	1402-1959-00122	Corquín	Copán	304554	1608264
Wilman Campos Lara	Casitas	0405-1979-00013	Corquín	Copán	303458	1608687
Elvia Yolanda Campos Lara	Casitas	0402-1968-00166	Corquín	Copán	303440	1608883
Gloria Urrea Beteta	Casitas	0405-1965-00175	Corquín	Copán	303885	1608715
Sonia Isolina Díaz Mejía	Casitas	0405-1984-00227	Corquín	Copán	304121	1608517
Floridalma Mejía Gómez	Casitas	0405-1965-00068	Corquín	Copán	304150	1608529
Rigoberto Díaz	Casitas	0405-1957-00075	Corquín	Copán	344170	1608472
María Rosario Gómez	Casitas	0405-1947-00192	Corquín	Copán	303429	1608457
Glenda Marisol Pinto Salguero	Casitas	0405-1990-00125	Corquín	Copán	303794	1609060
Luz Marina Trejo Trejo	Casitas	1402-1986-00279	Corquín	Copán	306294	1611215
Argentina Martina Vasquez	Casitas	1402-1982-00334	Corquín	Copán	303769	1608384
Carlos Manuel Molina	Higueral	0405-1965-00167	Corquín	Copán	306565	1610530
Gloria Esperanza Hernández	Higueral	0405-1984-00175	Corquín	Copán	306763	1610339
Saida Mariela Escobar Solis	Higueral	0420-1999-00041	Corquín	Copán	306076	1611570
Elvira Martínez Vasquez	Higueral	0405-1993-00326	Corquín	Copán	306810	1610585
Paula Vasquez	Higueral	1402-1960-00203	Corquín	Copán	306514	1610634
Flor Amanda Vasquez Matheu	Higueral	0402-1979-00038	Corquín	Copán	306810	1610168
María Víctoria Vasquez Gómez	Higueral	1319-1983-00185	Corquín	Copán	306688	1610712
María Rufina Vasquez	Higueral	1319-1989-00116	Corquín	Copán	306565	1610530
Marina Rivera López	Higueral	1319-1983-00131	Corquín	Copán	306463	1610539
Wendy Carolina Pérez Reyes	Higueral	0405-1987-00249	Corquín	Copán	306413	1611217
Reina Díaz Mánchame	Jimilile	0404-1981-00875	Corquín	Copán	301943	1610558
Irma Marina Román	Jimilile	1402-1964-00101	Corquín	Copán	301587	1610554
Jose Amilcar Mejia Diaz	Jimilile	0405-1980-00156	Corquín	Copán	301186	1610398
María del Carmen Estevez	Potrerillos	0405-1983-00180	Corquín	Copán	303608	1610525
Dania Consuelo Romero	Potrerillos	0405-1996-00293	Corquín	Copán	303636	1610468
Flor Amanda Peña López	Potrerillos	0405-1967-00044	Corquín	Copán	303585	1610523
María Hilda Reyes Lara	Potrerillos	0405-1951-00146	Corquín	Copán	303907	1610096
Transíto Robles	Potrerillos	0405-1950-00012	Corquín	Copán	302958	1610379
Olga Peña Robles	Potrerillos	0405-1978-00045	Corquín	Copán	303451	1610209
Sara Gómez	Potrerillos	0405-1976-00084	Corquín	Copán	303761	1610625
María Angélica Romero	Potrerillos	0405-1967-00111	Corquín	Copán	303771	1610503
Lesvi Yamileth Peréz Paz	Potrerillos	0405-1988-00108	Corquín	Copán	303392	1610610

Anexo 3. Lista de beneficiarios de estufas mejoradas en el municipio de San Pedro, Copán.

