



**FACULTAD DE POSTGRADO
TESIS DE POSTGRADO**

**EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LAS ESTUFAS
MEJORADAS DISTRIBUIDAS EN LOS MUNICIPIOS DE
CHOLUTECA, NAMASIGÜE Y EL TRIUNFO**

SUSTENTADO POR:

**ANA CRISTINA ÁLVAREZ RODRÍGUEZ
CLAUDIA MARÍA MONTES MATUTE**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MÁSTER EN
GESTIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES**

TEGUCIGALPA, F.M. HONDURAS, C.A.

ENERO, 2018

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON ANTONIO BREVÉ REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

DECANO DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

JOSÉ ARNOLDO SERMEÑO LIMA

**EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LAS ESTUFAS
MEJORADAS DISTRIBUIDAS EN LOS MUNICIPIOS DE
CHOLUTECA, NAMASIGÜE Y EL TRIUNFO**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE**

MÁSTER EN

GESTIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

ASESOR

JORGE ORLANDO NUÑEZ PAGOAGA

DERECHOS DE AUTOR

© Copyright 2017
Ana Cristina Álvarez Rodríguez
Claudia María Montes Matute

Todos los derechos son reservados.



FACULTAD DE POSTGRADO

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LAS ESTUFAS MEJORADAS DISTRIBUIDAS EN LOS MUNICIPIO DE CHOLUTECA, NAMASIGÜE Y EL TRIUNFO

**Ana Cristina Álvarez Rodríguez
Claudia María Montes Matute**

Resumen

En la presente tesis se hace una evaluación de los impactos ambientales, económicos y en la salud generada por las estufas mejoradas distribuidas en tres municipios del departamento de Choluteca. Se muestran los índices de adopción e impacto que se obtuvieron después de analizar cada una de las encuestas aplicadas a los usuarios de la estufa mejorada denominada Justa. También se aplicó la parte cuantitativa de la prueba de desempeño para estufas mejoradas (KPT) con el objetivo de obtener el consumo per cápita de combustible sólido en kg, se encontró que el ahorro de la estufa mejorada en comparación a la tradicional es del 21.2% lo que significa 1.12 kg/cap, al extrapolar a un año y utilizando un promedio de 7 individuos por cada uno de los 10 hogares que participaron se obtuvo que el ahorro anual es de 2,861.6 kg/año. Con la identificación del ahorro de combustible pudimos calcular la reducción de emisiones de CO₂ que se han mitigado con la implementación de las estufas mejoradas en los municipios del estudio el cual es de 2.949 tonCO₂/año*estufa mejorada. A través de la percepción de los usuarios respecto al consumo de leña entre un fogón tradicional y una estufa mejorada Justa se detectó que al utilizar la estufa mejorada se ahorra un 40% de dinero, además al correlacionar algunas variables de la encuesta se identificó que los hogares que utilizan la estufa mejorada presentan impactos significativos positivos en su salud.

Palabras claves: (Adopción e impacto de la tecnología, emisiones de CO₂, estufa tradicional, estufa mejorada Justa, ahorro de leña).



GRADUATE SCHOOL

EVALUATION OF THE IMPACTS OF THE IMPROVED STOVES DISTRIBUTED IN THE MUNICIPALITIES OF CHOLUTECA, NAMASIGÜE AND EL TRIUNFO

**Ana Cristina Álvarez Rodríguez
Claudia María Montes Matute**

Abstract

In this thesis, an evaluation is made of the environmental, economic and health impacts generated by the improved stoves distributed in three municipalities of the department of Choluteca. The adoption and impact rates that were obtained after analyzing each of the surveys applied to the users of the improved stove called Justa are shown. The quantitative part of the performance test for improved stoves (KPT) was also applied in order to obtain the per capita consumption of solid fuel in kg, it was found that the saving of the improved stove compared to the traditional stove is 21.2% which means 1.12 kg/cap, when extrapolated to a year and using an average of 7 individuals for each of the 10 households that participated, it was obtained that the annual saving is 2,861.6 kg/year. With the identification of fuel savings, we were able to calculate the reduction of CO₂ emissions that have been mitigated with the implementation of the improved stoves in the municipalities of the study is 2.949 tons/year * improved stove. Through the perception of the users regarding the consumption of firewood between a traditional stove and an improved stove Justa, it was detected that when using the improved stove 40% of money is saved, in addition, by correlating some variables in the survey, it was identified that households that use the improved stove have significant positive impacts on their health.

Key Words: (Adoption and impact of technology, CO₂ emissions, traditional stove, improved stove Just, firewood).

DEDICATORIA

A Dios por darme el honor de obtener el presente Título de Postgrado, a mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de vida, a mis hermanas por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo, a mi esposo Israel Edgardo por creer en mí y apoyarme, a mi amado hijo Oscar Edgardo por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así luchar para que la vida nos depara un futuro mejor, a mis compañeros y compañeras por estar conmigo en los momentos más difíciles y por supuesto ayudarme a creer que se podía hacer.

Ana Cristina Álvarez Rodríguez

DEDICATORIA

A mi padre Celestial por darme el privilegio de escalar un peldaño más en mi vida profesional, a mis padres a quienes honraré toda la vida, compensando el esfuerzo al que se han sometido para mi bienestar, a mis hermanos y hermanas por esa unión que nos caracteriza, a mi esposo por su amor y comprensión, a mi adorada hija Sophía quien es el mejor regalo que haya podido recibir de parte de Dios, pues ella es mi mayor tesoro y la fuente más pura de mi inspiración.

Claudia María Montes Matute

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecemos a DIOS por permitirnos obtener tan honorífico grado académico, este logro ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradecemos Padre, y no cesan nuestras ganas de decir que es gracias a ti que esta meta está cumplida.

Agradecemos a nuestros padres quienes a lo largo de toda nuestra vida nos han apoyado y motivado en nuestra formación académica, quienes además creyeron en nosotras en todo momento y nunca dudaron de nuestras habilidades.

Agradecemos a nuestra familia y amigos que estuvieron a nuestro lado, apoyándonos, animándonos y orando por nosotras en los momentos más difíciles de nuestro Postgrado.

Agradecemos a nuestro Asesor de Tesis Msc. Jorge Orlando Núñez Pagoaga por habernos brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también habernos guiado durante todo el desarrollo de nuestra tesis.

Agradecemos a todas las personas e instituciones que nos apoyaron en el desarrollo de nuestra tesis en especial al Ing. Rene Benítez Ramos Coordinador del Proyecto Energías para el Desarrollo ENDEV-HO, por su valiosa colaboración y guía en el desarrollo de la logística de nuestras visitas de campo.

Agradecemos a los docentes del Master en Energías Renovables de UNITEC a quienes les debemos gran parte de nuestros conocimientos, pues con su dedicación y sacrificio nos formaron durante el camino de nuestra maestría. Mil gracias de todo corazón por su apoyo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ix
AGRADECIMIENTO	x
ÍNDICE DE CONTENIDO	xi
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Definición del problema	3
1.3.1 Enunciado del problema	3
1.3.2 Preguntas de investigación	4
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo general.....	5
1.4.2 Objetivos específicos	5
1.5 Justificación.....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Análisis de la Situación Actual	7
2.1.1 Antecedentes de los programas de las estufas leña	7
2.1.2 Situación actual del uso de biomasa y desarrollo de la tecnología de las estufas mejoradas en América Central.....	8
2.1.3 Iniciativas globales de estufas mejoradas implementadas en Honduras	11
2.1.4 Demanda de biomasa en Honduras	14
2.2 Implicaciones Políticas y Sociales de las Estufas Mejoradas	16
2.2.1 Implicaciones Políticas.....	16
2.2.2 Implicaciones Sociales	17
2.3 Conceptualización.....	17
2.3.1 Diseño Estructural de la Estufa Mejorada denominada Justa	19
2.4 Marco Legal	21
CAPÍTULO III: METODOLOGIA	23
3.1 Congruencia Metodológica	23
3.1.1 Selección de herramientas	24

3.1.2	Medición de la adopción	25
3.1.3	Medición del impacto.....	27
3.1.4	Proceso para obtener reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO ₂)	30
3.2	Área de estudio	32
3.3	Determinación de la población	33
3.4	Determinación de la muestra	33
3.5	Análisis estadístico	34
3.6	Aplicación de la encuesta	35
3.7	Selección de estufas mejoradas a ser evaluadas	35
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS		36
4.1	Recolección de datos.....	36
4.2	Levantamiento de las encuestas muestrales.....	36
4.3	Aplicación sección cuantitativa de la prueba de desempeño para estufas mejoradas (KPT).....	39
4.3.1	Selección de las familias	39
4.3.2	Procedimiento para el KPT	40
4.3.3	Aplicación de hoja de control para la prueba KPT	41
4.4	Análisis de resultados.....	42
4.4.1	Índices de Adopción e Impacto	63
4.4.2	Determinación de ahorro de combustible a través del KPT	64
4.4.3	Reducción de emisiones de CO ₂	65
4.4.4	Medición del impacto de las estufas mejoradas	66
4.4.5	Acciones correctivas para la diseminación de las estufas mejoradas	70
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		71
5.1	Conclusiones	71
5.2	Recomendaciones	74
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		76
ANEXOS.....		78
Anexo 1:	Encuesta	78

Anexo 2: Listado de los beneficiados de estufas mejoradas a los cuales se les aplico la encuesta.	82
Anexo 3: Comunidades del municipio de Choluteca donde se aplicó la encuesta.	85
Anexo 4: Comunidades del municipio de Namasigüe donde se aplicó la encuesta.	86
.....	86
Anexo 5: Comunidades del municipio de El Triunfo donde se aplicó la encuesta.	87
Anexo 6: Comunidades encuestadas según investigación en el contexto Municipal. ..	87
Anexo 7: Hoja de campo, datos cuantitativos Prueba KPT	88
Anexo 8: Registro fotográfico del estado de las estufas mejoradas evaluadas por el encuestador	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de combustible primario para cocinar en Honduras.	15
Tabla 2 Cuadro resumen de variables a evaluar en encuesta.	25
Tabla 3. Valores de las variables del índice de adopción.	27
Tabla 4 Valores para las variables del índice de impacto.	29
Tabla 5 Parámetros a utilizar para el cálculo de las emisiones de CO2	32
Tabla 6 Total de encuestas a aplicar por Municipio según el porcentaje de donación. ...	35
Tabla 7 Cronograma de trabajo para el levantamiento de encuestas.	37
Tabla 8 Encuestas aplicadas por comunidad.	43
Tabla 9 Personas que viven en los hogares entrevistados.	43
Tabla 10 Nivel de educación alcanzado por la mujer a cargo del hogar.	44
Tabla 11 Tecnología de cocción usada en las viviendas del estudio.	45
Tabla 12 Frecuencia de uso de cada una de las tecnologías de cocción.	46
Tabla 13 Nivel de satisfacción de la estufa tradicional.	46
Tabla 14 Localización la estufa tradicional	47
Tabla 15 Localización la estufa tradicional antes de tener la estufa mejorada.	48
Tabla 16 Ubicación estufa mejorada.	49
Tabla 17 Materiales empleados para encender la estufa mejorada.	50

Tabla 18 Forma de obtención de la leña que utilizan en su estufa mejorada los entrevistados. _____	50
Tabla 19 Cargas de leña promedio a la semana cuando el usuario compra la leña. _____	51
Tabla 20 Fluctuación en el tiempo del precio de la carga de leña. _____	52
Tabla 21 Principales recolectores de la leña en los hogares de estudio. _____	52
Tabla 22 Horas al día que dedican los usuarios que recolectan leña. _____	53
Tabla 23 Distancia que recorren los usuarios para la recolección de leña. _____	53
Tabla 24 Tiempo que invertían en la recolección de leña antes de tener la estufa mejorada. _____	54
Tabla 25 Percepción de cambios en la salud de las personas entrevistadas. _____	56
Tabla 26 Nivel de impresión del ahorro percibido. _____	57
Tabla 27 Cantidad de leños consumidos al día. _____	58
Tabla 28 Cantidad de cargas de leña consumidos al mes. _____	58
Tabla 29 Visitas técnicas que han recibido los entrevistados después de instalada la estufa mejorada. _____	60
Tabla 30 Estado de las estufas mejoradas Justa evaluadas. _____	61
Tabla 31 Impactos a la salud. _____	62
Tabla 32 Índices de adopción e impacto de la estufa mejorada Justa. _____	63
Tabla 33 Índice de adopción e impacto por municipio. _____	64
Tabla 34 Comparación del ahorro según la tecnología en estudio. _____	65
Tabla 35 Promedio de Consumo de leña con estufa Tradicional. _____	67
Tabla 36 Promedio de Consumo de leña con estufa mejorada Justa. _____	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Subsistema de áreas protegidas en la zona Sur de Honduras. _____	3
Figura 2 Oferta total de energía primaria y secundaria en Centroamérica. _____	9
Figura 3 Estufa tipo Lorena con una plancha y chimenea. _____	11
Figura 4 Estufa Noya (izquierda), estufa justa 2x3 ADEHSA (centro) y eco fogón HM-4000 (derecha). _____	11
Figura 5 Origen de la energía en el sector residencial de Honduras 2014. _____	14

Figura 6 Modelo de Eco- Estufa Justa. _____	18
Figura 7 Componentes internas de la estufa Mejorada Justa. _____	20
Figura 8 Componentes externos de la estufa Mejorada Justa. _____	20
Figura 9 Ecofogón portátil El Ahorrador. _____	21
Figura 10 Marco lógico para la difusión de estufas mejoradas. _____	24
Figura 11 Equivalencias para el índice de adopción. _____	27
Figura 12 Equivalencias para el índice de impacto. _____	30
Figura 13 Municipios del departamento de Choluteca considerados en la investigación.	33
Figura 14 Comunidades encuestadas según investigación en el contexto de aldeas. ____	38
Figura 15 Propietaria de estufa mejorada y aplicación de la encuesta. _____	38
Figura 16 Desarrollo de capacitación a beneficiadas de la Comunidad de Tierra Hueca, El Triunfo. _____	40
Figura 17 Peso y medición de la humedad de leña para aplicación de prueba KPT. ____	41
Figura 18 Peso de la leña. _____	41
Figura 19 Medición del peso y de la humedad de leña para aplicación de prueba KPT. _	42
Figura 20 Porcentaje de personas que viven en los hogares entrevistados. _____	43
Figura 21 Porcentaje de fuentes de ingresos en el hogar de las personas entrevistadas. _	44
Figura 22 Porcentaje de tecnologías de cocción usada en las viviendas del estudio. ____	45
Figura 23 Porcentaje de nivel de satisfacción de la estufa tradicional. _____	47
Figura 24 Porcentaje de ubicación de la estufa tradicional antes de tener la estufa mejorada. _____	48
Figura 25 Porcentaje de estufas mejorada que poseen en sus hogares los entrevistados.	49
Figura 26 Porcentaje de forma de obtención de la leña que utilizan en su estufa mejorada los entrevistados. _____	51
Figura 27 Porcentaje de nivel de satisfacción de los entrevistados que poseen estufa mejorada en la zona de estudio. _____	55
Figura 28 Porcentaje de interés de los usuarios de volver a construir una estufa mejorada. _____	55
Figura 29 Porcentaje de frecuencia enfermedades antes de tener la estufa mejorada. ____	56
Figura 30 Porcentaje de percepción de ahorro de la estufa mejorada. _____	57
Figura 31 Porcentaje de cargas de leña consumidas antes de tener su estufa mejorada. _	59
Figura 32 Porcentaje de hogares que han modificado su estufa mejora. _____	59

Figura 33 Porcentaje del tiempo de instalación de las estufas mejoradas en los hogares de las personas entrevistadas. ----- 60

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

En asociación con el tema de eficiencia energética en el presente documento se hace una evaluación de los impactos generados por las estufas mejoradas distribuidas en los municipios de Choluteca, Namasigüe y el Triunfo en el Sur de Honduras, puesto que, según el balance energético, la leña es el combustible más importante en la cocción de alimentos y representa al 2011, el 54% de la energía final consumida en el país, lo que demuestra que este recurso es una de las principales fuentes energéticas para los hogares y pequeñas empresas rurales (Flores, 2016). El alto porcentaje de consumo de leña en los hogares hondureños se convierte en un impacto sobre el recurso forestal, el cual absorbe, ya sea por tala ilegal o prácticas inadecuadas del manejo del bosque, según datos estadísticos, entre 34,000 y 58,000 hectáreas (ha). A esto puede sumarse la reciente plaga del gorgojo descortezador (*Dendroctonus frontalis*) que se estima ha destruido cerca de 381,339.79 ha de los bosques del país, afectando 1,016.38 ha y 5.42 ha de los departamentos de Choluteca y en Valle, respectivamente (CONADEH, 2016).

En un esfuerzo por atender el problema del creciente consumo de madera para leña, desde la perspectiva de la eficiencia energética, el Gobierno de Honduras y agencias no gubernamentales han implementado nuevas tecnologías asociadas a reducir los impactos en el consumo de leña y la incidencia de enfermedades respiratorias, ejecutando proyectos como la implementación de estufas mejoradas con diferentes modelos tecnológicos, bajo este escenario los objetivos de la evaluación se enmarcan en conocer los impactos significativos alcanzados al medir los indicadores y plantear posibles acciones correctivas.

1.2 Antecedentes

En Honduras más de 1.1 millones de familias usan fuego abierto para la cocción de alimentos. Al 2014 se habían instalado aproximadamente 150,000 estufas mejoradas en todo el país; sin embargo, no se cuenta con procesos de normalización y evaluación (IANAS-IAP, 2016).

Se proyecta que el crecimiento poblacional mundial aumentará, después de 2017 y se colocará justo por debajo de 4% a fines del horizonte de previsión en 2021, gracias a un nuevo repunte del crecimiento de las economías de mercados emergentes y en desarrollo, (Fondo Monetario Internacional, 2016, p. 20). Para Honduras la tasa de crecimiento anual es del 2% aproximadamente (Proyecciones de población de Honduras 2001-2015, CPV 2001, INE).

El crecimiento poblacional incide directamente en la demanda energética, por ende, en el porcentaje que representa el recurso leña. En la región Sur de Honduras se han desarrollado proyectos de instalación de estufas mejoradas en varias comunidades con el propósito de reducir la incidencia de las enfermedades respiratorias y reducir el impacto al recurso forestal explotado para leña, en los municipios de Choluteca, Namasigüe y El Triunfo. Para el interés de este estudio se consideran las comunidades en el área de influencia del subsistema de áreas protegidas especialmente San Bernardo, El Jicarito y La Berbería (ver Figura 1), integradas en el Plan de Manejo del Sub-sistema de Áreas Naturales Protegidas de la Zona Sur 2015-2026 (ICF, 2015).

Mapa de Áreas Protegidas de la Zona Sur

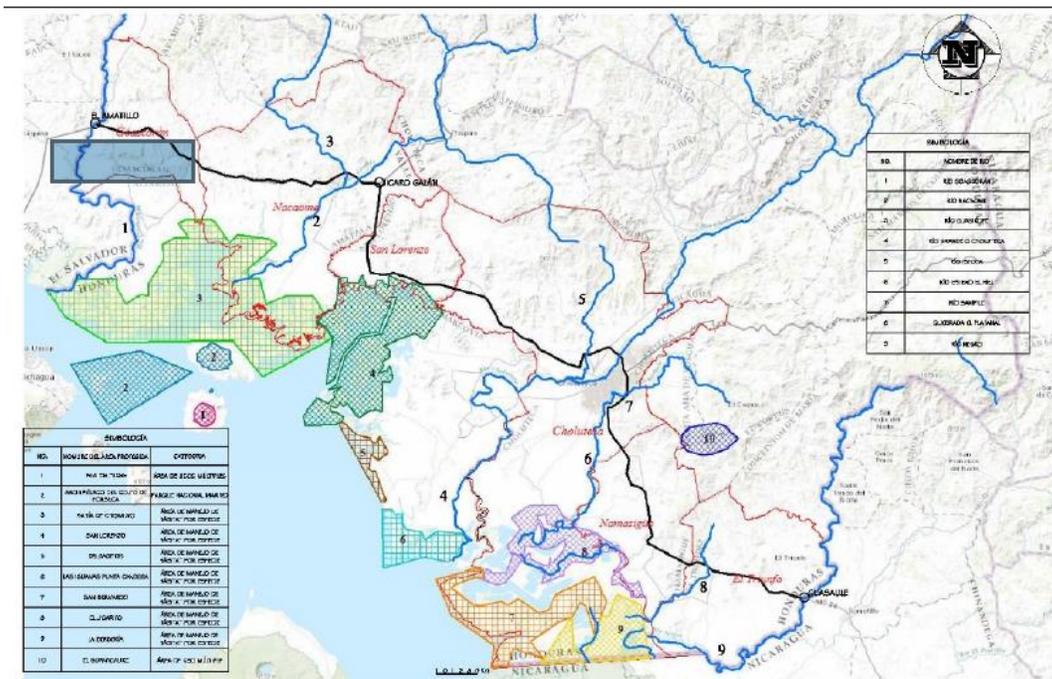


Figura 1 Subsistema de áreas protegidas en la zona Sur de Honduras.