Nombre de beneficiario	Id. del beneficiario	Comunidad	Municipio	Departamento	Coordenada X	Coordenada Y
Hugo Armando Estevez Calidonio	0420-1968-00016	Agua Zarca	San Pedro	Copán	308551	1617734
Miguel Angel Melgar Pineda	0420-1967-00004	El Aguaje	San Pedro	Copán	304041	1614411
María Dominga Sarmiento López	0420-1989-00063	Aldea Nueva	San Pedro	Copán	312320	1616152
Mariana Orellana Perdomo	1413-1950-00016	Aldea Nueva	San Pedro	Copán	311518	1615749
Juan José Deras Lara	0420-1983-00046	Aldea Nueva	San Pedro	Copán	311538	1615714
Rosa Irma Deras Lara	0420-1990-00046	Aldea Nueva	San Pedro	Copán	312317	1616087
Saris Odilia Deras Escobar	0420-1993-00028	Aldea Nueva	San Pedro	Copán	310893	1616388
Cruz Sarmiento Melgar	0420-1962-00036	Aldea Nueva	San Pedro	Copán	312529	1616211
Brenda Yesenia Deras Torres	0420-1996-00140	Aldea Nueva	San Pedro	Copán	311719	1615833
Alejandrino Orellana Perdomo	0420-1953-00020	Aldea Nueva	San Pedro	Copán	311323	1615475
Maria Teresa Flores	1301-1965-00235	Aldea Nueva	San Pedro	Copán	312304	1616039
Marta Lidia Jordan López	0420-1980-00060	Aldea Nueva	San Pedro	Copán	312343	1616211
Reina Isabel Mejía Torres	0420-1973-00074	Azaharillo	San Pedro	Copán	310284	1615390
Ana María Mejía Torres	0420-1975-00074	Azaharillo	San Pedro	Copán	310282	1615459
Juan Pablo Jordan	0420-1979-00028	Azaharillo	San Pedro	Copán	310147	1615156
Carmela Mejía Torres	0420-1978-00040	Azaharillo	San Pedro	Copán	310679	1615233
Oscar Neptali Henrriquez	0420-1962-00099	Bo. El Triangulo	San Pedro	Copán	299096	1616490
María Enma Mejía Mejía	0420-1983-00018	Bo. El Angel	San Pedro	Copán	299828	1616135
Suyapa Argentina Arita Marquez	0420-1982-00025	Bo. El Angel	San Pedro	Copán	299838	1615899
Jose Justo Umaña Umaña	0420-1988-00042	Bo. El Angel	San Pedro	Copán	299816	1616139
Ruth Siomara Melgar	1402-1981-00201	Bo. El Angel	San Pedro	Copán	300045	1615915
Jesús Humberto Hernández	0405-1970-00042	Bo. El Carmen	San Pedro	Copán	309453	1615839
Orfilia de Jesús Garcia	1413-1976-00240	Bo. El Carmen	San Pedro	Copán	299562	1615362
Nely Banesa Hernández Murcia	0420-1984-00091	Bo. El Carmen	San Pedro	Copán	299614	1615409
Nery Patricia Hernández	0420-1982-00036	Bo. El Carmen	San Pedro	Copán	299632	1615392
Elvia Deras Perdomo	1415-1967-00030	Bo. El Carmen	San Pedro	Copán	299656	1615444
Erica Racael Aguilar Centeno	1505-1984-00705	Bo. El Centro	San Pedro	Copán	299359	1616012
Ana Auxiliadora Torres Menjivar	1420-1979-00014	Bo. El Triangulo	San Pedro	Copán	299073	1616684
Deysi Margarita Henrriquez	0420-1964-00050	Bo. El Triangulo	San Pedro	Copán	298981	1616756
Sebastian Paz Cardoza	0420-1968-00097	Bo. El Triangulo	San Pedro	Copán	299021	1616671
Maria Magdalena Melgar Pineda	0405-1962-00092	Bo. El Triangulo	San Pedro	Copán	299061	1616783
Lesvi Karina Mejía Estevez	0420-1993-00036	Bo. El Triangulo	San Pedro	Copán	299014	1616810
Carmen Yolanda Velásquez	0401-1987-00269	Cerro Gacho	San Pedro	Copán	308962	1618599
Jesus Fuentes Contreras	0406-1961-00103	Cerro Gacho	San Pedro	Copán	308864	1618639
Delsi Lorena Solis Aguilar	0420-1988-00110	Cerro Gacho	San Pedro	Copán	308915	1618658
Reina Roque Robles	0420-1968-00009	Cerro Gacho	San Pedro	Copán	308837	1618651
Digna Delia Dubón Alvarado	0406-1961-00172	Cerro Gacho	San Pedro	Copán	309167	1618839
Kenia Marilú Roque Fuentes	0420-1988-00020	Cerro Gacho	San Pedro	Copán	308819	1618695
Blanca Rosa Roque Barrera	0420-1974-00024	Cerro Gacho	San Pedro	Copán	309207	1618834
María Ventura Quintanilla	1310-1993-00187	Cerro Gacho	San Pedro	Copán	308703	1618699
Pabla Argentina Estevez Santos	0405-1975-00076	El Aguaje	San Pedro	Copán	303063	1614303
Olga Diamantina Rodríguez	0420-1976-00093	El Aguaje	San Pedro	Copán	308077	1616430
Glenda Elizabeth Melgar Estevez	0420-1989-00137	El Aguaje	San Pedro	Copán	303903	1614324
Gladis Isabel Estevez	0405-1968-00116	El Aguaje	San Pedro	Copán	303853	1615615
María Carmelina Santos	1310-1982-00115	El Aguaje	San Pedro	Copán	304055	1614510

Anexo 4. Lista de beneficiarios de estufas mejoradas en el municipio de Gracias, Lempira.

Nombre de beneficiario	Id. del beneficiario	Comunidad	Municipio	Departamento	Coordenada X	Coordenada Y
Fani Iracema Sarmiento Perdomo	1301-1991-00003	Azacualpita	Gracias	Lempira	320156	1620373
Clementina Flores	1301-1964-00523	Azacualpita	Gracias	Lempira	321289	1621171
Ronmel Doney Perdomo	1301-1996-00490	Azacualpita	Gracias	Lempira	320098	1620394
Francisca García Garcia	1303-2000-00032	Azacualpita	Gracias	Lempira	319694	1620364
María Ciriaca Sarmiento	1301-1931-00060	Azacualpita	Gracias	Lempira	320238	1620617
Nancy Beatriz Perdomo	1301-1992-00118	Azacualpita	Gracias	Lempira	320124	1620486
Yareli Sofía Sarmiento Sarmiento	1301-1999-00047	Azacualpita	Gracias	Lempira	320197	1620600
Enma Perdomo Dubon	1301-1960-00019	Azacualpita	Gracias	Lempira	320199	1620590
María Concepción Pineda	1301-1993-00039	Azacualpita	Gracias	Lempira	320180	1620718
Sonia Maritza Lopez Orellana	0419-1993-00954	Azacualpita	Gracias	Lempira	320217	1620427
Edwin Benjamin Gomez	1301-1990-00368	Azacualpita	Gracias	Lempira	319982	1620185
Dilia Ester Sarmiento	1301-1976-00546	Azacualpita	Gracias	Lempira	320162	1620607
María Luisa Perdomo Quintanilla	1301-1971-00434	Azacualpita	Gracias	Lempira	320184	1620551
Bertha Alicia Perdomo	1301-1961-00167	Azacualpita	Gracias	Lempira	319685	1620340
María Hortencia Sarmiento	1301-1984-00862	Azacualpita	Gracias	Lempira	320194	1620522
María Paula Pineda Flores	1301-1985-00104	Azacualpita	Gracias	Lempira	320127	1620563
José Celso Sarmiento Funez	1302-1974-00076	Azacualpita	Gracias	Lempira	320411	1620863
Blanca Amalia Perdomo	1301-1976-00412	Azacualpita	Gracias	Lempira	320078	1620540
Berta Alicia Herrera Lara	1301-1973-00447	Azacualpita	Gracias	Lempira	321346	1621194
Orfilia Perdomo Flores	1301-1962-00122	Azacualpita	Gracias	Lempira	321615	1621463
María Emilia Villanueva Pineda	1301-1990-00600	Azacualpita	Gracias	Lempira	321612	1621439
Lorenzo Gómez Quintanilla	1301-1988-00539	Azacualpita	Gracias	Lempira	320129	1620454
Karla Patricia Torres Rodriguez	1310-1986-00174	Azacualpita	Gracias	Lempira	320133	1620489
María Manuela Funez Flores	1301-1985-00500	Azacualpita	Gracias	Lempira	321255	1620948
Karla Patricia Chinchilla Pineda	0401-1994-00788	Azacualpita	Gracias	Lempira	321210	1620982
Abrahan Zeledon Perdomo	1301-1987-00408	Azacualpita	Gracias	Lempira	320146	1620599
Elsi Yesenia Claudino	1310-1984-00032	Azacualpita	Gracias	Lempira	320168	1620796
Julia Gómez Benítez	1301-1988-00506	Azacualpita	Gracias	Lempira	320245	1620735
Dimas Alexis Perdomo	1301-1989-00742	Azacualpita	Gracias	Lempira	320117	1620379
María Cristina Sarmiento	1301-1985-00489	Azacualpita	Gracias	Lempira	320689	1620099
Renan Bejaramo Villanueva	1301-1984-00597	Camalote	Gracias	Lempira	321771	1618085
Selvin Omar Perdomo Herrera	Guillermo Funez	Camalote	Gracias	Lempira	322448	1618845
Marta Maribel Castañeda Portillo	1301-1997-00628	Camalote	Gracias	Lempira	321953	1617475
Maria Helena Funez Herrera	1301-1970-00370	Camalote	Gracias	Lempira	322388	1618839
Norma Magaly Villanueva	1301-1995-00451	Camalote	Gracias	Lempira	322341	1618849
Quindy Yaneth Flores Pineda	1301-1998-01027	Camalote	Gracias	Lempira	321085	1618485
María Neri Pineda	1301-1974-00339	Camalote	Gracias	Lempira	321179	1617475
Iris Sofia Calderon Herrera	1301-1995-00429	Camalote	Gracias	Lempira	321091	1618495
Concepción Herrera Villanueva	1301-1966-00069	Camalote	Gracias	Lempira	321069	1618517
Maria Lucia Pineda F'unez	1301-1959-00202	Camalote	Gracias	Lempira	322406	1618319
Fatima del Rosario Funez Aguilar	1301-1998-01093	Camalote	Gracias	Lempira	321820	1618862
Maria Olimpia Lopez Amaya	1301-1993-00866	Camalote	Gracias	Lempira	321846	1618868
María Bonifacia Herrera	1301-1986-00101	Camalote	Gracias	Lempira	321804	1618933
Doris Ondina Pineda Funéz	1301-1986-00055	Camalote	Gracias	Lempira	321223	1618504
María Romana Milla Villanueva	1301-1966-00476	Camalote	Gracias	Lempira	321451	1617665