Fuente: Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), pavimentación de proyecto en el Corredor Pacífico ACI, 2015.

1.3 Definición del problema

1.3.1 Enunciado del problema

Actualmente las estadísticas nacionales muestran que existe una gran población que utiliza leña para la cocción de alimentos, cuantificada en 1, 001,389 viviendas a nivel nacional (INE, 2015), ubicadas en el área rural y urbana, y demandando insosteniblemente el recurso forestal, quien además soporta los incendios, la tala ilegal y plagas (gorgojo descortezador del pino). Para mitigar este impacto, se desarrollan proyectos de donación de estufas mejoradas, conocidas como eco-fogones, impulsada por el Gobierno de Honduras a través del programa “Vida Mejor” y también por agencias no gubernamentales. Sin embargo, la sostenibilidad a largo plazo de estas iniciativas y sus impactos deben evaluarse con el

propósito de identificar posibles acciones de mejora que coadyuven en sus objetivos fundamentales, como la reducción de enfermedades respiratorias, reducción de consumo de energía primaria y reducción de la explotación del manglar entre otros.

1.3.2 Preguntas de investigación

Con la finalidad de definir los objetivos de la investigación y delimitar el presente trabajo de investigación, se establecen las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los índices y niveles de adopción e impacto de las estufas mejoradas en las comunidades beneficiadas, según la muestra?
- ¿Cuáles son los impactos de las estufas mejoradas en la calidad de vida de las personas beneficiadas en términos económicos, ecológicos y de salud?
- ¿Cuáles podrían ser las posibles acciones correctivas que contribuyan con el cumplimiento de los objetivos de disseminación de las estufas mejoradas y su sostenibilidad tecnológica y social?
- ¿Cuál es la cantidad esperada de reducción emisiones de CO₂ equivalentes con la utilización de estufas mejoradas en la zona Sur de Honduras?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

El objetivo principal del trabajo de tesis es identificar los índices de adopción e impacto en la población beneficiada, así como evaluar los impactos ambientales, económicos y en la salud que ha alcanzado la implementación de las estufas mejoradas en la zona Sur de Honduras.

1.4.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos que se pretenden lograr con la ejecución de la investigación referente a la evaluación de los impactos ambientales, económicos y en la salud de las estufas mejoradas distribuidas en los municipios de Choluteca, Namasigüe y El Triunfo son los siguientes:

- Identificar y analizar los índices adopción e impacto de las estufas mejoradas en las comunidades beneficiadas, según la muestra.
- Medir el impacto de las estufas mejoradas en la calidad de vida de las personas beneficiadas en términos económicos, ecológicos y de salud.
- Identificar posibles acciones correctivas que contribuyan con el cumplimiento de los objetivos de diseminación de las estufas mejoradas y su sostenibilidad tecnológica y social.
- Estimar la cantidad esperada de reducción de emisiones de CO₂ equivalentes con la utilización de estufas mejoradas en la zona Sur de Honduras.

1.5 Justificación

Al hacer una analogía sobre la vinculación de la energía, el recurso forestal y cambio climático, encontramos que están fuertemente relacionadas y que sus efectos nos obligan a buscar estrategias sostenibles para disminuir los impactos antropogénicos, generados a la “casa común de la humanidad, el pequeño planeta llamado Tierra” (De Marzo, 2010) .

En el ámbito energético los países en vías de desarrollo como Honduras presentan bajos índices de cobertura eléctrica y costos elevados de acceso a electricidad, especialmente para los hogares en condiciones de pobreza que a junio del 2016 el porcentaje fue de 60.9% de la población total de Honduras (INE, 2016). Para esos hogares, la leña se presenta como la alternativa más accesible como fuente principal de energía, para la cocción de alimentos (Dirección General de Energía de Honduras).

Hasta el 2014, se habrían distribuido unas 150,000 estufas mejoradas a nivel nacional, para la apreciación de esta iniciativa nos centraremos en la zona sur del país, especialmente en el área de influencia de las instituciones; Fundación para el Desarrollo de la Zona Sur (FUNDESUR), Fundación Vida/Profogones y Fondo Centroamericano para el Acceso a la Energía y Reducción de la Pobreza (FOCAEP).

Partiendo de la premisa que el consumo final de energía por leña en Honduras, según el balance energético nacional de 2014 elaborado por la Dirección General de Energía (DGE) de la Secretaría de Recursos Naturales, Ambiente y Minas (Mi Ambiente), fue de 54% (Flores, 2016), consideramos que es necesario hacer este tipo de evaluaciones para respaldar las inversiones de los entes involucrados en este tipo de tecnología y a la vez proponer posibles acciones de mejora que contribuyan con el cumplimiento de los objetivos de creación de las estufas mejoradas.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Análisis de la Situación Actual

2.1.1 Antecedentes de los programas de las estufas leña

Como antecedentes de las estufas mejoradas en un contexto internacional, según la literatura que se ha dedicado a estudiar el tema, mencionan que los primeros proyectos de estufas se realizaron en la India e Indonesia en los años cincuenta. En África, particularmente en el Sahel, (franja entre el desierto del Sahara en el norte y la sabana sudanesa en el sur), se iniciaron después de la sequía ocurrida a finales de la década del setenta y en América Central, tras el terremoto de Guatemala en 1976, posteriormente entre los años 1980 y 1990, la tecnología de las estufas mejoradas en la región, se caracterizó por modelos mejor estudiados, adaptados a los problemas de la escasez de leña, considerando las necesidades de los usuarios.

En el 2010, que se llevó a cabo una alianza global de estufas limpias donde participo un grupo diverso de 85 representantes internacionales de las industrias de estufas y combustibles limpios, así como sectores gubernamentales, multilaterales, filantrópicos, humanitarios, no lucrativos, académicos y privados. La reunión fue patrocinada por la Fundación de las Naciones Unidas y la Fundación Shell, siendo una iniciativa para desarrollar programas exitosos de estufas de leña, abordando las barreras que impiden la adopción de estufas y combustibles limpios (NU, 2013).

Dentro de esta iniciativa se financiaron varios proyectos en el mundo para desarrollar técnicas para estandarizar la evaluación de las estufas de leña, así como el monitoreo de los cambios en la calidad del aire al interior de las viviendas y los ahorros en consumo de estas en comparación a los fogones tradicionales. Adicionalmente, en la iniciativa

participaron varios organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (US EPA), el Programa Mundial de Alimentos (PMA), el Banco Mundial (BM), el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), entre otros (OLADE, 2013).

2.1.2 Situación actual del uso de biomasa y desarrollo de la tecnología de las estufas mejoradas en América Central

Gran parte de la población rural en los países en vías de desarrollo, que representa cerca del 50% de la población mundial, aún depende de la biomasa tradicional, principalmente leña, como fuente de energía primaria. Esta fuente suple aproximadamente el 35% del consumo de energía primaria en países en vías de desarrollo y alcanza un 14% del total de la energía consumida a nivel mundial (PNUD, 2002, p. 5).

En Centroamérica, diversas instituciones están realizando una serie de actividades con el fin de promover alternativas energéticas renovables para disminuir la alta dependencia de energía térmica y de la leña. Una de estas actividades es la sustitución de fogones tradicionales por estufas mejoradas en los hogares en zonas rurales y urbanas de los países centroamericanos con el objetivo de mejorar sus condiciones de salud y contribuir a la conservación del recurso forestal. Considerando que para el 2008, la biomasa constituyó el 34% del total de consumo de energía en América Central, solo por detrás del consumo de petróleo, se puede asegurar que la leña es un recurso biomásico importante ya que 20 millones de habitantes de la región (tanto urbanos como rurales) la utilizan para cocinar los alimentos y una variedad de pequeñas empresas (Wang et al. 2013). Se estima que de 20 millones de usuarios de leña en la región, aproximadamente el 86%, o 17 millones, se ubican en Guatemala, Honduras y Nicaragua (FAO, 2008). Por lo tanto, en estos países se

concentran programas y proyectos que permiten masificar la entrega y adaptabilidad de estufas mejoradas para disminuir la demanda de leña.

Tal como se muestra en la Figura 2, el 52% de la energía primaria consumida en la región centroamericana equivale a leña, siendo este el combustible más importante y demandado (OLADE, 2012).

Los analistas en esta temática preveen que los usuarios de leña seguirán en incremento durante mucho tiempo, debido al acceso relativamente fácil al recurso en la región, la que se caracteriza por poseer una cobertura vegetal que “en conjunto es de 22.411.000 ha” (FAO, 2008). A esto se suma la alta incidencia de la pobreza que caracteriza la region y los altos precios combinados con la falta de sostenibilidad de los subsidios del gas licuado de petróleo (GLP) (Banco Mundial, 2013).

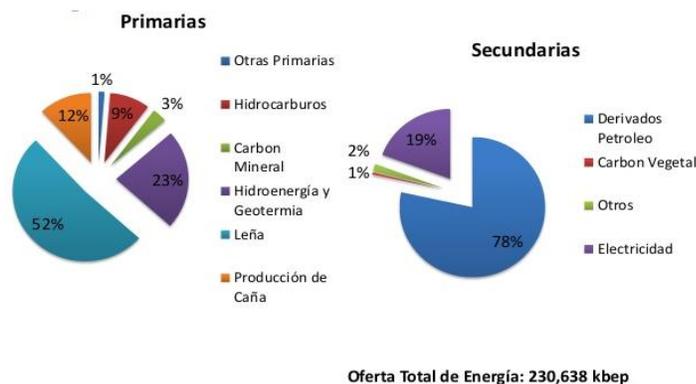


Figura 2 Oferta total de energía primaria y secundaria en Centroamérica.

Fuente: (OLADE, 2012).

Wang et al. (2013) mencionan que las características sociales y culturales se manifiestan claramente en el uso de leña para cocinar en los países de América Central. En muchas comunidades rurales la leña es utilizada como principal fuente de energía, por tal motivo el jefe del hogar (generalmente el hombre) se encarga de la recolección de leña y otros residuos agrícolas para la cocción de alimentos. Las mujeres se encargan normalmente de cocinar. Se estima que los hombres dedican un promedio de 10 horas a la semana a recolectar leña, mientras que las mujeres pasan un promedio de cuatro horas diarias cocinando. La necesidad de la leña puede llegar a superar la disponibilidad, induciendo alguna condición de escasez, por lo que debe cuidarse que las prácticas de consumo, las cuales dependen gradualmente del acceso a los tipos de estufas de las que se disponga sean las más eficientes.

Según Wang et al. (2013) el reto es cambiar la tradición de cocinar en fogones en la región centroamericana. Por tal motivo, se impulsa la implementación de las cocinas mejoradas de biomasa (EMB) en América Central, las cuales reducen el consumo de leña hasta un 66%, y al menos en teoría, también reducirán el tiempo dedicado a buscar leña y a cocinar (Economía, 2013) .

América Central tiene una vasta historia en el campo de la innovación de estufas mejoradas para cocinar, en los últimos años la implementación de estas ha venido a convertirse en una forma de combatir la problemática en torno a mejorar la salud de las personas que cocinan con leña, disminuyendo el impacto ambiental de la combustión de la madera y aliviar una parte del trabajo diario que se asocia con la recolección de la leña.

En la década de 1970, el desarrollo de la estufa Lorena alcanzó popularidad tanto en la región como en numerosos países en desarrollo. Esta estufa fue creada en Guatemala, es una estufa de construcciones in situ, hecha de arena y lodo, con una plancha o comal grande y una chimenea, y define el estándar para muchos modelos de estufas tipo Lorena posteriores (Wang et al., 2013 p.25). (ver Figura 3)



Figura 3 Estufa tipo Lorena con una plancha y chimenea.

Fuente: (Wang, Franco, Maser, Troncoso, & Rivera, 2013).

En la actualidad está disponible una nueva generación de estufas mejoradas fabricadas industrialmente con mejores diseños y desempeños (ver Figura 4). Un gran nivel de innovación está teniendo lugar entre los fabricantes que exploran diferentes modelos para incrementar la aceptación y el uso sostenible de estas estufas mejoradas para cocinar, incluyendo los modelos in situ y los fabricados industrialmente. (Wang et al. 2013, p.26)



Figura 4 Estufa Noya (izquierda), estufa justa 2x3 ADEHSA (centro) y eco fogón HM-4000 (derecha).

Fuente: (Asociación Hondureña para el desarrollo AHDESA, 2014).

2.1.3 Iniciativas globales de estufas mejoradas implementadas en Honduras

Entre las iniciativas globales enfocadas a facilitar el uso de tecnologías eficientes y limpias para cocción de alimentos, se pueden citar:

Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM): el objetivo sobre Garantizar la sostenibilidad del Medio Ambiente, propició estrategias para controlar el uso de biomasa, considerando la disminución del consumo de leña mediante estufas más eficientes reduciendo: la deforestación, la disminución de gases de efecto invernadero, al disminuir el consumo de leña; consideraciones que tendrán impacto positivo en la población que se encuentra bajo estas condiciones (OMS, 2007).

En la actualidad los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); en sus objetivos Energía asequible y no contaminante, industria, innovación e infraestructura y vida de ecosistemas terrestres, buscan mejorar la tecnología para contar con energía limpia, promueven la eficiencia energética y pretenden detener la deforestación (PNUD, 2017).

Energía Sostenible para Todos (Sustainable Energy for All): iniciativa lanzada por la Secretaría General de las Naciones Unidas (SGNU) con el objetivo de incrementar el uso de las energías renovables, profundizar las políticas de penetración de la eficiencia energética en los distintos sectores de la economía y fomentar el acceso sin restricciones a la energía (NU, 2012).

Alianza Global para las Estufas Limpias (Global Alliance for Clean Cook Stoves): es una alianza de los sectores público y privado, liderada por la Fundación de las Naciones Unidas, con la misión de salvar vidas, mejorar el sustento, empoderar a las mujeres y proteger el medio ambiente a través de la creación de un mercado internacional próspero para estufas y combustibles limpios, y con el objetivo de hacer posible que 100 millones de hogares adopten tecnologías limpias y eficientes para cocinar para el año 2020 (Cordes, 2013).

Programa de Aumento del Aprovechamiento de Fuentes Renovables de Energía (SREP): el programa desarrolla modelos sostenibles de energización rural en gran escala

basada en energías renovables (electrificación y fogones mejorados) con Fondos de Inversión Climática (CIF). Las tecnologías a ser consideradas en el componente de energización rural son la solar fotovoltaica, hidroeléctrica, eólica, biomasa y fogones mejorados para biomasa (leña) (SEFIN, 2011).

Uso racional y Sostenible de la Leña: es un programa llevado a cabo en los países del Sistema de Integración Centroamericana (SICA) y tiene como meta implementar 1 millón de estufas de leña para el año 2020, además de promover el acceso a combustibles y tecnologías limpias y modernas, tanto para el sector doméstico como productivo; con el propósito de articular acciones que aseguren el uso sostenible de la leña y como ejes torales del programa se incluyen las siguientes fases: Investigación, Implementación, Evaluación ex post y Sistematización de la experiencia del proyecto (OLADE, 2013).

Estrategia Nacional para el Uso Sostenible de Leña y Carbón Vegetal: el Gobierno de Honduras adquirió el compromiso de elaborar e implementar esta estrategia nacional, la cual tiene como objetivo llegar a todos los sectores de la población que utilizan leña y sus derivados ya sea a nivel doméstico, para el comercio o para la industria. Un avance en el tema del Organismo Hondureño de Normalización (OHN), es la publicación de la Norma Hondureña para las estufas mejoradas, donde se establecen los requisitos y métodos de ensayo para la clasificación y categorización (OHN, 2017).

Fundación Vida: ejecuta el proyecto de Promoción de Modelos de Negocios Sostenibles, para Difundir el uso de Fogones Mejorados (PROFOGONES), busca desarrollar y fortalecer la estructura del mercado, incrementando la capacidad de promoción, construcción e instalación de fogones mejorados.

Fondo Centroamericano para el Acceso a la Energía y Reducción de la Pobreza (FOCAEP), ejecutado por la Fundación Red de Energía BUN-CA, y el apoyo técnico y financiero en Centroamérica de la Agencia de Cooperación de Alemania (GIZ), en el marco de su programa Energías para el Desarrollo (EnDev/HO) que tiene por objetivo proveer acceso sostenible a servicios de energía moderna, impulsa el acceso a la energía renovable para poblaciones vulnerables mediante la instalación de las estufas mejoradas de leña y el desarrollo de micro-centrales hidroeléctricas en Honduras, Guatemala y Nicaragua (FOCAEP, 2017).

2.1.4 Demanda de biomasa en Honduras

Según los datos de la Dirección General de Energía (año 2014), en su balance energético nacional, la leña es el principal energético utilizado como fuente de energía primaria en el sector residencial del país (ver Figura 5). Por lo tanto, se ha incentivado el desarrollo de las iniciativas nacionales mencionadas anteriormente, para la reducción de la demanda de este recurso en los hogares, mayormente de la zona rural.

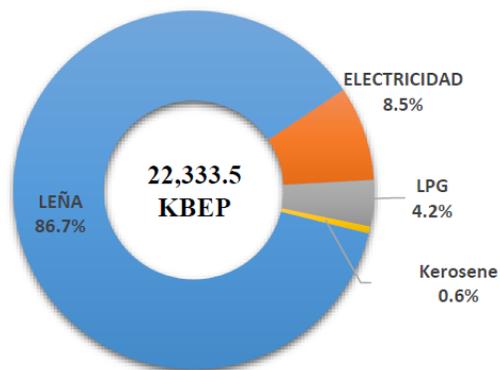


Figura 5 Origen de la energía en el sector residencial de Honduras 2014.

Fuente: (Balance Energético Nacional, 2014).

Flores (2016) menciona que el 54% de la energía primaria utilizada en Honduras proviene de la leña, siendo este recurso una de las principales fuentes energéticas para los hogares y pequeñas empresas rurales. La leña es una fuente de energía importante, especialmente para los hogares rurales. Muchos hogares con acceso a la electricidad todavía utilizan la leña como principal fuente de energía para cocinar alimentos.

Se estima que más de la mitad de los hogares hondureños (aproximadamente un millón de hogares) cocinan con estufas tradicionales. Estas estufas no solo son ineficientes, sino también tienen un efecto muy perjudicial para la salud de los usuarios y otros miembros de la familia, lo que afecta, al mismo tiempo, el medio ambiente dado que es una fuente de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El uso de estufas tradicionales también tiene un impacto en el bienestar económico y social de las familias debido al costo de la leña (SNV, 2016, p. 56).

La demanda de madera como combustible sólido en Honduras es alta, especialmente en las zonas rurales. Además, la leña seguirá siendo el principal combustible asequible a corto y mediano plazo para una gran parte de la población rural y un tema muy importante por los habitantes de las ciudades. Como se puede ver en la Tabla 1, la leña representa el 50.4 % de los combustibles primarios utilizados para cocinar en Honduras.

Tabla 1 Distribución de combustible primario para cocinar en Honduras.

Combustible	Urbano	Rural	Total
Electricidad	3.7	6.2	18.9
LPG u otro combustible gaseoso	388	10.2	25.1
Queroseno	5.1	0.4	2.8
Carbón	0.0	0.2	0.1
Leña	22.3	81.0	50.4
No cocinar en el hogar	3.1	2.0	2.6

Fuente: (Drigo, Bailis, Ghilardi, & Masera, 2015).

Wang et al. (2013) menciona que en Honduras se hace un uso intensivo de la leña para cocinar y el país tiene experiencias con las estufas mejoradas para cocinar desde la década de 1980. Varias son las instituciones involucradas en las cuestiones relativas al uso de la leña en Honduras, incluyendo el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas protegidas y Vida Silvestre, la Administración Forestal del Estado, y la Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MI AMBIENTE). Sin embargo, no existe coordinación directa entre las distintas instituciones.