Anexo 5. Lista de beneficiarios de estufas mejoradas en el municipio de Talgua, Lempira.

Nombre de beneficiario	Id. del beneficiario	Comunidad	Municipio	Departamento	Coordenada X	Coordenada Y
Digna Emérita Fuentes	0406-1989-00168	Cablotal/ Camalote	Talgua	Lempira	307371	1625076
Yefry Nahun Carbajal Fuentes	1323-1991-00207	Cablotal/ Camalote	Talgua	Lempira	307370	1625069
Ruben Yaredi Lara Villanueva	0401-1999-01401	Cablotal/ Camalote	Talgua	Lempira	307283	1624595
Delcy Arely López Dubón	1323-1991-00207	Cablotal/ Camalote	Talgua	Lempira	307507	1625240
María Lucila Reyes	1416-1963-00095	Cablotal/ Camalote	Talgua	Lempira	307366	1625085
Josue Edgardo Robles Dubón	0410-1998-00605	Cablotal/Camalote	Talgua	Lempira	307397	1625108
Honoria Dubón	0406-1976-00328	Cablotal/ Camalote	Talgua	Lempira	307393	1625092
Rubenia Caceres	1301-1932-00039	Cablotal/ Camalote	Talgua	Lempira	307293	1625597
José Antony Lara Cacéres	1401-1994-00031	Cablotal/ Camalote	Talgua	Lempira	307403	1625682
Kenia Lourdes Carbajal Reyes	0401-1989-00191	Cablotal/ Camalote	Talgua	Lempira	307335	1625115
Ariel Humberto Carbajal	0401-1995-01358	Cablotal/ Camalote	Talgua	Lempira	307348	1625099
José Noe Carbajal Reyes	0401-1991-00160	Cablotal/ Camalote	Talgua	Lempira	307343	1625076
Olivia Tinoco Lara	1623-1972-00054	Cablotal/ Camalote	Talgua	Lempira	208175	1624294
Andres Torres Villamil	1323-1973-00061	Camalote	Talgua	Lempira	301802	1624421
Diamantina Díaz	0405-1958-00019	Camalote	Talgua	Lempira	308183	1624102
Emilia Villanueva	0406-1981-00161	Camalote	Talgua	Lempira	307181	1624323
Evelia Carbajal	1323-1955-00047	Camalote	Talgua	Lempira	307389	1625148
Glenda Yamileth Lara Amador	1323-1997-00066	Camalote	Talgua	Lempira	308182	16241262
Jose Adonay Lara	1323-1978-00192	Camalote	Talgua	Lempira	309309	1624102
Jose Mauricio Rodriguez	0410-1991-01050	Camalote	Talgua	Lempira	308113	1624434
Juan Carlos Dubon Guevara	0410-1991-00958	Camalote	Talgua	Lempira	308187	1624326
Juan Carlos Herández Díaz	1402-1992-00315	Camalote	Talgua	Lempira	308192	1624103
Juan José Carbajal	1323-1962-00141	Camalote	Talgua	Lempira	307761	1624427
Keidy Zaraya Lara Carbajal	0401-1994-00215	Camalote	Talgua	Lempira	308216	1624278
Kensy Yajaira Elvir Lara	0611-1995-00541	Camalote	Talgua	Lempira	308283	1622324
Ma. Estrella Gómez Orellana	1313-1957-00179	Camalote	Talgua	Lempira	308147	1624391
María Juana Rivera Villamil	1323-1941-00035	Camalote	Talgua	Lempira	308512	1624073
Sonia Yolanda Fuentes	0406-1975-00099	Camalote	Talgua	Lempira	308584	1624426
Alejandrina Ayala Ayala	1323-1960-00027	Pinabetal	Talgua	Lempira	309379	1623289
Consuelo Rodríguez	1323-1972-00063	Pinabetal	Talgua	Lempira	309501	1622322
Dennis javier Lara López	0401-1992-01137	Pinabetal	Talgua	Lempira	308345	1622952
Digna Araceli Rodríguez	1323-1984-00070	Pinabetal	Talgua	Lempira	`308718	1622898
Dunia Eleide Mercado	0401-1993-00098	Pinabetal	Talgua	Lempira	308977	1623251
Gloria Martínez	0406-1970-00093	Pinabetal	Talgua	Lempira	308351	1622934
José Luis García	1413-1943-00042	Pinabetal	Talgua	Lempira	309234	1623115
Sandy Liseth Carbajal	0401-1997-00371	Pinabetal	Talgua	Lempira	308683	1622912
Sandy Liseth Carbajal	0401-1997-00371	Pinabetal	Talgua	Lempira	308683	1622912
Sebastiano Lara	1323-1981-00113	Pinabetal	Talgua	Lempira	304355	1623936
Dora Lilian Galdamez Martines	1332-1984-00061	El Aguacate	Talgua	Lempira	30857	1627935
Doris Gonzales Medina	1323-1971-00185	El Aguacate	Talgua	Lempira	308456	1624938
Hilda Alberto Sarmiento	1323-1984-00153	El Aguacate	Talgua	Lempira	308856	16226933
Jose Ronald Gonzales	1323-1995-00033	El Aguacate	Talgua	Lempira	308357	1625938
Jose Santos Gonzales	1323-1997-00038	El Aguacate	Talgua	Lempira	308759	1623936
Maria Edicta Ayala	1323-1981-00226	El Aguacate	Talgua	Lempira	309353	16255937
Rene Elias Alvarado	1323-1975-00128	El Aguacate	Talgua	Lempira	309854	1628936