2.2 Implicaciones Políticas y Sociales de las Estufas Mejoradas

2.2.1 Implicaciones Políticas

El gobierno de Honduras, a través de la ejecución del programa Vida mejor (Vivienda Saludable), está contribuyendo al desarrollo del esquema de estufas eficientes beneficiando, hasta ahora, 167,068 familias con la distribución totalmente subvencionada de eco-estufas a personas de bajos ingresos. Aunque esto podría ser considerado un factor potencialmente positivo, algunas personas consideran que el enfoque de trabajo tiene un alto componente político, que no demuestra claramente los criterios para la distribución de la tecnología, no mide los impactos sociales, ni la contribución a la calidad de vida que las familias. Para algunos grupos de interés la eco-estufa ha ganado notoriedad en los últimos años debido a que se han convertido en parte de juegos político para conseguir votos (SNV, 2016, p. 58).

Muchas organizaciones trabajan actualmente financiando, promoviendo o construyendo estufas mejoradas, debido a esto el Gobierno de Honduras recibió una donación del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) en 2012 para financiar la instalación de 9,575 estufas ecológicas. Posteriormente el Gobierno de Honduras decidió asignar fondos del programa Ampliación de la Energía Renovable en el

Programa de Ingresos Bajos Países (PAER), para aumentar la difusión de cocinas mejoradas, mientras que el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a través de Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN), aprobó una donación a la Fundación Vida para la distribución de 75,000 estufas ecológicas. Este tipo de inversiones son importantes para el desarrollo del sector rural, pues es donde se masifica la entrega de estufas mejoradas (SNV, 2016).

2.2.2 Implicaciones Sociales

Los factores culturales y sociales son relevantes para la adopción de estufas mejoradas. En algunos casos, estufas Eco- no se utilizan o se utilizan en un porcentaje bajo ya que los beneficiarios utilizan la estufa tradicional ya que consideran que cocinando en ellas se mantiene el sabor tradicional de los alimentos (SNV, 2016, p. 59).

2.3 Conceptualización

Según la literatura hay tres amplias categorías de modelos de negocio para las estufas mejoradas: producción masiva centralizada y comercios minoristas, producción masiva descentralizada y construcción descentralizada *in situ* con la participación de los usuarios y la comunidad (Wang et al. 2013). Para la investigación que se desarrolla en este documento, se toma como referencia la base de datos de los organismos no gubernamentales, Fundación Vida/Profogones, FUNDESUR y FOCAEP, quienes sostienen una alianza estratégica con la Asociación Hondureña para el Desarrollo (ADEHSA), que se basa en proveer capacitación en la construcción de las estufas mejoradas, utilizando el modelo descentralizado de construcción *in situ* para difundir estufas tipo “Justa”.

Estufa mejorada: Es una estufa ecológica, la cual posee un sistema de cocción de alimentos que permite ahorrar combustible (generalmente leña) y a la vez reduce significativamente la cantidad de emisiones nocivas para la salud (Gonzales, 2013, p. 12).

Eco-Estufa Justa: es una tecnología que ha sido aceptada gracias a su eficiencia y bajo consumo, lo que permite un ahorro de hasta un 60% en comparación con un fogón tradicional (Bardales, 2013, p. 3). Consiste en una estructura en forma de fogón tradicional que comprende una base de ladrillo y una fundición en la que está construido un cajón de ladrillo en cuyo interior permanece un codo de barro (rodeado de un material aislante de calor) que actúa como cámara de combustión, con una entrada para la leña o material de combustión y una salida vertical orientada hacia una plancha de metal que actúa como receptora de calor y hormilla única para cocinar (ver Figura 6).



Figura 6 Modelo de Eco- Estufa Justa.

Fuente: (Asociación Hondureña para el desarrollo AHDESA, 2014).

2.3.1 Diseño Estructural de la Estufa Mejorada denominada Justa

La estufa Mejorada justa es una tecnología que utiliza materiales de fácil adquisición y de bajo costo (Bardales, 2013, p. 3). El modelo justa con dimensiones de plancha 16"x24"x1/8" consta de una cámara de combustión y de ceniza, un deshollinador y dos tubos para la chimenea con una altura de 1.7 m como partes fundamentales de su estructura (CCEM, 2012, p. 10). La lista de materiales para su construcción, sin tomar en cuenta la mesa o base, son los siguientes:

- Una plancha de 16x24"
- Cámara de combustión 5.5x4.3"
- 7 adobes
- 25 ladrillos
- ¼ de varilla de 3/8
- 25 libras de cemento
- 1 cubeta de arena (5 galones)
- 1 quintal de ceniza
- 1 carretilla de lodo para pegar adobe
- 20 clavos de 3"
- Chimenea

Para construir la estufa mejorada Justa se debe elaborar primero la base (También conocida como mesa, pelleta, banco o folletón), ya sobre esta se construye la estufa (ver Figura 7 y Figura 8) donde se muestran los componentes internos y externos que integran la estufa mejorada Justa.

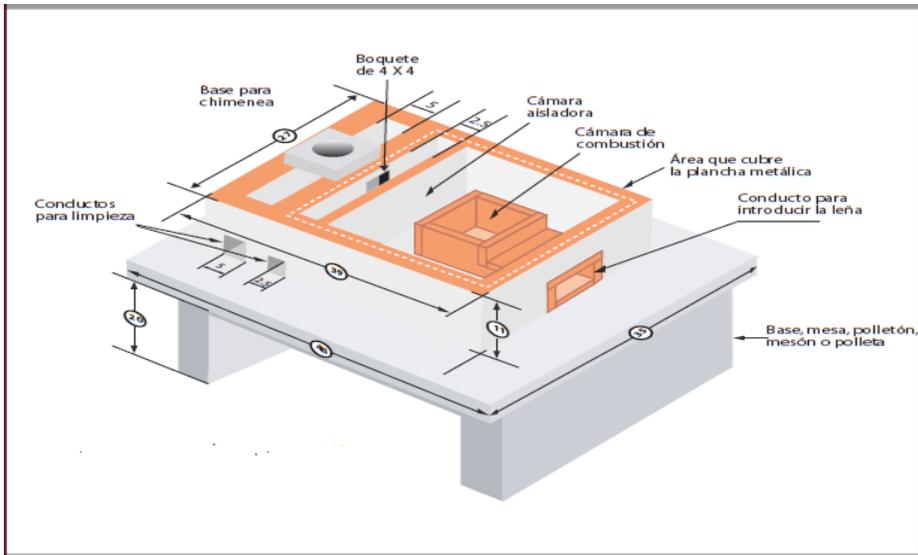


Figura 7 Componentes internos de la estufa Mejorada Justa.

Fuente: (Bardales, 2013).



Figura 8 Componentes externos de la estufa Mejorada Justa.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

Ecofogón el Ahorrador: es un eco fogón portátil, posee una chimenea, una plancha de metal que permite la transferencia homogénea y maximiza la eficiencia térmica, además posee una cámara de combustión de acero inoxidable para mayor durabilidad (Hernández & Mendoza, 2017, p. 27). No necesita una base de ladrillos para ser instalado, produce ochenta por ciento menos humo y hollín que el fogón normal y consume un 60% menos de leña (Secretaria de Desarrollo Social, 2014, p. 2). (ver Figura 9).



Figura 9 Ecofogón portátil El Ahorrador.

Fuente: (FUNDEIH, 2016).

2.4 Marco Legal

No hay política pública con una visión a largo plazo que integre la cadena de la producción, la comercialización y el uso de los recursos forestales, hasta la transformación para el uso final en una estufa mejorada en hogares. Sin embargo, algunas políticas, leyes y estrategias actuales en el país tienen el objetivo de impactar positivamente en el medio ambiente, entre las cuales se pueden mencionar:

- Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático: Art. 1 Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En consecuencia, las Partes que son países desarrollados, son los que deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos.
- Protocolo de Kyoto: Art. 2
 - i.) Protección y mejora de los sumideros y depósitos de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, teniendo en cuenta sus compromisos en virtud de los acuerdos internacionales pertinentes sobre el medio ambiente; promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, la forestación y la reforestación.
 - ii.) Investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales.
- Ley General del Ambiente: Art.3 Los recursos naturales no renovables deben aprovecharse de modo que se prevenga su agotamiento y la generación de efectos ambientales negativos en el entorno. Los recursos naturales renovables deben ser aprovechados de acuerdo a sus funciones ecológicas, económicas y sociales en forma sostenible.

- Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (Decreto 98-2007) y su Reglamento Art. 4 Los recursos forestales, áreas protegidas y vida silvestre deberán manejarse y aprovecharse de manera racional y sostenible.
- Estrategia Nacional para el Uso Sostenible de Leña y Carbón Vegetal.
- Plan de Nación de Energía.
- Norma de Estufas Mejoradas OHN 97001, publicada el año 2017.

CAPÍTULO III: METODOLOGIA

3.1 Congruencia Metodológica

Los analistas de las estufas mejoradas (Troncoso, 2013) y (Wang et al. 2013) coinciden en que los impactos pueden ser medidos en términos de la reducción en la emisión de partículas y gases contaminantes, reducción en el consumo de leña, o midiendo las mejoras en la salud de los usuarios. Sin embargo, estas mediciones son costosas, complejas y pueden tomar mucho tiempo. Para resolver el reto de medir los impactos de las estufas mejoradas y múltiples tecnologías de cocción de alimentos, se propone obtener los índices de adopción e impacto basados únicamente en la percepción que los usuarios tienen acerca de los cambios que estas estufas han traído a sus vidas, propuestos en la Guía para el Desarrollo de Índices de Adopción e Impacto (Troncoso, 2013).

En el marco de la guía propuesta, se medirán los impactos significativos del modelo descentralizado *in situ* para las estufas mejoradas modelo “Justa” distribuidas en el área de estudio, en secuencia del marco lógico mostrado en la Figura 10.

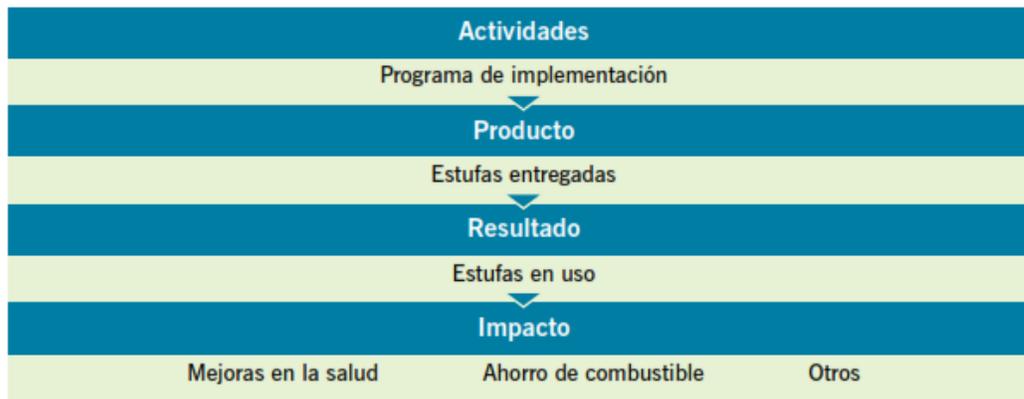


Figura 10 Marco lógico para la difusión de estufas mejoradas.

Fuente: (Troncoso, 2013).

3.1.1 Selección de herramientas

En base a las metodologías analizadas se procedió a construir una encuesta, tomando como base a (Troncoso, 2013), en las cuales se contempla la recolección de variables cuantitativas, tales como habitantes por vivienda, consumo de leña, frecuencia de uso de la estufa, entre otras, y cualitativas, tales como la opinión de los usuarios sobre la adopción de la tecnología, percepción sobre cambios de salud al utilizar la estufa mejorada, entre otras. La encuesta contiene 36 preguntas, la misma se muestra en el anexo 1.

En esta sección se pretende analizar las diferentes variables de estudio mediante el análisis cualitativo y cuantitativo tal como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2 Cuadro resumen de variables a evaluar en encuesta.

Variables	Análisis	Método
Habitantes por vivienda	Cuantitativo	Encuesta
Fuentes de ingreso del hogar	Cualitativo	Encuesta
Nivel educativo	Cualitativo	Encuesta
Gastos por compra de leña	Cuantitativo	Encuesta
Tecnología para cocción de alimentos	Cualitativo	Encuesta
Frecuencia de uso de estufa	Cuantitativo	Encuesta
Procedencia de la leña	Cualitativo	Encuesta
Especies usadas para leña	Cualitativo	Encuesta
Percepción de gasto de leña	Cuantitativo	Encuesta
Satisfacción del usuario por los resultados de la estufa mejorada	Cualitativo	Encuesta
Percepción sobre cambios de salud al utilizar la estufa mejorada	Cualitativo	Encuesta
Percepción sobre posibilidad de construir otra estufa mejorada	Cualitativo	Encuesta
Ahorro de leña	Cuantitativo	Encuesta/Prueba de campo
Percepción sobre adopción de la estufa mejorada	Cualitativo	Encuesta
Número de personas enfermas de tos	Cuantitativa	Encuesta
Lesiones	Cuantitativas	Encuesta
Personas con asma	Cuantitativa	Encuesta
Tiempo de recolección	Cuantitativo	Encuesta
Distancias para recolección	Cuantitativo	Encuesta
Consumo de leña	Cuantitativo	Encuesta
Visitas técnicas después de la instalación de la estufa mejorada	Cuantitativo	Encuesta
Alteraciones a la estructura	Cualitativo	Encuesta

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

3.1.2 Medición de la adopción

Adopción es el proceso por el cual un individuo pasa de un primer conocimiento de una innovación, a formarse una actitud hacia ésta, de aceptar o rechazar la implementación

de la nueva tecnología y a la confirmación de la misma (Morlan, 2010). Para obtener un índice de adopción (IA), en el área de estudio, basado en la percepción, este es definido como una función de cuatro variables: la frecuencia de uso de la estufa limpia (FEL), la condición en que se encuentra la estufa limpia (CEL), el nivel de satisfacción de la usuaria con la estufa limpia (NSE) y el interés de la usuaria en construir otra estufa limpia al término de su vida útil (VAA). Cada variable será multiplicada por un coeficiente que refleja el peso que esa variable tendrá en el valor total del índice, y por lo tanto la importancia de la variable en el índice de adopción. Los coeficientes propuestos son respectivamente 4, 3, 2 y 1 (Troncoso, 2013). El índice de adopción se define con la siguiente fórmula:

$$IA=4(FEL)+3(CEL)+2(NSE)+1(VAA)$$

El método propuesto busca medir el índice de adopción considerando que una estufa ha sido adoptada cuando la usuaria desea tener la estufa, sabe utilizarla y la utiliza de manera regular, manteniéndola en buenas condiciones para su funcionamiento. Puede considerarse muy buena (MB) si la estufa está en perfectas condiciones de funcionamiento, es usada diariamente y la usuaria está muy satisfecha con la estufa; buena (B) si la estufa está en buenas condiciones de funcionamiento, es usada frecuentemente y la usuaria está satisfecha con su estufa; regular (R) si la estufa está en buenas condiciones pero se usa poco y/o la usuaria está poco satisfecha con la estufa; mala (M) si la usuaria ha hecho modificaciones a la estufa que alteran su funcionamiento, y muy mala (MM) si la estufa está en desuso o ha sido destruida (Troncoso, 2013).

Los valores indicativos para cada variable son propuestos en la Tabla 3. La interpretación del valor total del índice de adopción *IA* se propone en la Figura 11.

Tabla 3. Valores de las variables del índice de adopción.

Variable	Valor				
	0	0.25	0.5	0.75	1
Frecuencia de uso de la estufa limpia (FEL)	Nunca	Una vez por semana o menos	2 o 3 veces por semana	4 o 6 veces por semana	Todos los días
Condiciones de la estufa limpia (CEL)	Destruída o en desuso	Con modificaciones que alteran su funcionamiento	Con modificaciones que no alteran su funcionamiento	Funcionando bien con bajo mantenimiento	En perfecto estado
Nivel de satisfacción de la estufa limpia (NSE)	Nada satisfecha	Poco satisfecha	Más o menos satisfecha	Satisfecha	Muy satisfecha
Volvería a adquirirla (VAA)	No		Tal vez		Si

Fuente: (Troncoso, 2013).

10	Muy buena adopción (MB)
9	Buena adopción (B)
8	
7	Adopción Regular (R)
6	Mala Adopción (M)
5	
4	Muy mala adopción (MM)
3	
2	
1	

Figura 11 Equivalencias para el índice de adopción.

Fuente: (Troncoso, 2013).

3.1.3 Medición del impacto

El impacto es el cambio inducido sobre la importancia de las estufas mejoradas con respecto a las tecnologías para cocinar (Troncoso, 2013). El impacto puede ser considerado **muy alto (MA)** cuando la usuaria ya no usa la estufa tradicional, usa diariamente la estufa limpia, no

utiliza otros combustibles como gas LPG y percibe varios cambios positivos en su salud y en el ahorro de combustible; **alto (A)** cuando a la usuaria no le gusta la estufa tradicional, la usa de vez en cuando pero la ha sacado fuera de la cocina, usa la estufa limpia frecuentemente y percibe cambios positivos en su salud y en el ahorro de combustible; **medio (M)** cuando la usuaria no usa la estufa tradicional o la usa rara vez, usa a veces la estufa limpia, usa gas , kerosén o electricidad regularmente y percibe pocos cambios en su vida; **bajo (B)** cuando la usuaria continua usando la estufa tradicional regularmente, usa de vez en cuando la estufa limpia y percibe muy pocos cambios en su vida, y **muy bajo (MB)** si la estufa limpia no provocó cambios en las prácticas de cocinado ni en la vida de la usuaria (Troncoso, 2013).

El índice de impacto (*II*) se define como una función de ocho variables: la frecuencia de uso de la estufa limpia (*FEL*), la frecuencia de uso de la estufa tradicional (*FUT*), la frecuencia de uso de otros combustibles (*FOC*), el nivel de satisfacción de la usuaria con la estufa tradicional (*NST*), los cambios en la localización de la estufa tradicional (*CLT*), las mejoras en la salud percibidas por la usuaria (*PMS*), el ahorro de combustible percibido por la usuaria (*PAC*) y el número de tecnologías utilizado para cocinar (*NT*). La fórmula del índice de impacto se plantea como sigue:

$$II=2(FEL) + 2(FUT) + 1(FOC) + 1(NST) + 1(CL T) + 1(PMS) + 1(PAC) + 1(NT)$$

En la Tabla 4 se muestran los valores indicativos para cada variable. En la Figura 12 se muestra la interpretación del valor total del índice de impacto.

Tabla 4 Valores para las variables del índice de impacto.

Variable	Valor				
	0	0.25	0.5	0.75	1
Frecuencia de uso de la estufa limpia (FEL)	Nunca o casi nunca	Una vez por semana	2 o 3 veces por semana	4 o 6 veces por semana	Todos los días
Frecuencia de uso de la estufa tradicional (FUT)	Todos los días	4 o 6 veces por semana	2 o 3 tres veces por semana	Una vez por semana	Nunca o casi nunca
Frecuencia de uso de otros combustibles (FOC)	Todos los días	4 o 6 veces por semana	2 o 3 tres veces por semana	Una vez por semana	Nunca o casi nunca
Nivel de satisfacción con la estufa tradicional (NST)	Muy satisfecha	Satisfecha	Más o menos Satisfecha	Poco satisfecha	Nada satisfecha
Cambios en la localización de la estufa tradicional (CLT)	Estufa tradicional en la cocina	Estufa tradicional afuera de la casa sin cambios	Estufa tradicional en tejaban y antes en la cocina	Estufa tradicional afuera y antes en la cocina	Ya no usa la estufa tradicional
Percepción de mejoras a la salud (PMS)	Ningún cambio Percibido		Un cambio percibido	Dos cambios percibidos	Muchos cambios Percibidos
Percepción de ahorro de combustible (PAC)	Ningún cambio percibido	Poco cambio Percibido	Ahorro percibido	Percibe bastante Ahorro	Muy impresionada por el ahorro
Tecnologías usadas para cocinar (NT)	Utiliza únicamente la estufa tradicional	Utiliza estufa tradicional y gas LP	Utiliza estufa tradicional, gas LP y estufa limpia	Utiliza estufa limpia y gas LP	Únicamente utiliza la estufa limpia

Fuente: (Troncoso, 2013).

10	Muy Alto Impacto (MA)
9	Alto Impacto (A)
8	
7	Impacto Medio (M)
6	Bajo Impacto (B)
5	
4	Muy Bajo Impacto (MB)
3	
2	
1	

Figura 12 Equivalencias para el índice de impacto.

Fuente: (Troncoso, 2013).

3.1.4 Proceso para obtener reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO₂)

La quema de combustible sólido impone un costo inmenso de salud, ambiental, económico y social en los hogares de los países en desarrollo. Además, la quema de combustibles sólidos contribuye al cambio climático global mediante la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), como el dióxido de carbono, el metano y los contaminantes climáticos de vida corta (por sus siglas en inglés, SLCPs). La quema de combustible sólido y la producción de carbón vegetal en el mundo en desarrollo, generan alrededor del 1.5 a 3.0% de las emisiones globales de CO₂ (Gold Standard, 2016).

Considerando este escenario es necesario estimar el impacto probable de ahorro de combustible mediante el uso de las estufas mejoradas y cuánto representa en términos de reducciones de emisiones de CO₂, la diseminación de esta tecnología en el área de estudio. El cálculo se basa en los valores por defecto del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), para el valor calorífico neto y factor de emisiones por

defecto (Dresen, DeVries, Herold, Verchot, & Muller, 2014, p. 1145), de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$E = \text{Ahorro de leña} * fNRB * NCV * EF$$

Dónde:

E = Emisiones de CO₂

fNRB = Fracción de biomasa no renovable

NCV = Valor calorífico neto (para madera húmeda)

EF = Factor de emisiones por defecto (unidad de energía)

Para determinar el ahorro de leña se empleará la parte cuantitativa de la Prueba de Desempeño de Estufas Mejorada¹ (KPT), este es un método basado en pruebas de campo que miden el nivel real de consumo de combustible en los hogares, consiste en dos fases; la primera conlleva medir el consumo de leña diario en un modelo de estufa tradicional (*Línea Base*) y la segunda fase consiste en medir el consumo de leña de una estufa mejorada, la prueba se aplicará a una muestra aleatoria de 10 hogares de la comunidad Tierra Hueca, en un periodo de 3 días consecutivos, con la finalidad de demostrar diferencias de consumo (ahorro de combustible) y extrapolar los resultados para el total de las estufas diseminadas.

En Honduras, se considera que por lo menos el 59% de la leña utilizada para cocinar es no renovable, por lo que Gold Standard, la entidad que certifica la reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero, aceptó un factor de biomasa no renovable (fNRB) de 0.59 para el cálculo de las reducciones de las emisiones de carbono obtenido

¹ Prueba de Desempeño de Estufas Mejorada (KPT), es un procedimiento utilizado para comparar el consumo de combustible entre dos tipos de tecnologías. Incluye estudios cuantitativos de consumo de combustible y encuestas cualitativas para determinar el rendimiento de la estufa y su aceptabilidad (Bailis, 2007).

para las estufas mejoradas del Proyecto Mirador (Wang et al. 2013). Considerando la semejanza de las estufas a evaluar en el área de estudio se utilizará dicho factor como se expone en la Tabla 5.

Tabla 5 Parámetros a utilizar para el cálculo de las emisiones de CO₂

Parámetro	Valor	Fuente
Valor calorífico neto por defecto	15.6 (TJ/Gg)	(IPCC, 2006)
Factor emisiones por defecto de CO ₂	112,000 (kg/TJ)	(IPCC, 2006)
Fracción de biomasa no renovable	59%	(Wang et al., 2013b)

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

3.2 Área de estudio

La investigación se focalizo en las comunidades de Azacualpa, Nueva Concepción, Tierra Hueca y El Gramal, en El Triunfo; San Bernardo, Nueva Unión y Guameru en Namasigüe; Santa Lucia y El Tulito en Choluteca, en el departamento de Choluteca (ver Figura 13).

Considerando la población de los municipios bajo estudio, el municipio de Choluteca cuenta con 152,519 habitantes, con una tasa de crecimiento del 2%, seguido de El Triunfo con 43,670 y finalmente Namasigüe con 30,056 habitantes, ambos con una tasa de crecimiento entre el 1.2 a 1.7 % (INE, 2013).

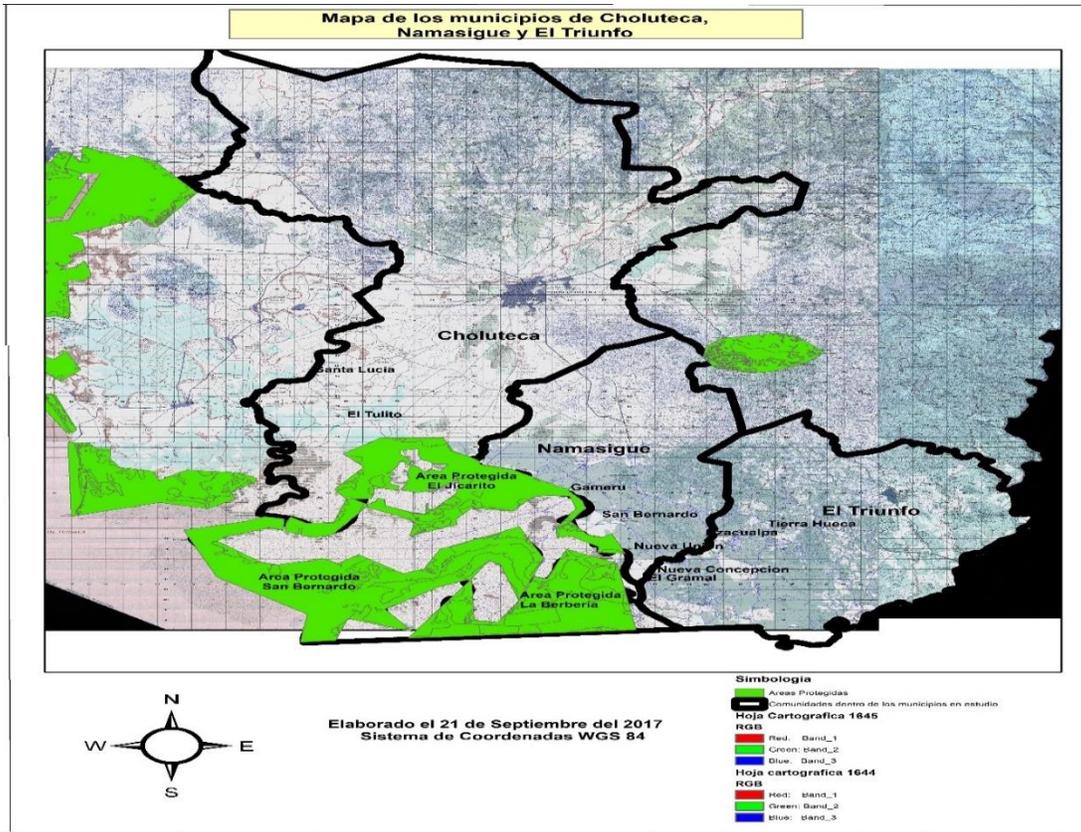


Figura 13 Municipios del departamento de Choluteca considerados en la investigación.

Fuente: Mapa elaborado con ArcGIS versión 10.3 con base de datos de Instituto de Conservación Forestal (ICF) de 2001.

3.3 Determinación de la población

La población de estudio es el conjunto de estufas mejoradas distribuidas en tres de los 16 municipios del departamento de Choluteca, mismas que han sido donadas en los últimos dos años.

3.4 Determinación de la muestra

En vista que el tiempo y los recursos económicos son una limitante para el desarrollo del estudio en todo el departamento de Choluteca, se procederá a evaluar una muestra representativa en nueve comunidades de tres municipios del departamento, en donde FUNDESUR, Fundación Vida/Profogones y FOCAEP han desarrollado proyectos de

donación de estufas modelo “Justa” beneficiando 2,925 familias. Para ese universo se estimará la proporción de familias que utilizan estufas mejoradas, con un nivel de confianza de 92% y un error de 8%, calculando una muestra para estimación de proporciones con variables cualitativas según la fórmula:

$$n = \frac{Nz^2 pq}{(N - 1)E^2 + Z^2 pq}$$

$$n = \frac{(2925)(1.75)^2 (0.5)(0.5)}{(2925 - 1)(0.08)^2 + (1.75)^2 (0.5)(0.5)} = 114.93 \approx 115 \text{ Tamaño de la muestra}$$

Donde

N= Tamaño de la población (2,925 familias beneficiadas).

Z= Nivel de confianza (1.75)

E= Error estándar (8% = 0.08)

P= proporción aproximada del fenómeno en estudio, en la población de referencia (p= 0.5)

Q= Proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1-P = 0.5)

3.5 Análisis estadístico

Se creará un archivo de datos en forma estructurada y se realizará un análisis estadístico y tabulación de datos en el programa SPSS 24². Luego de construida la base de datos se procederá al análisis de frecuencia porcentual y análisis estadístico de los resultados y correlación de las variables.

² Es un sistema de análisis estadístico, que maneja una base de datos, en el que interactúan un conjunto ordenado de módulos y comandos, los cuales están estructurados y relacionados para efectuar los procedimientos estadísticos de variables y así obtener reportes (Pedroza & Discovskyi, 2007).

3.6 Aplicación de la encuesta

Al hacer una relación de la base de datos de Fundación Vida y FUNDESUR/FOCAEP, sobre el tamaño de la población beneficiada en los municipios de Choluteca, Namasigüe y El Triunfo, encontramos que la diseminación por municipio hasta la fecha es de 14%, 41% y 45%, respectivamente, para lo cual considerando el tamaño de la muestra se aplicó la regla de tres y se obtuvo la cantidad de encuesta por municipio, como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6 Total de encuestas a aplicar por Municipio según el porcentaje de donación.

Municipios	No. de estufas mejoradas		Total de Estufas mejoradas	% de donación por municipio	No. de encuestas a aplicar
	F.V.	FUNDESUR/FOCAEP			
Choluteca	9	398	409	14	16
Namasigüe	3	1193	1196	41	47
El Triunfo	313	1009	1322	45	52
Total	325	2,600	2925	100	115

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

3.7 Selección de estufas mejoradas a ser evaluadas

Para la selección de las estufas mejoradas evaluadas en este estudio se consideran los siguientes criterios:

- Estufas mejoradas instaladas *in situ* modelo “Justa”.
- Estufas donadas por FUNDESUR, Fundación Vida/Profogones y FOCAEP.
- Estufas instaladas hace 2 meses o más.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 Recolección de datos

Para la recolección de datos se desarrollaron reuniones de planificación y coordinación con las instituciones FOCAEP, FUNDACION VIDA, FUNDESUR, ADEHSA y el proyecto ENDEV-HO, involucradas en la distribución y construcción de la estufa mejoradas Justa, en los municipios de Choluteca, Namasigüe y El Triunfo. El objetivo de cada una de las reuniones fue la de obtener información técnica, la base de datos de los beneficiarios de las estufas mejoradas para la selección al azar de las comunidades a considerar en el estudio, así como los contactos de líderes de las comunidades con el fin de lograr apoyo y acompañamiento para poder aplicar las encuestas en los hogares beneficiados.

El estudio contó con dos etapas principales para el cumplimiento de los objetivos: la primera fue el levantamiento de encuestas y la segunda fue la aplicación de la parte cuantitativa de la prueba de campo KPT, misma que consiste en medir el consumo de leña en los fogones tradicionales y estufas mejoradas para la determinación del ahorro.

4.2 Levantamiento de las encuestas muestrales

El grupo de interés son todos los hogares beneficiados con la estufa mejorada Justa. La encuesta se realizó con el propósito de evaluar y analizar la percepción de los usuarios sobre las estufas mejoradas. La encuesta finalmente se aplicó a una muestra de 116 hogares escogidos al azar, aplicadas directamente por las investigadoras, con el apoyo de los presidentes de patronatos de cada una de las comunidades como guías de campo. Estos acompañaron e indicaron las viviendas que han sido beneficiadas con la estufa Justa. La aplicación de la encuesta se ejecutó en la semana del 02 al 06 de octubre del año 2017 (ver Tabla 7).

Tabla 7 Cronograma de trabajo para el levantamiento de encuestas.

Cronograma de Trabajo para el levantamiento de encuestas			
Fecha	Comunidad	Municipio	Total encuestas a aplicar
Lunes 02 y martes 03 de octubre del 2017	Azacualpa, Nueva Concepción y Gramal	El Triunfo	52
Miércoles 04 y jueves 05 de octubre del 2017	San Bernardo, Nueva Unión y Guameru	Namasigüe	48
Viernes 06 de octubre del 2017	Santa Lucia y El Tulito	Cholulteca	16
Total			116

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

Después de planificar el cronograma de trabajo se procedió al levantamiento de las encuestas. Es importante mencionar que se logró aplicar las encuestas en cada una de las comunidades en estudio en el tiempo proyectado. En la Figura 14 se muestra el mapa que integra la georreferenciación de las viviendas de las personas entrevistadas, que han sido beneficiadas con estufas mejoradas en los municipios de Cholulteca, Namasigüe y El Triunfo, así como también en la Figura 15 se evidencia la aplicación de la encuesta.

En el anexo 2, se detalla los nombres de los beneficiados de estufas mejoradas a quien se le aplicó la encuesta y la ubicación de cada una de sus viviendas, y en los anexos 3, 4, 5 y 6 del presente informe los mapas de las comunidades donde se aplicó la encuesta.

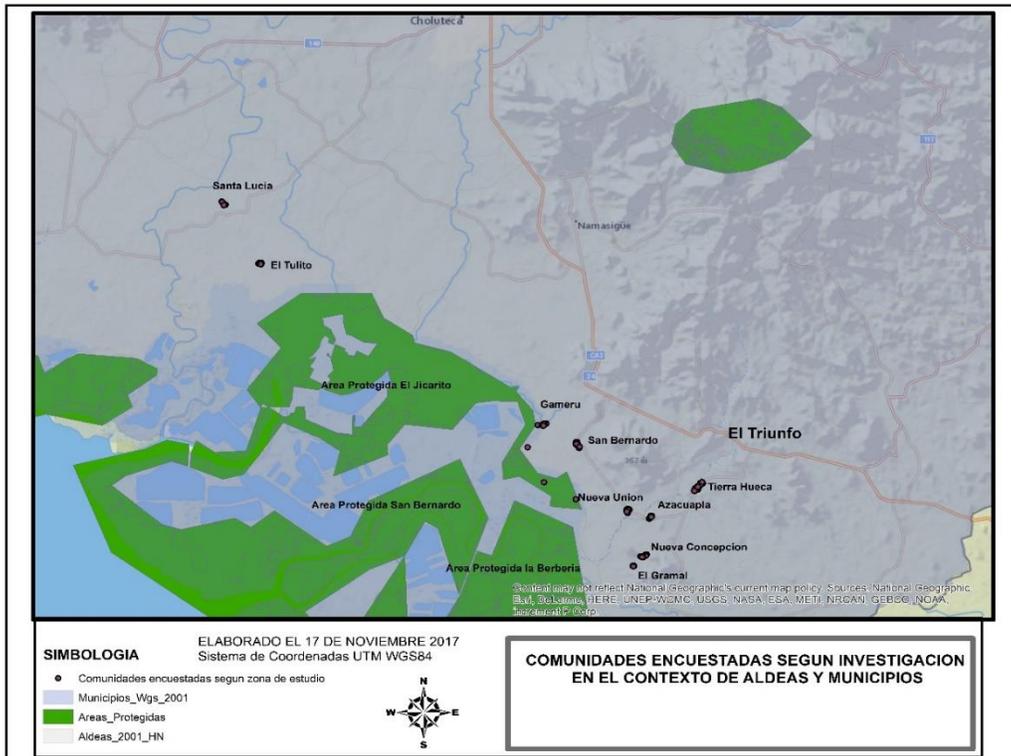


Figura 14 Comunidades encuestadas según investigación en el contexto de aldeas.

Fuente: Mapa elaborado con ArcGIS versión 10.3 con base de datos de Instituto de Conservación Forestal (ICF) de 2001.



Figura 15 Propietaria de estufa mejorada y aplicación de la encuesta.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

4.3 Aplicación sección cuantitativa de la prueba de desempeño para estufas mejoradas (KPT)

Consistió básicamente en la aplicación de la parte cuantitativa la prueba de desempeño para estufas mejoradas (KPT), en una muestra de 10 hogares con fogón tradicional y a los cuales después de la prueba se les construyó la estufa mejorada, pasados 15 días de adaptación, se repitió la prueba KPT, con la finalidad de encontrar el ahorro de leña, para ser introducido a la formula anteriormente descrita para el cálculo de reducción de emisiones de CO₂, el trabajo de campo comenzó a desarrollarse el 02 de octubre del 2017, con una capacitación al grupo participante, peso del volumen inicial de la leña y medición de humedad. Los días posteriores hasta el 05 de octubre del 2017, se llevó el monitoreo correspondiente a través de una hoja de campo para registrar la información necesaria para obtener el dato sobre el ahorro entre ambas tecnologías de cocción (ver anexo 7).

4.3.1 Selección de las familias

En conjunto con personal de ADHESA, se seleccionaron 10 hogares de la comunidad de Tierra Hueca, ubicada en el municipio de El Triunfo, departamento de Choluteca, donde FUNDESUR desarrolla la donación de 100 estufas mejoradas. La selección se realizó basándose en los hogares que estaban listos para la transición del fogón tradicional a la estufa mejorada, con personas responsables y de confianza para el desarrollo del procedimiento.

Tal como se muestra en la Figura 16, se convocó a una reunión a las 10 amas de casa y se les dio una capacitación explicando la prueba KPT, misma que consistió en 3 días de monitoreo del consumo de leña en sus hogares. Se destacó que siguieran su rutina normal en las labores de cocción, así como emplear su más alto grado de honestidad al utilizar

solamente la leña que se le entregaría a cada participante, se les explico que la cantidad de leña a entregárseles debería estar pesada con el fin de identificar el consumo en kilogramos (kg).



Figura 16 Desarrollo de capacitación a beneficiadas de la Comunidad de Tierra Hueca, El Triunfo.

Fuente: (Elaboración Propia, 2017).

4.3.2 Procedimiento para el KPT

Considerando que el KPT está diseñado para su aplicación en las comunidades donde los proyectos con las estufas mejoradas están en marcha (Bailis, 2007), el enfoque del monitoreo sobre el consumo de leña en kilogramos, basado en los 10 hogares participantes, es básicamente medir el ahorro entre una y otra tecnología a través de la parte cuantitativa, para lograrlo se empleó el tiempo mínimo de duración de la prueba (3 días) y se pesó la cantidad de leña en kilogramos por hogar participante, misma que osciló entre 36 y 40 leños.

Después de pesar la cantidad de leña para la prueba, se procedió a medir el contenido de humedad a través del analizador Delmhorst J-2000, utilizando la media, misma que se

obtuvo midiendo la humedad en los extremos y el medio de 3 leños por vivienda (ver Figura 17).



Figura 17 Peso y medición de la humedad de leña para aplicación de prueba KPT.

Fuente: (Elaboración Propia, 2017).

4.3.3 Aplicación de hoja de control para la prueba KPT

4.3.3.1 Estufa tradicional

La prueba de KPT permite comparar la tasa de consumo de leña diario por persona (Bailis, 2007, p. 3). Se aplicó una hoja de control para obtener los datos cuantitativos como: Consumo diario de leña en kilogramos (ver Figura 18), humedad de la leña, número de comensales, kg adicionados no pesados en día anterior, datos necesarios para obtener el consumo per cápita.



Figura 18 Peso de la leña.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

4.3.3.2 Estufa mejorada

Una vez instaladas las estufas mejoradas en los hogares previamente identificados, después de 15 días de adaptación de las beneficiarias, tal como se muestra en la Figura 19, se procedió a visitar nuevamente los hogares para así obtener los datos cuantitativos referentes a las estufas mejoradas. Esta fase consistió en reunir nuevamente a las amas de casa que participan en el estudio, retroalimentar los aspectos cuantitativos de la hoja de control para el KPT, haciendo nuevamente énfasis en la honestidad al responder y usar exclusivamente la leña adjudicada.



Figura 19 Medición del peso y de la humedad de leña para aplicación de prueba KPT.

Fuente (Elaboración propia, 2017).

4.4 Análisis de resultados

A continuación, se detallan los resultados obtenidos de cada una de las interrogantes planteada en la encuesta aplicada a personas beneficiadas de estufas mejoradas en la zona de estudio, mismos que provienen de la muestra distribuida y detallada en la Tabla 8 .

Tabla 8 Encuestas aplicadas por comunidad.

Departamento	Municipio	Comunidad	Encuestas Aplicadas
Cholulteca	Cholulteca	Santa Lucía	8
		El Tulito	8
	El Triunfo	Nueva Concepción	16
		Azacualpa	20
		El Gramal	16
	Namasigüe	San Bernardo	18
		Guameru	16
		Nueva Unión	14
	Total encuestas aplicadas		

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Número de personas que viven en los hogares entrevistados**

De la cantidad de personas que habitan en las viviendas el 58% son adultos, el 31% niños y el 11% adolescentes, de acuerdo a la Tabla 9 y la Figura 20, el promedio de personas que habitan en las viviendas encuestadas es de 5 personas vivienda

Tabla 9 Personas que viven en los hogares entrevistados.