Anexo 6. Lista de beneficiarios de estufas mejoradas en el municipio de Las Flores, Lempira.

Nombre de beneficiario	Id. del beneficiario	Comunidad	Municipio	Departamento	Coordenada X	Coordenada Y
Maria Luisa Castañeda Mateo	1310-1981-00005	Mercedes	Las Flores	Lempira	316451	1620616
Juan Pérez	1323-1954-00060	Mercedes	Las Flores	Lempira	317583	160504
María Idalia Claudino	1310-1984-00014	Mercedes	Las Flores	Lempira	317412	1620134
Oscar Danilo Claudino	1310-1981-00029	Mercedes	Las Flores	Lempira	317398	1620157
Yaredy Gutierrez Claudino	1310-1993-00016	Mercedes	Las Flores	Lempira	317401	1620163
Sofia Gutierrez Gutierrez	1310-1979-00181	Mercedes	Las Flores	Lempira	319735	1621785
María Mercedes Gutierrez	1310-1968-00088	Mercedes	Las Flores	Lempira	317196	1619872
Elena Herrera Torrez	1323-1961-00041	Mercedes	Las Flores	Lempira	317633	1620283
María Hortencia Sarmiento	1310-1972-00079	Mercedes	Las Flores	Lempira	317346	1620058
Delcian Elizabeth Lara Ponce	1301-1979-00502	Mercedes	Las Flores	Lempira	317629	1620213
Araceli Lopez Lopez	1310-1974-00134	Mercedes	Las Flores	Lempira	317583	1620273
Carlos Andres Pérez Pinto	1310-1992-00193	Mercedes	Las Flores	Lempira	319545	1621522
Maria Erminia Sarmiento Melgar	1310-1958-00012	Mercedes	Las Flores	Lempira	319738	1621784
Sidia Mabel Herrera Herrera	1310-1993-00090	Mercedes	Las Flores	Lempira	319750	1621774
Leonardo Claudino Castañeda	1310-1989-00204	Mercedes	Las Flores	Lempira	319713	1621795
Josue Elias Pérez Martinez	1310-1994-00212	Mercedes	Las Flores	Lempira	319626	1621763
Daissy Donaly Pineda Pineda	1310-1985-00178	Mercedes	Las Flores	Lempira	319610	1621753
Rigoberto Quintanilla Rodriguez	1310-1979-00117	Mercedes	Las Flores	Lempira	319340	1621560
Vilma Esperanza Maldonado	1310-1980-00035	Mercedes	Las Flores	Lempira	318423	1621123
Eugenia Caceres	1310-1979-00188	Mercedes	Las Flores	Lempira	317627	1620238
Adan Claudino Herrera	1310-1982-00094	Mercedes	Las Flores	Lempira	317622	1620458
María Luisa Henriquez Sarmiento	1310-1968-00121	Mercedes	Las Flores	Lempira	317854	1620381
Arin Josue Gutierrez Flores	1310-1993-00023	Mercedes	Las Flores	Lempira	317370	1620085
Eliseo Caceres Castañeda	1310-1991-00024	Mercedes	Las Flores	Lempira	317737	1620279
María Rosa Elvia Mena	1409-1985-00125	Nueva Esperanza	Las Flores	Lempira	316341	1620594
María Mercedes Torres Funez	1310-1964-00106	Nueva Esperanza	Las Flores	Lempira	315468	1620178
Francisca Torres Pineda	1310-1985-00204	Nueva Esperanza	Las Flores	Lempira	315461	1620178
Idalmi Nohemi Muñoz	1316-1994-00241	Nueva Esperanza	Las Flores	Lempira	315488	1620145
Luis Alonzo Cáceres	1323-1986-00136	Nueva Esperanza	Las Flores	Lempira	315470	1620193
Darwin Osmin Flores	1301-1996-00048	Nueva Esperanza	Las Flores	Lempira	316566	1620927
Adonay Sarmiento Aldana	1310-1984-00201	Nueva Esperanza	Las Flores	Lempira	316235	1620707
Cristobal Funez Membreño	1310-1947-00082	Nueva Esperanza	Las Flores	Lempira	316297	1620742
Mirna Dolores Amador	0801-1974-03797	Nueva Esperanza	Las Flores	Lempira	316500	1620708
Blanca Estrella Aldana	1310-1992-00129	Nueva Esperanza	Las Flores	Lempira	316245	1620697
María Luisa Benítez Cáceres	1310-1947-00040	Nueva Esperanza	Las Flores	Lempira	315891	1620562
José Reginaldo Castañeda Cácere	1604-1981-00600	Nueva Esperanza	Las Flores	Lempira	316501	1620615
German Eliu Perdomo	1323-1992-00049	Nueva Esperanza	Las Flores	Lempira	315534	1621977
Danis Marel Flores Avila	1310-1991-00005	El Planon	Las Flores	Lempira	313807	1618034
Gustavo Quintanilla	1310-1959-00069	El Planon	Las Flores	Lempira	314948	1617046
Ma. Candelaria Torres	1323-1968-00047	El Planon	Las Flores	Lempira	314290	1617382
María Reina Rodriguez Sarmiento	1310-1959-00109	El Planon	Las Flores	Lempira	314952	1617101
Reina Adela Pérez Reyes	1310-1975-00062	El Planon	Las Flores	Lempira	315037	1616932
Santos Anael Flores	1301-1988-00510	El Planon	Las Flores	Lempira	314998	1616999
Alta Gracia Flores	1310-1961-00013	El Salto	Las Flores	Lempira	314532	1618497
Dubín Isabel Sarmiento Serrano	1310-1997-00227	El Salto	Las Flores	Lempira	313807	1618034