MUNICIPIO	PERSONAS QUE VIVEN EN EL HOGAR			TOTAL
	NIÑOS	ADOLESCENTES	ADULTOS	
Cholulteca	23	9	59	91
El Triunfo	82	19	132	233
Namasigüe	66	33	134	233
TOTAL	171	61	325	557

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

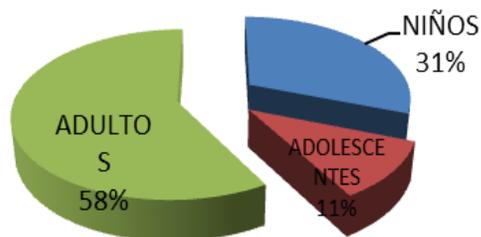


Figura 20 Porcentaje de personas que viven en los hogares entrevistados.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Principal fuente de ingreso en el hogar**

La principal fuente de ingreso de los pobladores entrevistados en las comunidades es la agricultura. Identificamos que el 10% de los encuestados expresan dedicarse a otras actividades como jornalero y lavar ropa (ver Figura 21).

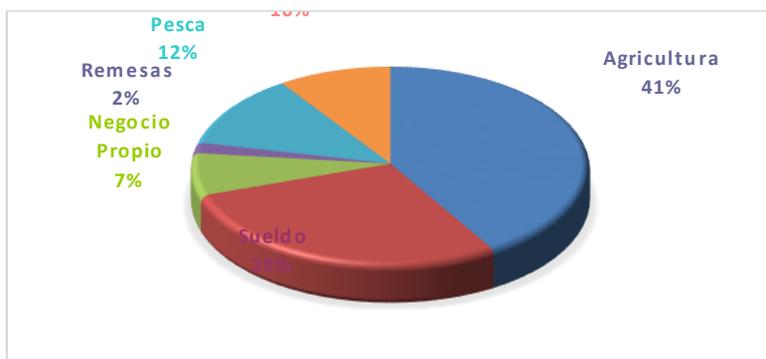


Figura 21 Porcentaje de fuentes de ingresos en el hogar de las personas entrevistadas.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Nivel más alto de educación alcanzado por la mujer a cargo del hogar**

Según hallazgos encontrados y mostrados en la Tabla 10, el nivel con mayor frecuencia en educación alcanzado por la mujer a cargo del hogar es la primaria completa, (6°. Grado).

Tabla 10 Nivel de educación alcanzado por la mujer a cargo del hogar.

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ninguno	6	5%
Primaria Incompleta	41	35%
Secundaria Incompleta	4	3%
Primaria Completa	62	53%
Secundaria	1	1%
Diversificado	2	2%
TOTAL	116	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Tipo de tecnología de cocción usada en las viviendas del estudio**

De acuerdo a la Tabla 11 y la Figura 22, el 100% de los entrevistados poseen la estufa mejorada, cabe destacar que el 18% aun utilizan la estufa tradicional.

Tabla 11 Tecnología de cocción usada en las viviendas del estudio.

TECNOLOGIA DE COCCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE	NO USAN
Estufa tradicional	21	18%	82%
Estufa Mejorada	116	100%	0%
Estufa de Gas LPG	8	7%	93%
Estufa Eléctrica	4	3%	97%

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

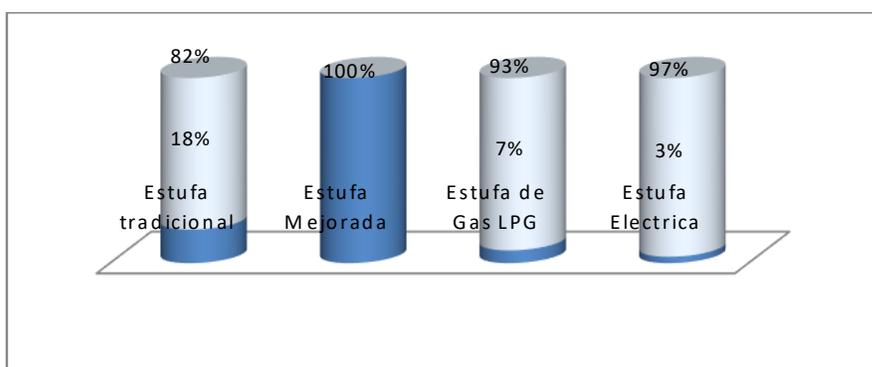


Figura 22 Porcentaje de tecnologías de cocción usada en las viviendas del estudio.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Frecuencia de uso de cada tecnología**

De acuerdo a la muestra, la frecuencia de uso de cada tecnología es variable, se identificó que la mayoría de los hogares que cuentan con una segunda alternativa para la cocción de alimentos, ya sea estufa tradicional, de gas LPG o eléctrica, la utilizan en su mayoría los 7 días de la semana, con una frecuencia diaria de 1 a 3 veces, en base a la Tabla 12 se cita un ejemplo; 11 de los hogares que aun utilizan la estufa tradicional lo hacen una vez al día y

una vez a la semana, los usuarios explicaron que básicamente lo hacen para la cocción de frijoles o nixtamal.

Tabla 12 Frecuencia de uso de cada una de las tecnologías de cocción.

TECNOLOGIA DE COCCION	FRECUENCIAS DE LAS VECES AL DIAS QUE UTILIZA EL FOGON								TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	NS/NR	
Estufa tradicional	11	2	5	2	0	0	0	1	21
Días a la Semana	1	2	3	7					
Estufa Mejorada	2	7	47	54	0	0	0	6	116
Días a la Semana	4	7	7	7					
Estufa de Gas LPG	4	1	3	0	0	0	0	0	8
Días a la Semana	7	7	7	0	0	0	0		
Estufa Eléctrica	2	1	1	0	0	0	0	0	4
Días a la Semana	3	7	7						

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Nivel de satisfacción de la estufa tradicional**

En la Tabla 13 y en la Figura 23, se muestra que al 34% de las personas entrevistadas le gusta la estufa tradicional, pero reconocen que posee algunos problemas, se identificó que a un 3% le gusta mucho, es relevante destacar también que existe un porcentaje del 20% que manifiesta que no le gusta.

Tabla 13 Nivel de satisfacción de la estufa tradicional.

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
No le gusta	23	20%
No le gusta, pero es útil para algunas tareas	27	23%
Es indiferente	23	20%
Le gusta, pero reconoce algunos problemas	39	34%
Le gusta mucho	4	3%
TOTAL	116	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

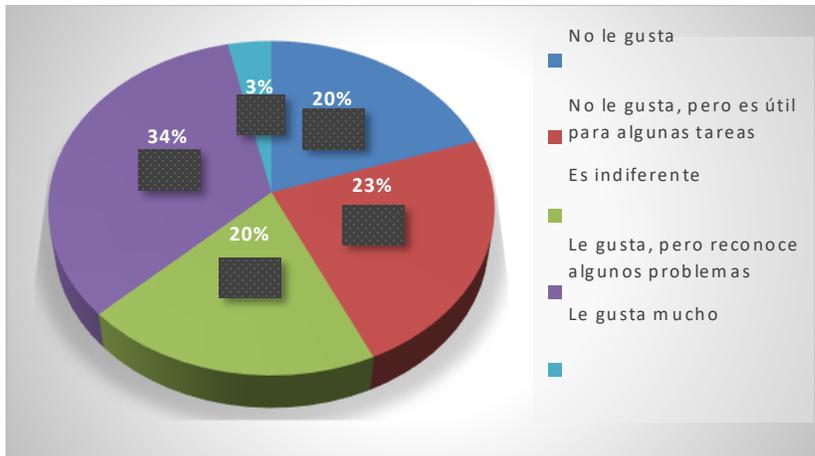


Figura 23 Porcentaje de nivel de satisfacción de la estufa tradicional.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Localización de la estufa tradicional**

Los resultados en la Tabla 14 muestra que el 82% ya no utiliza la estufa tradicional, de la población que expresa lo contrario la mayoría aduce que enciende la estufa tradicional afuera en un área techada con una o dos paredes.

Tabla 14 Localización la estufa tradicional

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ya no usa la estufa tradicional	95	82%
Al aire libre	3	3%
Afuera en un área techada con una o dos paredes.	12	10%
Dentro de la casa (en la cocina)	6	5%
TOTAL	116	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Cambio de localización de la estufa tradicional antes de tener una estufa mejorada**

Según reflejan los datos en la Tabla 15 y en la Figura 24, el 58% de las personas entrevistadas solía encender la estufa tradicional dentro de la casa (en la cocina).

Tabla 15 Localización de la estufa tradicional antes de tener la estufa mejorada.

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Al aire libre	17	15%
Afuera en un área techada con una o dos paredes	32	27%
Dentro de la casa (en la concina)	67	58%
TOTAL	116	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

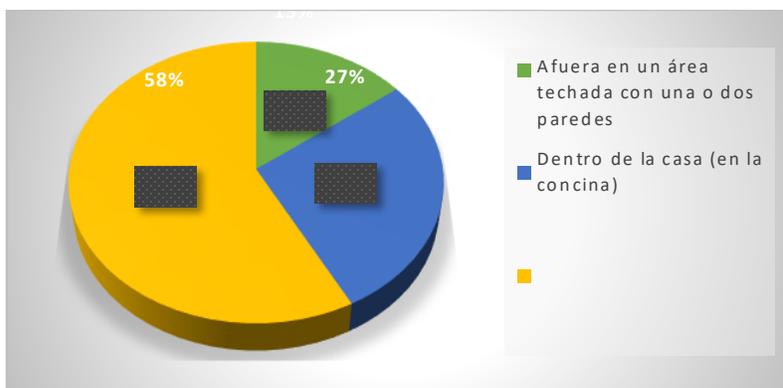


Figura 24 Porcentaje de ubicación de la estufa tradicional antes de tener la estufa mejorada.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Ubicación de la estufa mejorada**

Según refleja en la Tabla 16, sobre los datos recolectados, la estufa mejorada de la mayoría de los entrevistados, se encuentra construida dentro de la casa (en la cocina).

Tabla 16 Ubicación estufa mejorada.

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Al aire libre.	7	6%
Afuera en un área techada con una o dos paredes.	33	28%
Dentro de la casa (en la cocina).	76	66%
TOTAL	116	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Tipo de estufa mejorada que posee en su hogar**

El tipo de estufa mejorada que posee en los hogares de los entrevistados en un 96% es Justa (In situ), cabe destacar que un 2% de las personas a quien se entrevistó tienen estufa mejorada Metálica (Portátil) y un 2% poseen ambas tecnologías de estufas mejoradas (ver Figura 25).

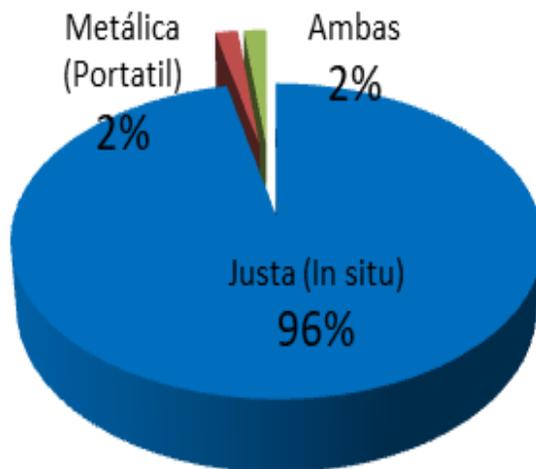


Figura 25 Porcentaje de estufas mejorada que poseen en sus hogares los entrevistados.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Materiales empleados para encender la estufa mejorada**

En la Tabla 17 se muestra que los pobladores encienden su fogón con astillas y fósforos, existiendo un porcentaje significativo que utiliza plástico y fósforo.

Tabla 17 Materiales empleados para encender la estufa mejorada.

DESCRIPCION	FRECUENCIA
Astillas y fósforos	65
Plástico y fósforos	29
Papel y fósforos	3
Leña y olote	5
Leña y gas	9
Ocote y fósforos	3
Fósforos y plástico	2
TOTAL	116

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Forma de obtención de la leña que utiliza en su estufa mejorada**

La leña que utilizan para el uso de la estufa mejorada procede principalmente de la recolección en sus propiedades, existiendo un porcentaje significativo que lo hacen en terrenos comunales (ver Tabla 18 y Figura 26)

Tabla 18 Forma de obtención de la leña que utilizan en su estufa mejorada los entrevistados.

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Recolección en terrenos comunales	31	27%
Recolección en sus propiedades	49	42%
Compra y recolección	18	15%
Compra	18	16%
TOTAL	116	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

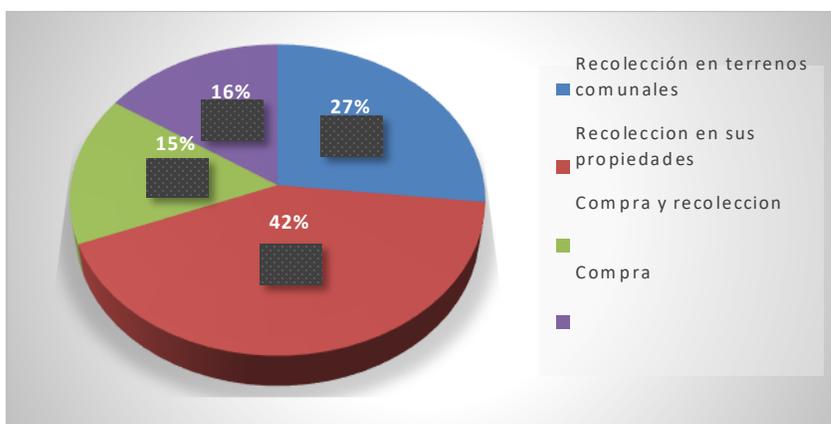


Figura 26 Porcentaje de forma de obtención de la leña que utilizan en su estufa mejorada los entrevistados.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Cargas de leña consumidas en promedio a la semana cuando el usuario compra la leña**

El promedio de leña que gasta a la semana los entrevistados que compran leña es una carga, misma que según los entrevistados equivale a 40 leños, los que compran la leña corresponden al 27% del total de las encuestas (ver Tabla 19).

Tabla 19 Cargas de leña promedio a la semana cuando el usuario compra la leña.

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Una Carga	22	19%
Dos Cargas	8	7%
Tres Cargas	1	1%
No compran leña	85	73%
TOTAL	116	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Fluctuación en el tiempo del precio de la carga de leña**

En la actualidad la carga de leña cuesta L. 40.00. En comparación en meses anteriores la leña ha incrementado su precio reflejando que hace más de un año el costo era de L. 30.00 (ver Tabla 20).

Tabla 20 Fluctuación en el tiempo del precio de la carga de leña.

ACTUALIDAD	FRECUENCIA	HACE 6 MESES	FRECUENCIA	HACE UN AÑO	FRECUENCIA	HACE MÁS DE UN AÑO	FRECUENCIA
L. 12.00	1	L. 20.00	1	L. 15.00	3	L. 10.00	1
20.00	1	30.00	1	20.00	2	15.00	2
25.00	5	40.00	9	25.00	5	20.00	6
30.00	4	45.00	1	30.00	9	25.00	1
35.00	4	50.00	3	40.00	2	30.00	10
40.00	10	60.00	2	50.00	2	40.00	2
50.00	7	Ns/Nr	99	Ns/Nr	93	45.00	1
60.00	3	TOTAL	116	TOTAL	116	50.00	2
200.00	1					Ns/Nr	91
No Compran	85					TOTAL	116
TOTAL	116						

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Principales recolectores de la leña que se consume en el hogar**

Los datos reflejan que la persona que con mayor frecuencia recolecta la leña es el jefe de familia y en segundo lugar los hijos (ver Tabla 21); quienes tardan en mayor porcentaje de 1 a 2 horas para su recolección (ver Tabla 22) y caminan en su mayoría entre 1 y 2.5 kilómetros (ver Tabla 23).

Tabla 21 Principales recolectores de la leña en los hogares de estudio.

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Esposa	14	12%
Esposa e hijos	1	1%
Hijo	17	15%
Jefe de Familia	62	53%
Jefe de familia e hijos	3	3%
Compran la leña	18	16%
TOTAL	116	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Horas al día que dedican los usuarios en la recolección de leña, después de instalada su estufa mejorada**

Como se muestra en la Tabla 22, la mayor frecuencia registra que los usuarios dedican entre 1 y 2 horas en la recolección de leña.

Tabla 22 Horas al día que dedican los usuarios que recolectan leña.

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 - 2 Horas	58	50%
2 - 3 Horas	27	23%
3 - 4 Horas	9	8%
Más de 4 Horas	4	3%
Compran la leña	18	16%
TOTAL	96	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Distancia que recorren los usuarios para recolectar la leña que utilizan**

En la Tabla 23, se muestra que la mayoría de los usuarios recorren entre 1 y 3 km para recolectar leña.

Tabla 23 Distancia que recorren los usuarios para la recolección de leña.

DESCRIPCION	FRECUENCIA
1 kilometro	24
1.5 kilómetros	9
10 kilómetros en vehículo	1
2 Km	22
2.5 Km	7
3 kilómetros	15
3.5 kilómetros	1
4 Km.	6
400 metros	1
400 metros	1
5 kilómetros	1
500 metros	3
6 Km	1
TOTAL	92

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Tiempo que invertían en la recolección de leña, antes de tener su estufa mejorada**

Tal como se muestra en la Tabla 24, antes de tener una estufa mejorada, el mayor porcentaje de los entrevistados invertían de 2 a 3 horas en la recolección de la leña para ser utilizados en sus hogares.

Tabla 24 Tiempo que invertían en la recolección de leña antes de tener la estufa mejorada.

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 - 2 Horas	33	28%
2 - 3 Horas	38	33%
3 - 4 Horas	16	14%
Más de 4 Horas	10	9%
Compran la leña	18	16%
TOTAL	116	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Principales especies de árboles que utiliza para leña**

Según la pregunta abierta en la cual se consultó que especie de árbol utilizaba como leña, los encuestados contestaron que en su mayoría consumen; Acacia, Tigüilote, Carreto, Angelí, Aromo, Curumo, Michiguiste y Guanacaste blanco, pero también mencionan el Carboncillo, Carbón y Guayabillas. Cabe destacar que tres de estas especies (Aromo, Curumo y Angelí) corresponden a especies de mangle.

- **Nivel de satisfacción de la usuaria de la estufa mejorada**

El 64% de los entrevistados están muy satisfecho (a) de su estufa mejorada y un 30% se muestra satisfecho, mientras que un 3% está más o menos satisfecho (ver Figura 27).

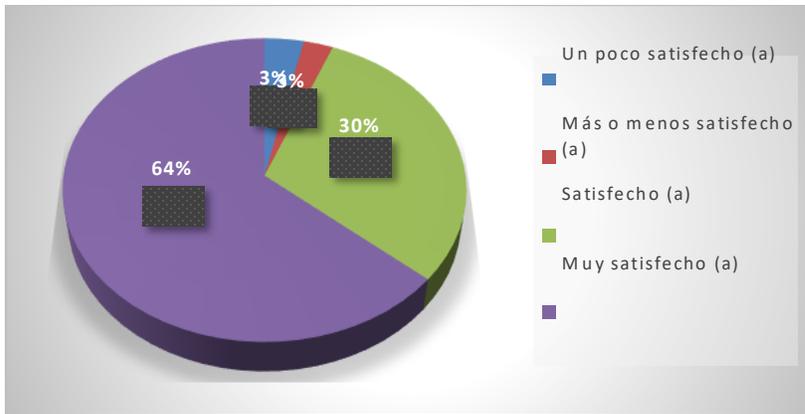


Figura 27 Porcentaje de nivel de satisfacción de los entrevistados que poseen estufa mejorada en la zona de estudio.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Interés de la usuaria de volver a construir una estufa mejorada**

Los entrevistados están anuentes a construir otra estufa mejorada si se le diera la oportunidad en un 99%, solo un 1% respondió que tal vez (ver Figura 28).

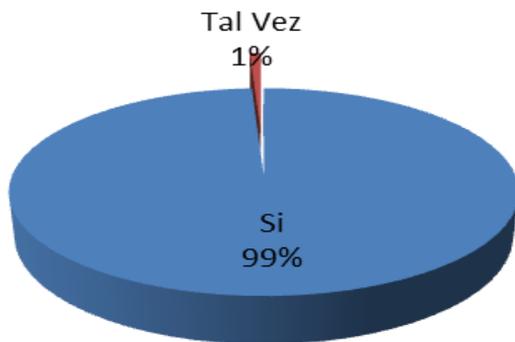


Figura 28 Porcentaje de interés de los usuarios de volver a construir una estufa mejorada.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Percepción de cambios en la salud**

La mayoría de los entrevistados han notado mejoras en la salud de toda la familia, manifestando estos cambios: Menos tos, ardor en la vista y problemas en la piel (manchas o dermatitis), como se muestra en la

Tabla 25 existe un porcentaje significativo que no ha percibido ningún cambio, el cual corresponde al 20% de la muestra.

Tabla 25 Percepción de cambios en la salud de las personas entrevistadas.

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ninguno	23	20%
Un cambio	48	41%
Dos cambios	38	33%
Muchos cambios	7	6%
TOTAL	116	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Frecuencia de enfermedades antes de tener su estufa mejorada**

Los datos reflejan, que el 81% de los entrevistados mencionan que antes de tener su estufa mejorada, las enfermedades en el hogar eran de mayor frecuencia (ver Figura 29).

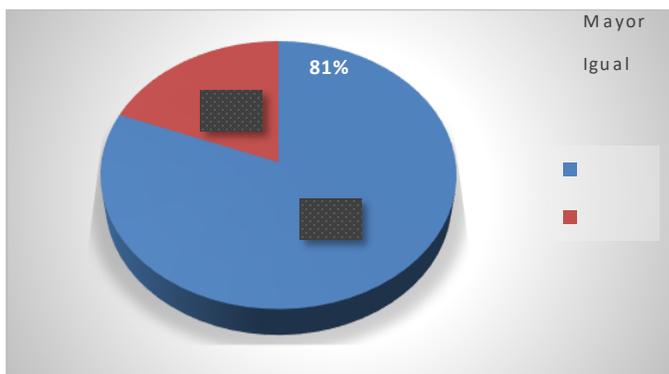


Figura 29 Porcentaje de frecuencia enfermedades antes de tener la estufa mejorada.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Percepción de ahorro de la estufa mejorada**

El ahorro de leña con la estufa mejorada es notable por los encuestados, ya que la mayoría expresó que gasta menos con dicha estufa mejorada (ver Figura 30).

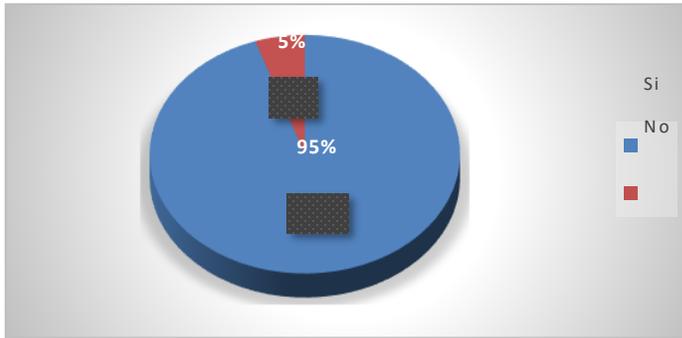


Figura 30 Porcentaje de percepción de ahorro de la estufa mejorada.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Nivel de impresión del ahorro percibido**

El 50% de los entrevistados está muy impresionado (a) con el ahorro de leña de su estufa mejorada, sin embargo, las escalas de más o menos impresionado y no estar impresionado con el ahorro representan el 21% de los encuestados (ver Tabla 26).

Tabla 26 Nivel de impresión del ahorro percibido.

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Nada	9	8%
Poco impresionado (a)	4	3%
Más o menos impresionada (o)	12	10%
Impresionado (a)	33	28%
Muy impresionado (a)	58	50%
TOTAL	116	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Cantidad de leños consumidos al día**

Respecto al consumo de leños en una estufa mejorada, el 63% de los entrevistados responden a un consumo de 1 – 5 leños al día, consumiendo tres cargas al mes según refleja en las siguientes tablas (Tabla 27 y Tabla 28).

Tabla 27 Cantidad de leños consumidos al día.

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
De 1 - 5 leños	73	63%
De 6 - 10 leños	37	32%
Más de 11 leños	6	5%
TOTAL	116	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Numero de cargas de leña consumidas al mes**

Tabla 28 Cantidad de cargas de leña consumidos al mes.

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Una Carga	4	4%
Dos Cargas	15	13%
Tres Cargas	63	54%
Más de Cuatro Cargas	34	29%
TOTAL	116	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Cargas de leña consumidas al mes antes de tener su estufa mejorada**

El 67% de los encuestados manifestaron que usan más de 4 cargas de leña al mes, el 32% cuatro cargas y el 1% tres cargas para la cocción de sus alimentos (ver Figura 31).

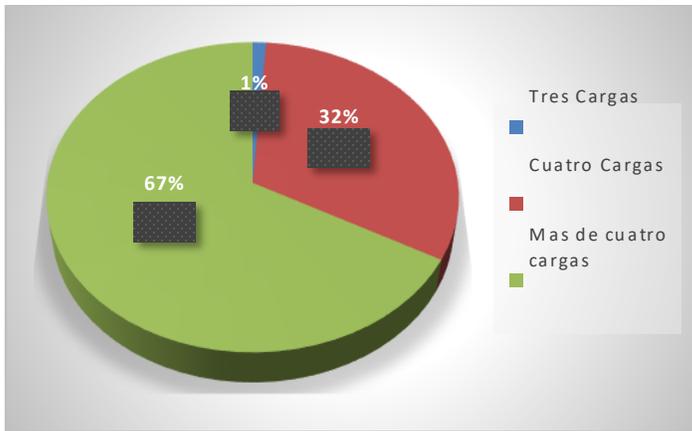


Figura 31 Porcentaje de cargas de leña consumidas antes de tener su estufa mejorada.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Hogares que han modificado su estufa mejorada**

El 28% de la muestra ha modificado su estufa mejorada aduciendo principalmente que: ha ampliado la entrada de la leña a la estufa mejorada para facilitar la colocación de los leños, modificación de la cámara de combustión y eliminación de la chimenea por deterioro por corrosión (ver Figura 32).

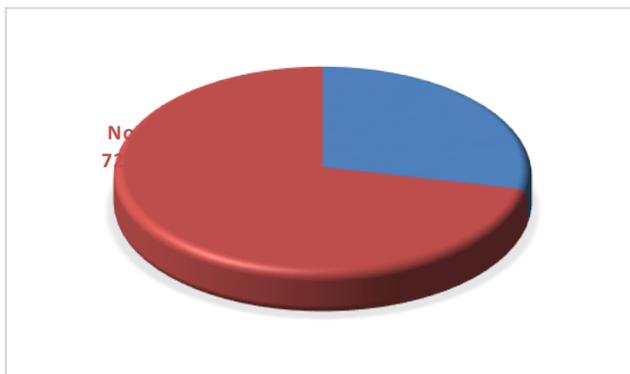


Figura 32 Porcentaje de hogares que han modificado su estufa mejora.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Tiempo de instalación de las estufas mejoradas**

El 57% de los entrevistados le han instalado su estufa mejorada hace más de 6 meses (ver Figura 33).

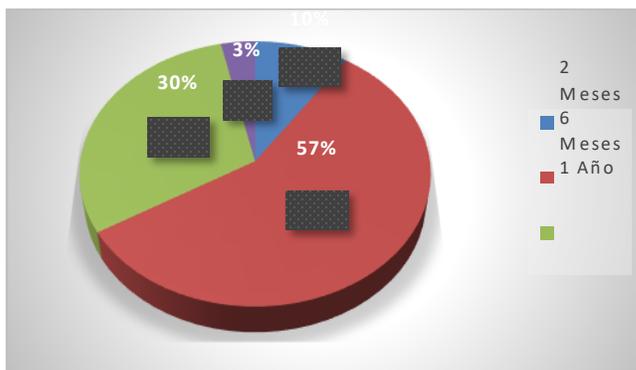


Figura 33 Porcentaje del tiempo de instalación de las estufas mejoradas en los hogares de las personas entrevistadas.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Visitas técnicas que han recibido los usuarios, después de la instalación de la estufa mejorada.**

Según los entrevistados, después de la instalación de la estufa mejorada el 53% ha tenido una visita técnica (ver Tabla 29).

Tabla 29 Visitas técnicas que han recibido los entrevistados después de instalada la estufa mejorada.

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ninguna	25	21%
Una Visita	61	53%
Dos o tres visitas	30	26%
TOTAL	116	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

- **Condiciones en las que se encuentra la estufa mejorada**

Después de revisar cada una de las estufas mejoradas en los 116 hogares encuestados y analizar los datos obtenidos en la Tabla 30, se identificó que el 50% se encuentran en buenas condiciones y las usuarias les han dado un buen mantenimiento, pero un 23% les han hecho modificaciones que alteran su funcionamiento, identificando en su mayoría una destrucción de la cámara de combustión, manifestando que no calentaba lo suficiente para realizar actividades como cocción de frijoles, nixtamal y eventualmente nacatamales, por el tipo de recipiente que emplean en dichas actividades (Peroles de aluminio fundido), también es importante mencionar que solo un 5% de la muestra las tiene destruidas o en desuso.

Tabla 30 Estado de las estufas mejoradas Justa evaluadas.

ESTADO DE LAS ESTUFAS MEJORADAS JUSTA	OBSERVACION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Destruída o en desuso	Desuso por techo dañado o corrosión en chimenea	6	5%
Con modificaciones que alteran su funcionamiento	Destrucción de cámara de combustión	23	20%
Con modificaciones que no alteran su funcionamiento	Con agregados de cerámica en el exterior	7	6%
En buenas condiciones con bajo mantenimiento	Falta de limpieza	22	19%
En buenas condiciones con buen mantenimiento.	Sin Ningún tipo de modificación	58	50%
TOTAL		116	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2017)

- **Principal cocinera de la casa**

El 98% de la muestra en estudio manifestaron que quien cocina principalmente en la casa es una mujer mayor de 15 años.

- **Impactos a la salud**

De acuerdo a los resultados reflejados en la Tabla 31, 21 mujeres padecieron de tos las últimas dos semanas atrás de la fecha de la entrevista, de estas 4 tuvieron respiración inusual y respiración corta en las últimas dos semanas. De igual manera 16 niños y niñas menores de 15 años padecieron de tos y 3 padecen de asma, mostrándose 7 casos entre niños y niñas con dificultad para respirar. 17 mujeres mayores de 15 años sufrieron quemaduras por cocinar y 16 hombres mayores de 15 años han tenido problemas en la espalda o cuello por cargar leña.

Tabla 31 Impactos a la salud.

Impacto a la salud	MUJER (15 años a más)	NIÑAS (menos de 15 años)	HOMBRES (15 años a más)	NIÑOS (menos de 15 años)
Número de personas enfermas de tos en algún momento de las dos semanas pasadas.	21	8	5	8
De las personas que tuvieron tos ¿Cuántos tuvieron respiración rápida inusual con respiración corta o dificultad para respirar)	4	2	1	5
¿Alguna persona tiene asma?	8	1	1	2
¿Cuántas personas han experimentado el año pasado:				
Envenenamiento por combustible líquido	0	0	0	0
Quemaduras por cocinar	17	1	1	0
Problemas en la espalda o cuello por cargar leña para cocinar	6	2	16	3

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

4.4.1 Índices de Adopción e Impacto

De acuerdo con la metodología descrita en el capítulo III del presente trabajo, se logró determinar el índice de adopción e impacto de la muestra considerada para el trabajo, según se expone en la Tabla 32 y por municipio según se expone en la Tabla 33.

Tabla 32 Índices de adopción e impacto de la estufa mejorada Justa.

	Estufa mejorada JUSTA (basado en 116 encuestas)	
	Índice de adopción	Índice de impacto
Muy bueno / Muy Alto	62.93%	25.86%
Bueno/Alto	8.62%	37.93%
Regular / Medio	24.15%	21.55%
Malo / Bajo	0.86%	11.21%
Muy malo / Muy bajo	3.45%	3.45%

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

Los hallazgos auscultados reflejan que el 62.93% de la población encuestada tiene un muy buen índice de adopción, pero no significa precisamente un muy alto impacto de la introducción de esta tecnología en su hogar, el cual es de 25.86%. De hecho, al filtrar los hogares con muy buen índice de adopción, el 26% se ubican entre medio y bajo índice de impacto. Un muy buen índice de adopción significa que las usuarias solo utilizan la estufa mejorada, han conservado las condiciones y sin modificaciones que alteran el funcionamiento de la tecnología, están satisfechas con ella y manifiestan interés por volverla a construir en caso de deteriorarse.

Respecto al índice de impacto la mayor frecuencia responde al 37.93% reflejando ser alto y solo un 3.45% muy bajo, lo que significa que más del 60% de la población entrevistada muestran un alto y muy alto impacto, usan todos los días la estufa mejorada, casi no utilizan otras tecnologías para cocción de alimentos, no les gusta la estufa tradicional, pero algunos reconocen que es útil para alguna tareas, ya no utilizan la estufa tradicional, han notado

cambios positivos en su salud entre los que destacan: menos tos, ardor en la vista y problemas en la piel (manchas o dermatitis) y han percibido ahorro de leña con esta tecnología.

Tabla 33 Índice de adopción e impacto por municipio.

	Choluteca (n=16)		El Triunfo (n=52)		Namasigüe (n=48)	
	Índice de adopción	Índice de impacto	Índice de adopción	Índice de impacto	Índice de adopción	Índice de impacto
Muy bueno / Muy Alto	31.25%	12.5%	73.08%	38.46%	62.50%	16.67%
Bueno/Alto	0%	18.75%	9.62%	36.54%	10.42%	45.83%
Regular / Medio	56.25%	25%	11.54%	13.46%	27.08%	29.17%
Malo / Bajo	0%	37.5	1.92%	5.77%	0%	8.33%
Muy malo / Muy bajo	12.5%	6.25	3.85%	5.77%	0%	0%

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

Se muestra en función del número de encuestas desarrolladas por municipio, que el municipio con muy buen índice de adopción es El Triunfo con un 73.08%, seguido de Namasigüe con un 62.50% y finalmente Choluteca con una adopción de 31.25% y es este último municipio el que refleja el mayor porcentaje de una muy mala adopción 12.5%. Respecto al índice de impacto los porcentajes más altos responden a bajo en Choluteca con 37.5%, muy alto en El Triunfo con el 38.46% y alto en Namasigüe con 45.83%.

4.4.2 Determinación de ahorro de combustible a través del KPT

Después de aplicar la prueba Kitchen Performance Test (KPT) para el cálculo del consumo per cápita de combustible sólido en kg, encontramos que el ahorro de la estufa mejorada en comparación a la tradicional es del 21.2% lo que equivale a 1.12 kg/cap, ver Tabla 34, al extrapolar a un año y utilizando el promedio de 7 individuos que viven en los 10 hogares que participaron, encontramos que el ahorro anual de leña por hogar es:

Ahorro de leña por hogar = diferencia de consumo (kg/cap) * número de individuos por hogar * 1 año

$$\begin{aligned} \text{Ahorro de leña por estufa mejorada} &= 1.12 \frac{\text{kg}}{\text{cap}} * 7 \text{ personas} * 365 \text{ dias/año} \\ &= 2,861.6 \text{ kg/año} \end{aligned}$$

Tabla 34 Comparación del ahorro según la tecnología en estudio.

Hogares	Estufa Tradicional	Estufa Mejorada JUSTA	Diferencia kg/cap
	Consumo de leña en kg/cap.	Consumo de leña en kg/cap.	
1	5.4	4.2	1.2
2	5.5	4.6	0.9
3	6.1	4.6	1.5
4	4.9	3.6	1.3
5	5.4	4.3	1.1
6	5.5	4	1.5
7	5.4	4.6	0.8
8	4.7	4.1	0.6
9	4.9	3.5	1.4
10	5	4.1	0.9
Promedio	5.28	4.16	1.12

Fuente: (Elaboración propia, 2017)

4.4.3 Reducción de emisiones de CO₂

Después de encontrar el ahorro de leña a través de la prueba KPT sustituimos los valores descritos en la Tabla 5, para extrapolar la reducción de emisiones de CO₂, que se han mitigado con la implementación de los proyectos de donación de estufas mejoradas en los municipios del estudio. Se aplicó la fórmula de estimación de emisiones de CO₂ según Dresen et al. (2014, p. 1145), misma que fue detallada en el capítulo III del presente estudio y se obtuvieron los siguientes resultados:

$$E = \text{Ahorro de leña} \times fNRB \times NCV \times EF$$

$$E = 2,861.6 \text{ kg/año} \times 59\% \times 15.6 \text{ TJ/Gg} \times 112,000 \text{ kgCO}_2/\text{TJ}$$

$$E = (2,861.6 \text{ kg/año}) \times 0.59 \times 15.6 \text{ TJ/Gg} \times \left(\frac{1\text{Gg}}{1,000,000 \text{ kg}}\right) \times 112,000 \text{ kgCO}_2/\text{TJ}$$

$$E = 2,861.6 \text{ kg/año} \times 0.59 \times 0.0000156 \text{ TJ/kg} \times 112,000 \text{ kgCO}_2/\text{TJ}$$

$$E = (2,949.87 \text{ kgCO}_2/\text{año}) \times \left(\frac{1\text{Ton}}{1,000 \text{ kg}}\right)$$

$$E = 2.949 \text{ TonCO}_2/\text{año} * \text{estufa mejorada}$$

Si realizamos el cálculo para el total de 2,925 estufas mejoradas distribuidas en la zona de estudio, obtenemos que la reducción de CO₂ al implementar esta tecnología es de 8,625.825 ton/año, tal como lo podemos ver a continuación:

$$E = 2.949 \text{ TonCO}_2/\text{año} * 2,925 \text{ estufas Mejoradas}$$

$$E = 8,625.825 \text{ TonCO}_2/\text{año}$$

4.4.4 Medición del impacto de las estufas mejoradas

Considerando los datos obtenidos en las encuestas y la prueba KPT, se presenta a continuación el análisis de la medición del impacto de las estufas mejoradas en la calidad de vida de las personas beneficiada en términos económicos, ecológico y de la salud.

4.4.4.1 Impacto Económico percibido por los encuestados

De acuerdo a los datos obtenidos en las encuestas las tecnologías de cocción más utilizadas son la estufa mejorada en un 100% y el fogón o estufa tradicional en un 18% ambas tecnologías utilizan leña como principal combustible, por tal motivo para poder medir el

impacto económico se hace una comparación del consumo de leña utilizada en una estufa tradicional y una estufa mejorada, considerando un promedio de 5 habitantes por familia. Es importante mencionar que en la zona de estudio utilizan leña que la carga³ oscilan entre 30 y 50 leños, por lo que para el presente estudio utilizaremos la media que es de 40 leños⁴. Según encuestas y lo manifestado por las usuarias que tuvieron y algunas que aún tiene el fogón o estufa tradicional como segunda tecnología de cocción, el 67% manifestó consumir más de cuatro cargas al mes y el consumo diario oscila entre 6 a 10 leños, para un promedio de 7 leños por día. En cambio, en una estufa mejorada el 54% manifiestan consumir tres cargas al mes, lo que es congruente con el consumo diario, mismo que oscila entre 1 a 5 leños, manifestado por el 63% de la población encuestada. En las Tabla 35 y Tabla 36, se muestra el consumo y gasto de leña diario y mensual entre ambas tecnologías de cocción.

Tabla 35 Promedio de Consumo de leña con estufa Tradicional.

Promedios de Consumo de leña con Estufa Tradicional				
Consumo de leña/día	Consumo de Leña/mes	Carga /mes	Gasto de leña/carga en lempiras	Gist mensual Lempiras
7 leños	210 leños	5	L.40	L.200.00

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

El consumo de leña en el fogón o estufa tradicional proyecta un consumo promedio de 5 cargas al mes, cabe destacar que al tener que comprar la leña a un promedio de L.40.00 por carga, esto le genera un gasto promedio de L.200.00 por familia.

Tabla 36 Promedio de Consumo de leña con estufa mejorada Justa.

Promedios de Consumo de leña con Estufa Mejorada Justa				
Consumo de leña/día	Consumo de Leña/mes	Carga / mes	Gasto de leña/carga en lempiras	Gasto mensual Lempiras
4 leños	120 leños	3	L.40	L.120.00

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

³ En la zona de estudio 1 carga de leña tiene un promedio de 40 leños rollizos.

⁴ Leño rollizo en la zona de estudio tiene un valor promedio de L.1.00 la unidad y L.40.00 la carga.

El consumo promedio que se determinó entre las usuarias de la estufa mejorada Justa es de 4 leños diarios, las cuales consumen 3 cargas de leña en promedio al mes, para un gasto promedio de L.120.00.