Anexo 7. Lista de beneficiarios de estufas mejoradas en el municipio de San Sebastián, Lempira.

Nombre de beneficiario	Id. del beneficiario	Comunidad	Municipio	Departamento	Coordenada X	Coordenada Y
Armirio Nahún Paheco Mateo	1321-1991-00201	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309418	1590700
Cesar Vásquez	1321-1981-00299	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309577	1590763
Dolores Soto Gonzalez	1321-1977-00086	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309239	1590631
Ester Gosselin López	1321-1973-00002	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309714	1590862
Fermin Vasquez	1321-1959-00139	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309332	1590665
Ana Maribel Perez Benitez	1321-1988-00182	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309177	1590653
Jamin Aldivar Vásquez Pérez	1321-1990-00296	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309974	1590313
Juan Miguel Pérez Benitez	1321-1979-00281	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309552	1590933
Juana Pérez Vásquez	1321-1974-00139	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309689	1590814
José Tulio Soto	1321-1980-00144	Conrroro	San Sebastián	Lempira	310148	1590041
José Elías Bautista Maequez	1321-1989-00088	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309384	1590903
José Patricio Pacheco Mateo	1321-1981-00283	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309472	1590713
Lilian Amanda Vásquez López	1321-1989-00005	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309192	1590820
María Carmen Vásquez Pérez	1321-1970-00093	Conrroro	San Sebastián	Lempira	310147	1589970
María Jesús Pacheco Mateo	1321-1975-00002	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309492	1591606
Melvin Vianney Molina Vásquez	1321-1991-00200	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309338	1590769
Oscar Orlando Molina Vásquez	1321-1983-00093	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309425	1590878
Olvin Yovany Melgar	1321-1992-00220	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309446	1590981
Olvin Osney Rafael Molina	1321-1996-00107	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309446	1590981
Rafael Yovany Molina Vásquez	1321-1087-00241	Conrroro	San Sebastián	Lempira	310072	1590436
Reina Margarita Pacheco López	1321-1972-00090	Conrroro	San Sebastián	Lempira	3100147	1590235
Rigoberto Molina Pérez	1321-1998-00104	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309190	1590660
Valentín Pérez Benitez	1321-1995-00264	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309606	1590889
Salvador Bautista	1321-1978-00239	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309076	1590426
Wilmer Obed Vásquez López	1321-1991-00098	Conrroro	San Sebastián	Lempira	309404	1590785
Evelio Vásquez	1402-1984-00223	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307245	1593402
Eswin Orlando Pérez López	1321-1986-00347	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307382	1592708
José Belarmino Bautista Soto	1321-1987-00263	Suyatal	San Sebastián	Lempira	306883	1592813
Jesús Bautista	1321-1980-00217	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307637	1592398
José Hernán Vásquez Tobias	1321-1979-00134	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307590	1593649
José Belisario Bautista	1321-1963-00101	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307524	1592266
José Cristobal Vasquez Gomez	1321-1990-00085	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307048	1592917
José Denis Vásquez Gómez	1321-1992-00248	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307263	1592954
José Apolinario Vásquez Pérez	1321-1949-00005	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307596	1593671
José Jesús Gómez	1321-1976-00119	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307256	1592745
José Obel Vásquez Vásquez	1321-1986-00216	Suyatal	San Sebastián	Lempira	306739	1592787
José Obdulio Vásquez Mejía	1321-1988-00229	Suyatal	San Sebastián	Lempira	308014	1592101
María Angelica Gómez Molina	1321-1985-00160	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307156	1592949
María Elva Bautista	1321-1949-00061	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307271	1592420
María Josefina Pacheco	1321-1977-00169	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307130	1592981
María Magdalena Vásquez	1321-1993-00291	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307289	1593495
María Roselvia Bautista Soto	1321-1982-00023	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307313	1592597
Marta Roman Cruz	1402-1959-00155	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307376	1592534
Marel Vásquez Pérez	1402-1961-00088	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307356	1593491
María Zoila Gómez Molina	1321-1983-00015	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307076	1593023
Miguel Angel Perez Vásquez	1321-1961-00104	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307260	1592794
Miguel Angel Vásquez	1402-1958-00106	Suyatal	San Sebastián	Lempira	308070	1592207
Pastor Gómez Molina	1321-1978-00177	Suyatal	San Sebastián	Lempira	307167	1593043

Anexo 8. Firma de la documentación de la carta de entendimiento.