Al analizar los datos de consumo de ambas tecnologías se puede verificar que el fogón o estufa tradicional consume 210 leños/mes y se obtiene un gasto mensual de L.200.00. En cambio, al utilizar la estufa mejorada Justa se consume 120 leños /mes y se obtiene un gasto de L.120.00. Por lo que el ahorro en efectivo es de:

$$\text{Ahorro en efectivo} = ((200 - 120) \div 200) \times 100\% = 40\%$$

Con lo anterior se demuestra que de acuerdo a los datos obtenidos en la encuesta al utilizar estufa mejorada Justa las usuarias ahorran un 40% en dinero.

Es importante mencionar que el 95% de las entrevistadas perciben ahorro con dicha estufa, además el 64% expresaron que se encuentran muy satisfechas con la estufa Mejorada.

4.4.4.2 Impacto Ecológico

Para la mayoría de las familias de las comunidades de Azacualpa, Nueva Concepción, Tierra Hueca y El Gramal, en El Triunfo; San Bernardo, Nueva Unión y Guameru en Namasigüe; Santa Lucia y El Tulito en Choluteca, en el departamento de Choluteca, la leña es un combustible de subsistencia, puesto que en la mayoría de las viviendas se posee una estufa en donde la leña es el principal combustible de cocción, si analizamos los datos de la gráfica de obtención de leña, nos damos cuenta que el 69% recolecta la leña, de este porcentaje el 27% la recolecta en terrenos comunales y el 42% la recolecta en sus propiedades. Considerando lo anterior independientemente del tipo de lugar o distancia que recorra el jefe del hogar (principal encargado de recolectar la leña) cuando este no recolecte o corte la leña de una manera sustentable existirá degradación de los bosques, erosión del

suelo y se emitirán emisiones de CO₂ a la atmosfera por talar los árboles. Al analizar los datos obtenidos en la prueba de desempeño KPT, se puede observar que al utilizar las estufas mejoradas Justa se obtuvo un ahorro de leña de 2,861.6 kg/año por hogar, en una muestra de 10 viviendas, cuyo promedio de habitantes es de 7 personas por familia, obteniendo además una reducción de emisiones de CO₂ de 2.949 ton/año por estufa mejorada. Se observa que al utilizar la estufa mejorada se reduce el consumo de leña y por ende el corte de árboles, contribuyendo a preservar los recursos forestales, disminución en el cambio de uso de suelo y reducción de los gases de efecto invernadero principalmente el Dióxido de Carbono (CO₂).

4.4.4.3 Impacto a la Salud

Según la encuesta las mujeres y los niños son quienes representan el grupo de mayor riesgo a enfermedades respiratorias, en vista que el 98% de la población en estudio, manifestó que quien cocina principalmente en la casa es la mujer mayor de 15 años, encontrándose que 21 mujeres padecen de tos y de estas 4 tuvieron respiración inusual y respiración corta en las últimas dos semanas. De igual manera 16 niños y niñas menores de 15 años padecen de tos y 3 padecen de asma, mostrándose 7 casos entre niños y niñas con dificultad para respirar, es importante mencionar que al correlacionar las variables sobre las condiciones en las que se encuentran las estufas mejoradas y los impactos a la salud, la mayoría de los hogares donde se registran impactos en la salud, son donde a través de la observación directa del encuestador se detectaron modificaciones en las estufas mejoradas que alteran su funcionamiento.

Cabe destacar que el 48% de los entrevistados han visto un cambio y el 33% han visto mejoras en la salud de toda la familia, a partir de la fecha que les instalaron las estufas

mejoradas, dentro de estos cambios manifestaron que existe menos tos, menos ardor en la vista y problemas de la piel (manchas o dermatitis) en vista que ya no se genera gran cantidad de humo en sus viviendas.

4.4.5 Acciones correctivas para la diseminación de las estufas mejoradas

Como una acción correctiva que contribuya con el cumplimiento de los objetivos de diseminación de las estufas mejoradas y su sostenibilidad tecnológica y social, es necesario aumentar a dos visitas por año las inspecciones de control y seguimiento de las estufas mejoradas, pues al analizar los datos de la Tabla 29 el 53% de los entrevistados solamente han recibido una visita técnica de inspección.

Observamos que es necesario revisar constantemente el funcionamiento de las estufas instaladas, tratar los daños en estas y brindar capacitaciones que recuerden a los beneficiarios el uso y manejo correcto de una estufa mejorada, lo anterior se acentúa pues existe un 20% de la muestra que han realizado modificaciones que alteran el funcionamiento en la estufa mejorada (destrucción de cámara de combustión) ocasionando con esto mayor consumo de leña y por ende un aumento sustancial de humo en sus hogares.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Después de analizar los datos obtenidos en las encuestas, se muestra que 62.93% de la población encuestada tiene un muy buen índice de adopción. Esto significa que las usuarias solo utilizan la estufa mejorada, han conservado las condiciones sin modificaciones que alteren el funcionamiento de la tecnología, están satisfechas con ella y manifiestan interés por volverla a construir en caso de deteriorarse.

Respecto al índice de impacto la mayor frecuencia responde al 37.93% reflejando ser alto y solo un 3.45% muy bajo, lo que significa que más del 60% de la población entrevistada muestran un alto y muy alto índice de impacto, lo que significa que usan todos los días la estufa mejorada, casi no utilizan otras tecnologías para cocción de alimentos, no les gusta la estufa tradicional, pero algunos reconocen que es útil para alguna tareas, ya no utilizan la estufa tradicional, han notado cambios positivos en su salud y han percibido ahorro de leña con esta tecnología.

En algunas viviendas, durante el periodo de aplicación de las encuestas, se pudo observar que los beneficiarios todavía contaban con fogones o estufas tradicionales siendo esta la segunda tecnología más utilizada para actividades específicas tales como cocinar nixtamal, frijoles o preparar nacatamales. Sin embargo, estas actividades no ocurren diariamente. Lo expuesto anteriormente se menciona porque, aunque el 100% de las personas entrevistadas poseen estufa mejorada el 18% aún conservan la estufa tradicional.

En el presente estudio pudimos verificar que un 20% de las personas entrevistadas, han realizado modificaciones que alteran el funcionamiento de la estufa mejorada. La principal modificación realizada es en la cámara de combustión para introducir más leña. Según lo manifestado por las usuarias, dicha modificación fue realizada en vista que no les

calentaba la plancha y por ende se tarda más tiempo en preparar los alimentos. Cabe recalcar que el 50% de las usuarias tenían sus estufas en excelentes condiciones, sin ningún tipo de modificación que alterara su funcionamiento y resaltando la limpieza en las estufas. Al analizar los datos de consumo de leña con la prueba KPT, en una familia promedio de 7 personas, se puede concluir que al utilizar una estufa mejorada Justa las usuarias ahorran el 21.2% en leña, en comparación con un fogón tradicional.

La reducción de emisiones de CO₂ que se ha mitigado con la implementación de las estufas mejorada es de 2.949 ton CO₂/año por estufa

Al analizar los datos obtenidos en las encuestas específicamente de las personas que compran leña y al analizar su impacto económico se puede concluir que al utilizar una estufa mejorada justa se ahorra un 40% de efectivo pues consumen menos esto en comparación con un fogón o estufa tradicional.

Al analizar el impacto ecológico o ambiental se puede concluir que al utilizar la estufa mejorada se reduce el consumo de leña, donde las principales especies utilizadas en la zona por sus nombres comunes se conocen como Acacia, Tigüilote, Carreto, Angelí, Aromo, Curumo, Michiguiste y Guanacaste blanco, pero también mencionan utilizar el Carboncillo, Carbón y Guayabillas. Cabe destacar que tres de estas especies (Aromo, Curumo y Angelí) corresponden a especies de mangle. El reducir el consumo impacta directamente en menos demanda de árboles para satisfacer la necesidad, lo que contribuye a preservar el recurso forestal, disminución en el cambio de uso de suelo y reducción de los gases de efecto invernadero principalmente el Dióxido de Carbono (CO₂).

Según lo observado en campo y lo analizado en la información recolectada en las encuestas, el 98% de la población en estudio manifestó que quien cocina principalmente en la casa es la mujer mayor de 15 años, encontrándose que 21 mujeres padecieron de tos las últimas

dos semanas atrás de la fecha de la entrevista, de estas 4 tuvieron respiración inusual y respiración corta en las últimas dos semanas. De igual manera 16 niños y niñas menores de 15 años padecieron de tos y 3 padecen de asma, mostrándose 7 casos entre niños y niñas con dificultad para respirar, se detectó que los impactos en la salud mencionados responden básicamente a los hogares donde las modificaciones en las estufas mejoradas alteran su funcionamiento. Cabe destacar que el 48% de los entrevistados han visto cambios en la salud de toda la familia, a partir de la fecha que les instalaron las estufas mejoradas, dentro de esos cambios manifestaron que existe menos tos, menos ardor en la vista y problemas de la piel (Manchas o dermatitis) en vista de que la migración a esta tecnología ha reducido la cantidad de humo en el interior de sus viviendas, mas sin embargo concluimos que la tecnología podrá tener cierto impacto en la salud, en la medida en que las mujeres hagan un uso sostenido de ellas.

5.2 Recomendaciones

Hemos experimentado que el seguimiento y dar el mantenimiento correspondiente con alto grado de eficacia a la tecnología introducida en cada uno de los hogares, es una labor costosa, lo que imposibilita que los programas de disseminación se hagan cargo de esta tarea. Una de las alternativas a este problema es que la disseminación que ejecutan esa alianza estratégica entre organizaciones en la zona sur, logre ser financiada por los programas de venta de bonos de carbono; esto permitiría solventar los costos del monitoreo y mantenimiento de estas estufas, se podría replicar el protocolo que desarrolla el Proyecto Mirador en el Occidente de Honduras. Para mejorar los índices de adopción e impacto, mismos que son trascendentales para la creación de políticas públicas que aborden el futuro energético de las zonas rurales atendiendo de forma integral la salud y ambiente, consideramos es necesario implementar en los programas de donación, talleres que certifiquen un cambio de conducta en cada beneficiario, pues los beneficios ecológicos, económicos y en la salud, son palpables en las encuestas desarrolladas y la inversión del gobierno y los organismos no gubernamentales es significativa, como para ser indiferentes al seguimiento.

Considerando que el 64% de los entrevistados están muy satisfechos con la estufa mejorada Justa y además el 95% de los beneficiarios manifiestan que al utilizar esta tecnología ahorran leña en un porcentaje notable, se recomienda masificar la entrega de estos proyectos en comunidades rurales del país en donde existen elevados porcentajes de deforestación, esto con el objetivo de mitigar el impacto que genera la tala de árboles para leña.

Se recomienda ejecutar inspecciones de control y seguimiento (monitoreo) de las estufas mejoradas y/o fortalecer grupos focales dentro de las comunidades beneficiadas, pues consideramos es necesario monitorear constantemente el funcionamiento de las estufas

instaladas, orientar técnicamente como efectuar las reparaciones sin que alteren el funcionamiento eficiente de la unidad y brindar capacitaciones que recuerden a las beneficiarias el uso y manejo correcto de una estufa mejorada.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bailis, R. (2007). Prueba de rendimiento de cocina (KPT).
- Bardales, M. T. (2013). Construyamos la estufa Eco Justa.
- CCEM. (2012). *Evaluación técnica del modelo Justa 16x24 mediante los protocolos WKT, CCT, KPT.*
- CONADEH, C. Na. de los D. H. D. de M. A. (2016). *Informe Especial El gorgojo descortezador del pino y otras graves amenazas ambientales a la vida digna de los hondureños y hondureñas.* Honduras. Obtenido de <http://conadeh.hn/wp-content/uploads/2016/05/Informe-Especial-Gorgojo-del-Pino-y-Amenazas-Ambientales.pdf>
- Cordes, L. (2013). Una Estrategia para la Adopción Universal de Estufas y Combustibles Limpios. Cleancook stoves.
- De Marzo, G. (2010). *Buen vivir para una demografía de la tierra.* La Paz Bolivia.
- Dresen, E., DeVries, B., Herold, M., Verchot, L., & Muller, R. (2014). Ahorro de leña y reducciones de carbono por el uso de cocinas mejoradas en un bosque afro montano, Etiopía.
- Drigo, R., Bailis, R., Ghilardi, A., & Masera, O. (2015). Análisis de la oferta de Combustible de madera, la demanda y la sostenibilidad en Honduras.
- Economía, E. F. E. (2013). Centroamérica quiere cambiar sus fogones por cocinas más eficientes. Obtenido de https://economia.elpais.com/economia/2013/05/26/agencias/1369580372_295003.html
- FAO. (2008). Planificación e Implementación del Manejo Forestal a Nivel Operacional en Centroamérica.
- Flores, W. (2016). *El Sector Energía de Honduras: aspectos necesarios para su comprensión y estudio.*
- FOCAEP. (2017). Nuestros inspiradores. Obtenido Diciembre 16, 2017, de <http://focaep.com/index.php/en/nuestros-inspiradores>
- FUNDEIH. (2016). Ecofogón Portátil “El Ahorrador.” Obtenido de <http://fundeih.org/proyectos/ecofogon-portatil>
- GAFCC. (2017). Protocols - Stove Performance. Obtenido de <http://cleancookstoves.org/technology-and-fuels/testing/protocols.html>
- Gold Standard, G. (2016). Guía Gold Standard para Metodologías de estufas Mejoradas. Obtenido de http://www.goldstandard.org/sites/default/files/documents/ics_methodology_guid_ebook_v1_esp.pdf
- Gonzales, J. (2013). *Estudio Comparativo de cocinas mejoradas en Nicaragua.* Obtenido de <http://www.upv.es/entidades/CCD/infoweb/ccd/info/U0635489.pdf>

- Hernández, J., & Mendoza, J. (2017). *Análisis del uso de briquetas como sustituto de la leña en los ecofogones que promueve el programa de Vida Mejor para la cocción de alimentos en Honduras.*
- INE. (2013). Comparación de Población Municipal de Choluteca de 1950 al 2013. | Dirección Ejecutiva del Plan de Nación. Obtenido Septiembre 21, 2017, de <http://plandenacion.gob.hn>
- INE. (2016). Instituto Nacional de Estadística Honduras, INE. Obtenido de <http://www.ine.gob.hn/>
- IPCC. (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Green House Gas Inventories_Energy.
- Morlan, I. (2010). *Modelo de innovación de adopción de tecnologías de la información.*
- NU. (2013). Una Estrategia para la Adopción Universal de Estufas y Combustibles Limpios - Obtenido Septiembre 21, 2017, de <https://www.google.com/search>
- OHN. (2017). Norma Hondureña para estufas mejoradas.
- OLADE. (2012). *El agua y la generación de energía - Manuel Manzanares, Organización...* Obtenido de <https://es.slideshare.net/gwpcam/manuel-manzanares>
- OLADE. (2013). *Uso Racional y sostenible de la leña en los países del SICA.*
- OMS. (2007). *Energía doméstica y combustibles para una vida.* OMS. Obtenido de http://www.who.int/indoorair/publications/fuelforlife_es.pdf?ua=1
- Pedroza, H., & Discovsky, L. (2007). *Sistema de Análisis Estadístico con SPSS.* IICA Biblioteca Venezuela.
- PNUD. (2002). Manual sobre energía renovable. Copyright.
- Secretaria de Desarrollo Social. (2014). COMPONENTES DEL PROGRAMA VIDA MEJOR - Obtenido Septiembre 11, 2017, de <https://www.google.com/search>
- SEFIN. (2011). Las tecnologías a ser consideradas en el componente de energización rural son la solar fotovoltaica, hidroeléctrica, eólica, biomasa y fogones mejorados para biomasa (leña) - Obtenido Septiembre 21, 2017, de <https://www.google.com/search>
- SNV, V. (2016). *Cocinar Honduras RE Clean-El análisis del contexto.*
- Troncoso, K. (2013). Guía para el desarrollo de índices de adopción de impacto. Retrieved from http://cleancookstoves.org/resources_files/guia-para-adopcion-indices.pdf
- Wang, X., Franco, J., Maser, O. R., Troncoso, K., & Rivera, M. X. (2013). Qué Hemos Aprendido del Uso de Biomasa para Cocinar en los Hogares de América Central. *World Bank, ESMAP Report, (76222).*

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta



ENCUESTA

Fundación o institución donante: _____
Comunidad: _____ Municipio: _____ Departamento _____
Coordenadas UTM- WGS 84: X _____ Y _____
Nombre del beneficiario/a: _____

1. ¿Cuántas personas viven en su hogar?
Niños _____ Adolescentes _____ Adultos _____
2. ¿Cuál es la principal fuente de ingresos del hogar?
Agricultura _____ Sueldo _____ Negocio propio _____
Remesas _____ Pesca _____ Otros _____
3. ¿Cuál es nivel más alto de educación alcanzado por la mujer a cargo del hogar?
R. _____
4. ¿Qué tipo de tecnología de cocción usa en su vivienda?
Estufa tradicional _____ Estufa mejorada _____
Estufa de gas LPG _____ Estufa eléctrica _____
¿Por qué?: _____
5. ¿Con que frecuencia usa cada tecnología?

Tecnología para cocinar	¿Cuántas veces al día?	¿Cuántas veces a la semana?
Fogon tradicional		
Estufa mejorada		
Estufa de gas LPG		
Estufa electrica		
Otra		

6. ¿Qué tanto le gusta la estufa tradicional?
No le gusta _____
No le gusta, pero es útil para algunas tareas _____
Es indiferente _____
Le gusta, pero reconoce algunos problemas _____
Le gusta mucho _____
7. ¿Dónde enciende la estufa tradicional?
Ya no usa la estufa tradicional _____
Al aire libre _____
Afuera en un área techada con una o dos paredes _____
Dentro de la casa (en la cocina) _____

8. ¿Dónde solía encender la estufa tradicional? (antes de tener una estufa mejorada).
Al aire libre _____
Afuera en un área techada con una o dos paredes _____
Dentro de la casa (en la cocina) _____
9. ¿Qué tipo de estufa mejorada posee en su hogar?
Justa (in situ) _____ Metálica (portátil) _____
10. ¿Con qué enciende su fogón?
R. _____
11. ¿Cómo obtiene la leña que utiliza en su estufa mejorada?
Recolección en terrenos comunales _____
Recolección en sus propiedades _____
Compara y recolección _____
Compra _____
12. Si compra la leña ¿cuántas cargas de leña gasta en promedio a la semana?
R. _____
13. ¿Cuál es fue el precio de la carga de leña?
En la actualidad _____
Hace 6 meses _____
Hace un año _____
Hace más de un año _____
14. Si no compra la leña, ¿quién la recolecta?
R. _____
15. Si recolecta la leña ¿Cuánto horas al día dedica para recolectarla?
1 a 2 horas _____ 2 a 3 horas _____
3 a 4 horas _____ más de 4 horas _____
16. ¿Qué distancia recorre para recolectar la leña que utiliza?
R. _____
17. Antes de tener su estufa mejorada, ¿cuánto tiempo invertía en la recolección de leña?
1 a 2 horas _____ 2 a 3 horas _____
3 a 4 horas _____ más de 4 horas _____
18. ¿Cuáles son las principales especies de árboles que utiliza para leña?
R. _____

19. **¿Qué tan satisfecho/a está usted con su estufa mejorada?**
Nada _____
Un poco satisfecho/a _____
Más o menos satisfecho/a _____
Satisfecho/a _____
Muy satisfecho/a _____
20. **¿Volvería a construir una estufa mejorada si se le diera la oportunidad?**
Sí _____ No _____ Tal vez _____
21. **¿Cuántos cambios de salud ha notado en su familia?**
Ninguno _____
Un cambio _____
Dos cambios _____
Muchos cambios _____
Si contestó un cambio o más, ¿cuáles cambios? _____
22. **Considera que antes de tener su estufa mejorada, la frecuencia de enfermedades suyas y de su familia eran:**
Mayor _____ Menor _____ Igual _____
23. **¿Ha notado si ahorra leña con su estufa mejorada? Si la respuesta es afirmativa, contestar la pregunta 24**
Sí _____ No _____
24. **¿Qué tan impresionado/a está usted con el ahorro de leña de su estufa mejorada?**
Nada _____
Poco impresionado/a _____
Impresionado/a _____
Muy impresionado/a _____
25. **¿Cuántos leños consume al día?**
De 1 a 5 _____
De 6 a 10 _____
Más de 10 _____
26. **¿Cuántas cargas de leña consume al mes?**
1 carga _____ 2 cargas _____
3 cargas _____ más de 3 cargas _____
27. **¿Cuántas cargas de leña al mes consumía antes de tener su estufa mejorada?**
1 carga _____ 2 cargas _____
3 cargas _____ 4 cargas _____ más de 4 cargas _____