DAI

CARTA DE ENTENDIMIENTO ENTRE LA MUNICIPALIDAD DE BELÉN GUALCHO Y DAI GLOBAL LLC IMPLEMENTADOR DE LA ACTIVIDAD GOBERNANZA EN ECOSISTEMAS, MEDIOS DE VIDA Y AGUA

La presente Carta de Entendimiento (en adelante referida como "Carta") se celebra entre la municipalidad de Belén Gualcho (en adelante referida como "La Municipalidad"), representada oficialmente por José Eliseo Ventura Santos, en su calidad de alcalde de Belén Gualcho; y Carlos José Rivas Pagoaga, mayor de edad, casado, de nacionalidad Hondureña y de este domicilio, actuando en la condición de Representante Legal para Honduras de "DAI Global LLC", una sociedad norteamericana con domicilio en la ciudad de Bethesda, Estado de Maryland, Estados Unidos de América, debidamente autorizada para ejercer actos de comercio en Honduras y con oficinas en el país localizadas en Edificio DISA 4to piso, Colonia El Triángulo, Avenida República Dominicana, Calle Principal Col. Lomas del Guijarro, designados de ahora en adelante, en conjunto, "las Partes" e individualmente, como "una Parte".

I. CONSIDERANDOS

Que la municipalidad de Belén Gualcho es la encargada de ser un gobierno municipal organizado, comprometido y capaz de promover la participación de los diferentes actores para planificar y gestionar recursos que nos permitan responder a las necesidades básicas del municipio.

Tiene como objetivos:

Facilitar todos los procesos de gestión y planificación municipal mediante la organización, dirección y coordinación de actores claves dentro del municipio; tomando en consideración herramientas y espacios como proyectos sociales, ambientales y de infraestructura, para satisfacer la demanda de la población en los aspectos de riesgo, gobernabilidad, prestación de servicios locales, trasparencia, rendición de cuentas a través de la participación ciudadana.

Que Gobernanza en Ecosistemas, Medios de Vida y Agua es la actividad de manejo de recursos naturales, de la USAID/Honduras para el periodo 2016-2020. La gestión y conservación de los recursos naturales es fundamental para el crecimiento económico sostenible en el occidente de Honduras.

La actividad promueve la buena gobernanza para la conservación de la biodiversidad, los recursos naturales y los principios de adaptación a la variabilidad climática, así como la creación de puestos de trabajo, promoviendo la equidad de género y el empoderamiento de las mujeres; con enfoque integral y holístico, de construir resiliencia en los medios naturales y sistemas productivos que sustentan los medios de vida en el occidente del país.

Las acciones de conservación se aplican para mitigar las amenazas antropogénicas que tienen impactos negativos en los ecosistemas críticos y las áreas de importancia biológica. Las actividades se ejecutan involucrando en el proceso las organizaciones y actores locales como juntas administradoras de agua, juntas de regantes, patronatos, sector privado, municipalidades,

DAI

que con la orientación, apoyo técnico y complementos financieros que se les brinda implementan las medidas de mitigación. La conservación y restauración de ecosistemas, proporcionan bienes y servicios esenciales como el agua.

Que Gobernanza en Ecosistemas, Medios de Vida y Agua a través del contrato con la USAID tiene como objetivo:

Construir la resiliencia en los medios de subsistencia como una manera de reducir la pobreza en el occidente de Honduras.

La actividad está comprendida en tres componentes principales:
1. Reducir las amenazas en áreas de importancia biológica y / o recursos naturales para conservar la biodiversidad y proteger el suministro de agua.
2. Aumentar las acciones generadoras de ingresos relacionadas con la conservación.
3. Aumentar la capacidad de las poblaciones vulnerables para adaptarse a la variabilidad y el cambio climático.

POR TANTO, las Partes acuerdan lo siguiente:

II. OBJETIVO

El objetivo de la presente Carta es formalizar la colaboración entre las Partes, para viabilizar la ejecución de las actividades en torno a la creación de un mercado local de energía renovable; de forma que las mismas sean de la mayor utilidad y beneficio para el desarrollo sostenible de las poblaciones, para la conservación de los ecosistemas y especies en el sitio, y para buscar la conservación del agua y mejorar la gobernanza del recurso hídrico en general.

Esta Carta busca facilitar esta interacción, estableciendo las formas de colaboración, articulación o coordinación, mediante mecanismos de comunicación, y modalidades de ejecución de dichas actividades.

III. LÍNEAS DE COLABORACIÓN

Se pretenden realizar actividades conjuntas para la creación de mercados locales de energía renovable que incidan en la reducción del consumo de leña, sobre todo en las zonas que se constituyen como una mayor amenaza para las microcuencas. Estas actividades pueden incluir, sin limitarse a: uso de estufas y hornos mejorados que son más eficientes en el uso de leña y reducen la contaminación de interiores, y uso de sistemas fotovoltaicos en zonas sin acceso a energía eléctrica o con acceso limitado.

IV. RESPONSABILIDADES DE LA MUNICIPALIDAD

La contrapartida de La Municipalidad a las actividades descritas arriba esta valorizado por un total aproximado de 42,918.11 Lempiras por:

DAI

1. La Municipalidad y técnicos de MAPANCE junto con los técnicos de Gobernanza en Ecosistemas, Medios de Vida y Agua; realizará la selección de beneficiarios en las comunidades del municipio de manera que se completen 100 viviendas beneficiadas y se realice el correspondiente registro de beneficiarios.
2. La municipalidad proveerá el espacio de almacenamiento seguro para los materiales de las estufas mejoradas provistos por Gobernanza en Ecosistemas, Medios de Vida y Agua y ella misma en su bodega. Este espacio tiene un valor estimado de 6,060.61 Lempiras.
3. La municipalidad encargará a una persona de su personal las entregas de los kits de estufas mejoradas según se requieran y bajo la supervisión del técnico de Gobernanza en Ecosistemas, Medios de Vida y Agua asignado a la zona, quien firmará como testigo en el Acta de Entrega de Equipo correspondiente. El tiempo de encargado de bodega y custodio de los equipos tiene un valor estimado de 5,157.51 Lempiras por 0.76 meses (22.8 días).
4. Tiempo del guarda recursos financiado por recursos de la Mancomunidad de Municipios del Parque Nacional Montaña de Celaque MAPANCE para el seguimiento de las instalaciones, valorado en 2,449.99 Lempiras por 0.32 meses (9.6 días).
5. La municipalidad con apoyo económico de la Mancomunidad de Municipios del Parque Nacional Montaña de Celaque MAPANCE proveerá a cada beneficiario de lo siguiente para la instalación de sus estufas mejoradas en las cantidades requeridas para completar 100 estufas mejoradas, cuyo valor estimado es 29,250.00 Lempiras en total:

    - 25 varillas corrugadas de 3/8
    - 50 bolsas de cemento de 100 lb c/u
    - 4,500 ladrillos de 5"x11"x2.5"

Cabe mencionar que las comunidades beneficiarias de estufas mejoradas proveerán de alimentación y alojamiento a las microempresarias y / o microempresarios que construyan, según aplique. Cada beneficiario de la estufa mejorada proveerá, además lo siguiente, cuyo valor estimado para las 100 estufas mejoradas es de 94,060.00 Lempiras:

- 25 Paladas de Arena
- 8 Clavos de hierro de 3 pulgadas
- 1 Mesa de 30"x60"
- 4 Reglas de madera seca de 1"x3"x72"
- 1 Carretilla de Tierra Arcillosa
- 1 qq de Ceniza
- 1 Ayudante

V. RESPONSABILIDADES DE GOBERNANZA EN ECOSISTEMAS, MEDIOS DE VIDA Y AGUA

El valor de la contribución de DAI a La Municipalidad para las actividades descritas arriba están valorizadas por un total de L. 101,900.00.

DAI

1. DAI, bajo la actividad de Gobernanza en Ecosistemas, Medios de Vida y Agua; hará entrega de 100 kits de estufas mejoradas valorizado por un total de L. 79,000.00 incluyendo su traslado a las bodegas de la municipalidad donde se custodiarán hasta su entrega para proceder a la instalación. Cada kit consiste de:
    a. 1 Cámara de combustión completa
    b. 1 Chimenea con todas sus partes
    c. 1 Deshollinador con su tapadera
    d. 1 Plancha metálica de 22x22
2. DAI, bajo la actividad de Gobernanza en Ecosistemas, Medios de Vida y Agua; entregará a La Municipalidad el formato de Acta de Entrega de Equipo para registrar los kits de estufas mejoradas entregadas a los microempresarios y microempresarias que instalarán las estufas.
3. DAI, bajo la actividad de Gobernanza en Ecosistemas, Medios de Vida y Agua; supervisará y documentará la instalación de las estufas mejoradas en conjunto con La Municipalidad según estos tengan lista su contraparte.
4. DAI, bajo la actividad de Gobernanza en Ecosistemas, Medios de Vida y Agua; aportará L. 22,900.00 para el pago a los microempresarios o microempresarias que instalarán las 100 estufas mejoradas modelo Justa 22x22.

VI. PUBLICACIONES

Para la publicación de las actividades y productos objeto de esta carta, las Partes colaborarán en su desarrollo, utilizando los procedimientos, reglamentos y estándares de cada Parte referente al uso de la identidad/marca. Las partes respetarán las políticas de confidencialidad, con el entendimiento mutuo que las Partes tienen la intención de dar a conocer su alianza y sus objetivos sin revelar ninguna información confidencial o propietaria de la otra parte.

VII. LENGUAJE

Todas las publicaciones, reportes y documentos que se generen en el marco de esta Carta de Entendimiento serán redactadas en español.

VIII. PUNTOS DE CONTACTO

Los contactos operativos para cada una de las Partes serán:

Por la actividad Gobernanza en Ecosistemas, Medios de Vida y Agua:

Ariel Francisco Acosta Velásquez
Técnico Extensionista en Energía Renovable
Teléfono (504) 9435-8511
afacosta@zamorano.edu

Por La Municipalidad:

José Eliseo Ventura Santos
Alcalde Municipal Belén Gualcho
Celular (504) 9901-1635
Manfredo_cruz@yahoo.es

Dichos contactos principales podrán ser cambiados en cualquier momento, mediante aviso previo por escrito de la Parte correspondiente.

IX. CONTROVERSIAS

Esta Carta no constituye una obligación legal o un convenio vinculante de USAID o del Gobierno de los Estados Unidos y no tiene el efecto de fondos obligados de USAID.

Cualquier duda, o ambigüedad o controversia en la interpretación de las disposiciones de esta Carta de Entendimiento o cualquiera de sus anexos, serán resueltas mediante consultas y negociaciones entre las Partes.

X. FECHA DE INICIO, DURACIÓN, MODIFICACIÓN Y FINALIZACIÓN

Esta Carta de Entendimiento será efectiva cuando esté firmada por ambas Partes. La duración será por tres meses desde la fecha de la firma, la cual puede ser ampliada previa aprobación por escrito de ambas Partes. Adicionalmente, esta Carta de Entendimiento puede ser modificada previa aprobación por escrito de ambas Partes. Esta Carta de Entendimiento puede ser terminada en cualquier momento unilateralmente al comunicar por escrito a la otra Parte las razones para el término, sin embargo, cada parte deberá notificar al menos 15 días antes a la otra Parte.

El Anexo 1. Términos y Condiciones adjunto forma parte integrante de esta carta de entendimiento.

Gobernanza en Ecosistemas, Medios de Vida y Agua y La Municipalidad de Belén Gualcho conociendo los efectos, derechos y obligaciones emanados de esta Carta de Entendimiento, la aceptan en todas y cada una de sus cláusulas, la ratifican y firman en la ciudad de Tegucigalpa el 10 de noviembre del año dos mil diecisiete.

Carlos Rivas
Representante Legal de DAI Global LLC en Honduras y Director de la actividad "Gobernanza en Ecosistemas, Medios de Vida y Agua"

José Eliseo Ventura Santos
Alcalde de Belén Gualcho Ocotepeque

GOBERNANZA EN ECOSISTEMAS, MEDIOS DE VIDA Y AGUA

XI. ANEXO 1: TÉRMINOS Y CONDICIONES

Articulo Uno: Título/Tenencia y Uso de la Propiedad

A. El título y la propiedad de los artículos descritos en la carta de entendimiento se transfiere al receptor, sin necesidad de autorización previa por USAID para el título definitivo y la transferencia de propiedad.

B. El Receptor se compromete a utilizar el equipo estrictamente para el propósito destinado/s que figuran en la Carta de Entendimiento. Todo el equipo se mantendrá en los lugares designados para su uso sólo como se indica en la Carta de Entendimiento y no deberán ser trasladados de la ubicación de la oficina / o lugar designado para uso personal o comercial. El Receptor se compromete a no vender ninguno de los equipos / materiales previstos bajo la presente contribución.

D. El Receptor acepta que los equipos / materiales previstos bajo esta contribución no serán facilitados para uso de los militares, la policía o las fuerzas de seguridad.

E. DAI y USAID tendrán acceso en todo momento razonable a los locales en los que los bienes de USAID se encuentran con el propósito de inspeccionar el equipo.

Artículo Dos: Requerimiento de Administración de la Propiedad en Especie

A. Como parte de este sistema de control, se mantendrán registros de propiedad, que incluyan una descripción de la propiedad, el número de elemento de propiedad DAI colocado en cada uno de los bienes, un número de serie u otro número de identificación, el valor de mercado actual de la propiedad, la ubicación, el uso y la condición de la propiedad. El Receptor se compromete a no retirar ninguna etiqueta de inventario bajo la propiedad de DAI.

C. El receptor se compromete a proporcionar un ambiente seguro para los equipos y por ser responsable de cualquier pérdida, destrucción o daño, mientras la propiedad del bien está en posesión del receptor. DAI no será responsable por cualquier pérdida o daño en el equipo, mientras está en la custodia del receptor. Cualquier pérdida, daño o robo deberá ser notificado a DAI de forma inmediata por escrito, investigado y documentado.

D. El receptor es responsable y deberá establecer un programa para el mantenimiento de los equipos y hacer las reparaciones que sean necesarias. El receptor se compromete a pagar por el mantenimiento y las reparaciones relacionadas para cualquier propiedad que no está aún en garantía o contrato de servicio cubierto por esta contribución.

E. Ninguno de los materiales suministrados al receptor en virtud de la presente contribución podrán ser vendidos o exportados

Artículo Tres: Otros Términos y Condiciones

A. Registros: El Receptor deberá mantener registros de inventario y documentación relacionada a la contribución por al menos tres años o un período mayor si las leyes locales lo indican.

XII. ANEXO II: TABLA DE CONTRAPARTIDA CON COSTOS ESTIMADOS

Ítem y Unidades	Cantidad	Precio Unitario (L.)	Cantidad Total	Total (L.)
Ladrillos de 5" x 11" x 2.5"	45.00	3.70	4,500.00	16,650.00
Varillas corrugadas de 3/8	0.25	110.00	25	2,750.00
Bolsas de cemento de 100 lb c/u	0.50	197.00	50	9,850.00
Total Aporte con apoyo de MAPANCE				29,250.00
Tiempo de técnico responsable de zona (meses)	0.003	7,700.00	0.32	2,449.99
Almacenamiento (meses)	0.008	8,000.00	0.76	6,080.61
Encargado de bodega (meses)	0.008	6,807.91	0.76	5,157.51
Total Aporte directo de Municipalidad				13,668.11
Paladas de Arena	25.00	3.00	2,500.00	7,500.00
Clavos de hierro de 3 pulgadas	8.00	0.70	800.00	560.00
Mesa de 30"x60"	1.00	500.00	100.00	50,000.00
Reglas de madera seca de 1"x3"x72"	4.00	5.00	400.00	2,000.00
Carretilla de Tierra Arcillosa	1.00	20.00	100.00	2,000.00
qq de Ceniza	1.00	120.00	100.00	12,000.00
Ayudante	1.00	200.00	100.00	20,000.00
Total Aporte de Beneficiario				94,060.00
			Total	136,978.11

Anexo 9. Formulario de encuesta para el levantamiento de la información de la muestra.

UNIVESIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA			
Estimado beneficiario, la Universidad Nacional de Agricultura en colaboracion con el estudiante y para fines de su práctica profesional supervisada, pretende como objetivo principal de esta encuesta, obtener información elemental respecto al análisis volumétrico de consumo de leña local respecto a las estufas mejoradas implementadas en la adopción de tecnología.			
Nombre		Teléfono	
Comunidad		Fecha	

Beneficiarios Niños / as (<10 años)	Beneficiarios Homb./ Muj. de (10 a 15 años)	Beneficiarios Homb./ Muj. de (16 a 29 años)	Beneficiarios Homb. / Muj. de (30 a 59 años)	Beneficiarios Homb. /Muj. (>=60 años)	Total de beneficiarios

Estufa o fogón que utiliza?		Cual usa más?	Que tiempo lo utliza?		Cantidad de leña que usa al mes?		Leños por semana?	Leños quemados por día?	Cargas de leña por semana?	Para cosinar cual fogón prefiere?
Mejorado			**horas**		**cargas**					
Tradicional										
Porque lo usa más?										

Cuales son las especies de arbol para leña que mas utliza?				Pino		Roble		Guamo	
Malcinque		Café		Nance		Leña delgada de monte		Otros	

Donde obtiene la leña que utiliza?		**Conque frecuencia trae la leña?**		**Conseguir y accesar a la leña es?**		**Enfermedad respiratoria padecida?**		**Enque tiempo cree que hay mas consumo de leña?**	
Prop. Ejidal		Mensual		Fácil acceso		Gripe		Verano	
privada		Semanal		Difícil acceso		Tos		Invierno	
La compra		Diario		Hay bastante		Bronquitis		Similar	
Precio Unit.		Distancia		Casi no hay		Otros			

Ya adquirida la estufa mejorada siguio utilizando el fogón tradicional?	Si		No	
Porque?				

Que ventajas y desventajas ha notado de la estufa mejorada?			
Ventajas		**Desventjas**	
Cosina rapido		Cosina lento	
Calienta mejor		Calienta Poco	
Economiza Leña		Emite mucho humo	
Menos humo		Ninguna	

Considera que las estufas mejorada son mejores que el fogon tradicional?	Si		No	
Porque?				
Cambiar el fogon tradicional le ha dificultado las actividades en la cosina?	Si		No	
Porque?				
Le han capacitado en temas ambientales?	Si		No	

Anexo 10. Figura de la implementación de sistemas fotovoltaicos con lámpara recargable.