28. ¿La estufa mejorada ha sido modificada?
 Sí _____ No _____
 Si la respuesta es sí, ¿por qué la modifíco? _____
29. ¿Hace cuánto tiempo le instalaron su estufa mejorada?
 Menos de 6 meses _____ 1 año _____ De 1 a 2 años _____ más de 2 años _____
30. ¿Cuántas visitas técnicas ha recibido después de la instalación de la estufa mejorada?
 Ninguna _____ Una visita _____ Dos o tres visitas _____ Más de tres visitas _____
31. Para ser llenado por el encuestador, ¿en qué condiciones se encuentra la estufa mejorada?
 Destruída o en desuso _____
 Con modificaciones que alteran su funcionamiento _____
 Con modificaciones que no alteran su funcionamiento _____
 En buenas condiciones con bajo mantenimiento _____
 En buenas condiciones con buen mantenimiento _____

Edad	Personas en la casa			
	Mujeres (15 o más)	Niñas (menos de 15)	Hombres (15 o más)	Niños (menos de 15)
32. ¿Quién cocina principalmente en la casa? (escoja uno únicamente) [] Cocinero principal				
IMPACTOS EN LA SALUD	# PERSONAS	# PERSONAS	# PERSONAS	# PERSONAS
33. Número de personas enfermas de tos en algún momento de las dos semanas pasadas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
34. De las personas que tuvieron tos ¿cuántos tuvieron respiración rápida inusual con respiración corta o dificultad para respirar?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
35. ¿Alguna persona tiene asma?				
36. Cuantas personas han experimentado el año pasado:	# PERSONAS	# PERSONAS	# PERSONAS	# PERSONAS
a. Envenenamiento por combustible líquido	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
b. Quemaduras por cocinar o calentar	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
c. Problemas de espalda o cuello por cargar leña para cocinar	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

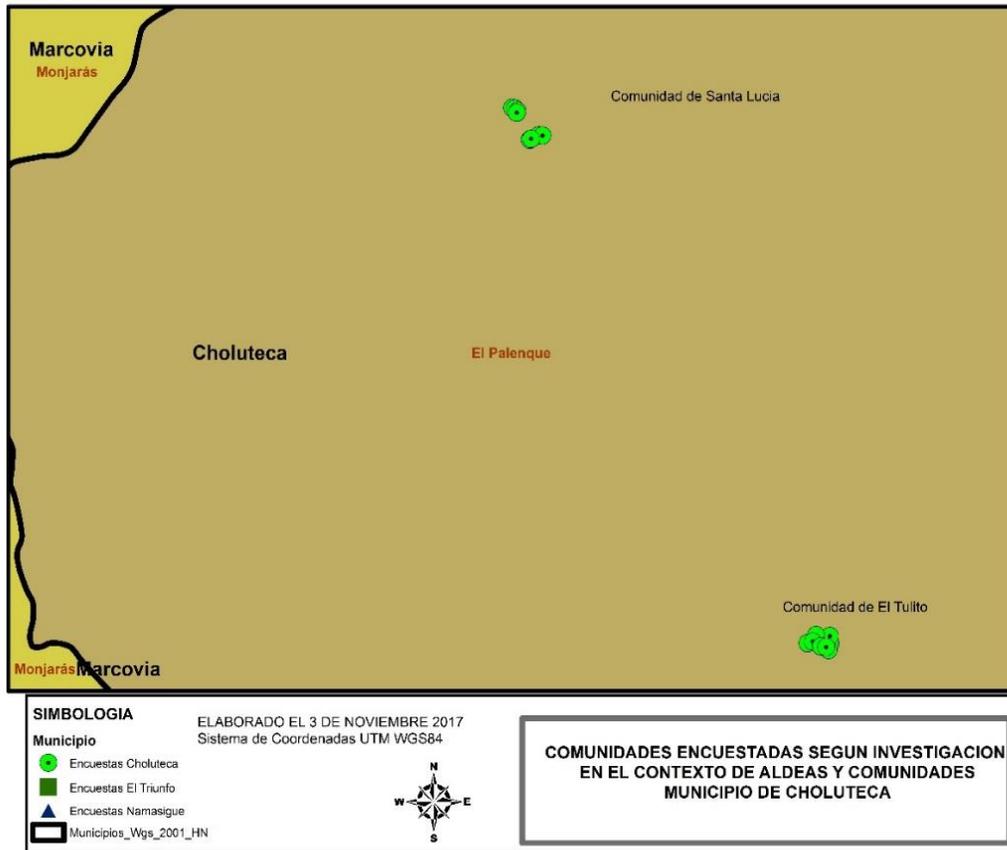
Anexo 2: Listado de los beneficiados de estufas mejoradas a los cuales se les aplico la encuesta.

No.	Departamento	Municipio	Comunidad	Coordenada X	Coordenada Y	Nombre de Beneficiaria (o)
1	Cholulteca	Cholulteca	Santa Lucia	467050	1460814	Juana Nicolasa Velásquez
2				467067	1460809	José Esteban Hernández
3				467084	1460795	Yolanis Mariela Aguilera
4				467079	1460784	Belkys María González
5				467161	1460618	Ricardo Aguilera
6				467218	1460644	Tania Margarita Ordoñez
7				467241	1460643	Ángela María Meléndez
8				467170	1460623	María Paredes Martínez
9			El Tulito	469056	1457523	Reina Pérez Mendoza
10				469052	1457570	Yeni Núñez
11				469044	1457484	Suyapa Matamoros
12				468965	1457575	María Aurora Carrasco
13				468911	1457526	Glenda Azucena Paredes
14				468944	1457536	Cándida Rosa Jobel
15				468995	1457506	Kenia Rosmeri Montes
16				469029	1457503	Mercedes Núñez Velásquez
17		El Triunfo	Nueva Concepción	488655	1444040	Carmen Suyapa Carranza
18				488656	1444016	Cándida Rosa Quiroz
19				488672	1444014	Rosidalia Cadena
20				488720	1444124	Dilenia Centeno
21				488734	1444164	Dunia Yamileth Cruz Quiroz
22				488785	1444162	Julia Bertha Bonilla
23				488794	1444134	Isabel Palma
24				488782	1444130	Maris Yamileth Maradiaga
25				488730	1444146	Marlen Contreras
26				488731	1444074	Bertilia Espinoza Ponce
27				488719	1444070	Adeluz Turcios
28				488743	1444149	Graty Aleyda Contreras
29				488753	1444133	Wendy Lourdes Huete
30				488769	1444161	Antonia Benita Maradiaga
31				488763	1444156	Elizabeth Álvarez
32				488762	1444101	Ramón Ponce
33			Azacualpa	491358	1445889	Flor María Girón
34				491358	1445889	Leni Andino
35				491231	1445779	María Santos
36				491152	1445718	Flor Ordoñez
37				491323	1445921	Paula Mirna García
38				491253	1445905	Elizabeth Reyes
39				491227	1445858	Mirna Elizabeth Ríos
40				491221	1445825	Ruth Leticia Mendoza
41		490989		1445591	María Felipa Gómez	

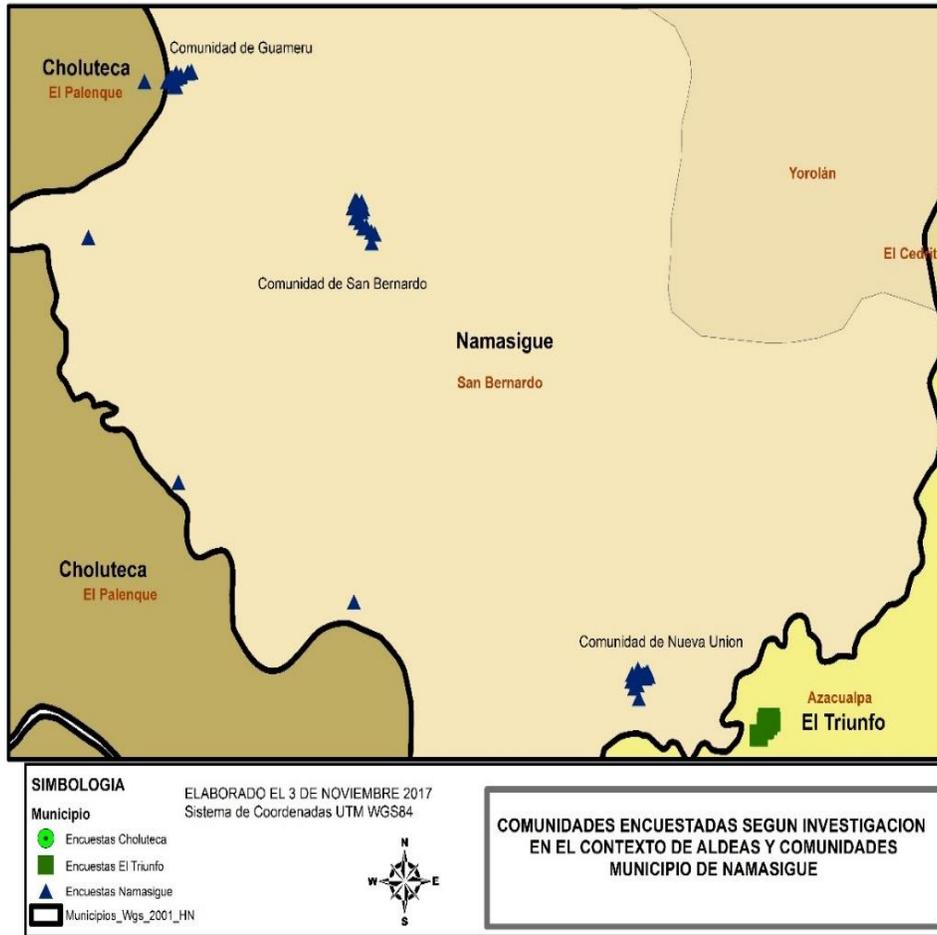
42			490978	1445625	Betty de la Luz Pérez Quiroz
43			491099	1445667	Yasmin Paola Laínez
44			491105	1445717	María de los Ángeles Centeno
45			491219	1445810	Manuela de Jesús Oyuela
46			491087	1445539	Johana Lizeth Peralta
47			491112	1445546	Rosa Laínez
48			491035	1445535	Paola Ayala
49			490976	1445490	Francisco Soto
50			491114	1445696	María Andino Flores
51			490940	1445486	Luz María Quiñones
52			491324	1445951	Florinda Ríos
53		El Gramal	487872	1441494	Ana Yecely Cárdenas
54			488215	1442022	Patricia Yamileth Ochoa
55			488266	1441998	María Antonia Ochoa
56			487850	1441518	María Dora Cárdenas
57			487892	1441515	Domingo Vallejo
58			488526	1442114	Jojana Judith Vallejo López
59			488462	1442105	María Eleonora Velásquez
60			488464	1442069	María Elena Mercado
61			488472	1442048	Nelson Ríos
62			488337	1441960	María Maura Varela
63			488344	1442019	Vilma Yolanda Varela
64			488317	1441991	Deysi Aguilar
65			488295	1442002	María Varela Ochoa
66			488299	1441977	Oneyda de Jesús Varela
67			487830	1441497	Karla Yulissa Ochoa
68			487858	1441487	Rosibel Betanco
69	Namasigüe		San Bernardo	485110	1447757
70		485106		1447839	Rafaela Maradiaga
71		484957		1447947	Vilma Matamoros
72		485008		1447916	Lesly Arguin
73		485035		1447873	Rosa Manda Mendez
74		485061		1447880	Arnulfo Mairena Méndez
75		455109		1447810	Onis Anabel Córdoba
76		482509		1447798	Felipa Santiago Herrera
77		484939		1448026	Eloisa Ochoa
78		484957		1448076	Irma Lucidalia Lindo
79		484972		1448074	Gladys Ochoa Montecino
80		485018		1448067	Socorro Rios
81		485009		1448032	Daysi Isolina Martínez
82		485033		1448016	Abelina Montes
83		485019		1447991	Lorenzo Lagos

84			484978	1447979	Damaris Castillo	
85			484947	1445038	Dora Lindo	
86			485138	1447824	Hilda Hernández	
87		Guameru	483295	1448938	Glenda Damaris Méndez	
88			483335	1445945	Lety Dávila	
89			483317	1449004	Paula Estela Medina	
90			483024	1448976	Margarita Velásquez	
91			483262	1449007	Griselda de Jesús Zúñiga	
92			483278	1449008	Emelina Mendoza	
93			483350	1449012	Jose Santos Mendoza	
94			483315	1449042	Desia Liliana Vallejo	
95			483232	1448979	Luis Gonzalo Velásquez	
96			483423	1449046	Josefina Estrada	
97			483423	1449046	Norma Yaneth Montoya	
98			483455	1449053	Clarín Pineda	
99			483357	1449025	Marlon Adán Mendoza	
100			483315	1448944	Sandra Rosibel Soriano	
101			487555	1444528	Arely Edith Aguilar	
102			Nueva Unión	487496	1444442	Ada Leticia Martínez
103				487535	1444463	Santos Alicia Muñoz
104				487537	1444439	Benito López Pastrana
105		487502		1444493	Anita Yamileth Rodríguez	
106		487554		1444413	María Antonia López	
107		487508		1444457	Heydi Lariza Prudencia	
108		487590		1444487	Lucas del Carmen Briceño	
109		487563		1444308	Cándida de Jesús López Aguilar	
110		487624		1444464	Julia Torres	
111		487608		1444492	Digna Briceño	
112		487628		1444497	Enma Vanessa García	
113		487643		1444508	Mauricio Gómez	
114		487655		1444478	Alma Azucena	
115		487592		1444477	Rita Elena Ochoa	
116		487522		1444388	Anselmo Herrera	

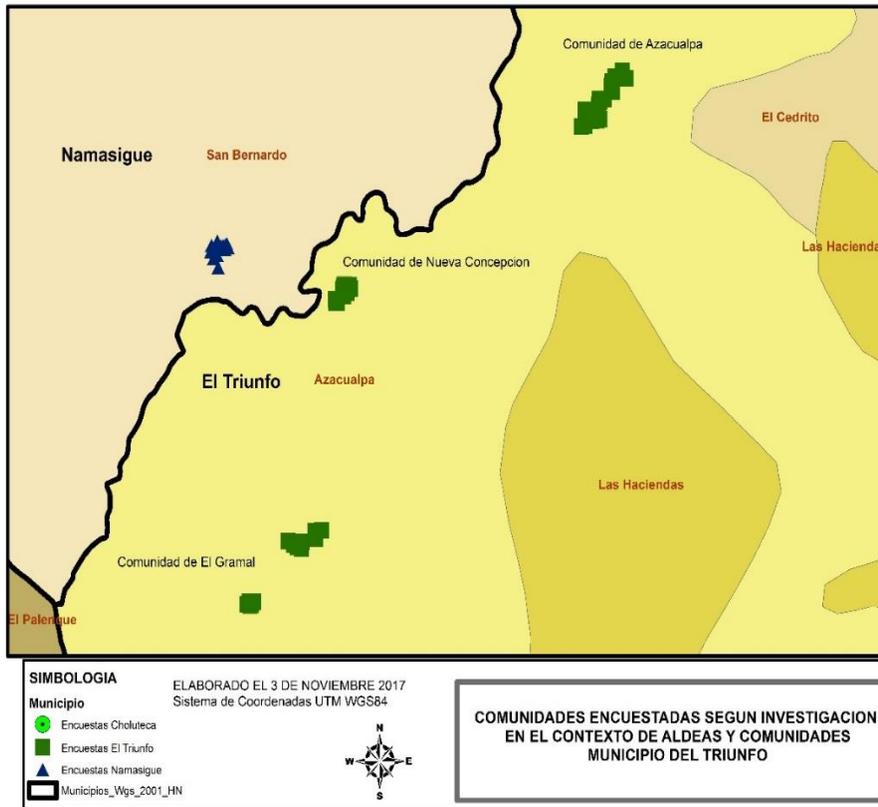
Anexo 3: Comunidades del municipio de Choluteca donde se aplicó la encuesta.



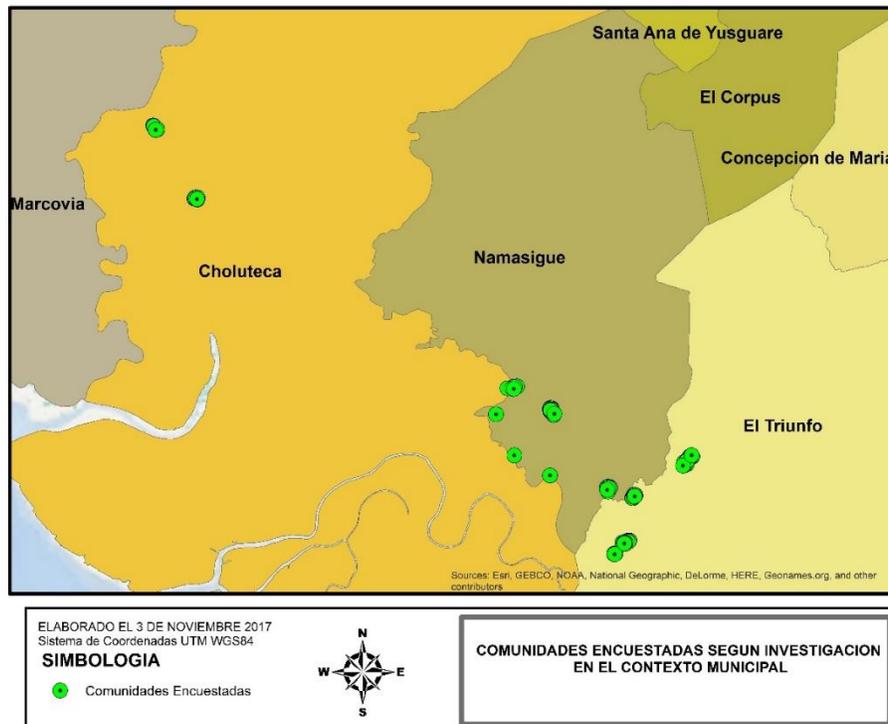
Anexo 4: Comunidades del municipio de Namasigüe donde se aplicó la encuesta.



Anexo 5: Comunidades del municipio de El Triunfo donde se aplicó la encuesta.



Anexo 6: Comunidades encuestadas según investigación en el contexto Municipal.



Anexo 7: Hoja de campo, datos cuantitativos Prueba KPT



HOJA DE CAMPO PRUEBA KPT

Comunidad: _____ Municipio: _____ Departamento _____
 Coordenadas UTM- WGS 84: X _____ Y _____
 Nombre del beneficiario/a: _____

Datos Estufa Tradicional

Volumen inicial de la madera en kg _____

CONCEPTO	Dia 0 al 1				Dia 1 al 2				Dia 2 al 3			
Consumo de leña en kg												
Humedad %												
Numero de personas presentes en las comidas en el último periodo de 24 horas	N	M	H	HA	N	M	H	HA	N	M	H	HA
Volumen adherido no pesado el día anterior												
Combustible recolectado en las últimas 24 horas												

Datos Estufa Mejorada

Volumen inicial de la madera en kg _____

CONCEPTO	Dia 0 al 1				Dia 1 al 2				Dia 2 al 3			
Consumo de leña en kg												
Humedad %												
Numero de personas presentes en las comidas en el último periodo de 24 horas	N	M	H	HA	N	M	H	HA	N	M	H	HA
Volumen adherido no pesado el día anterior												
Combustible recolectado en las últimas 24 horas												

Significado: N= Niños 0-14 años, M= Mujeres > de 14 años, H=Hombre de 15-59 años,
 HA= Hombres > de 59 años.

Anexo 8: Registro fotográfico del estado de las estufas mejoradas evaluadas por el encuestador



Fotografía No. 1 y 2: Estufas en buenas condiciones con buen mantenimiento, se observa limpieza y ningún tipo de modificaciones.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).



Fotografía No. 3 y 4: Estufas en buenas condiciones con bajo mantenimiento, por falta de limpieza.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).



Fotografía No. 5 y 6: Estufas con modificaciones que no alteran su funcionamiento, por agregados de cerámica en el exterior.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).



Fotografía No. 7 y 8: Se muestra el uso simultaneo de la estufa tradicional y la estufa mejorada, esta última con evidentes cambios que alteran el funcionamiento.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).



Fotografía No. 9 y 10: Estufas con modificaciones que alteran su funcionamiento, por destrucción de cámara de combustión y la chimenea.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).



Fotografía No.11 y 12: Estufas en desuso por techo dañado y corrosión en chimenea.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).



Fotografía No.13 y 14: Estufas tradicionales en los hogares que participaron en la evaluación del consumo de leña a través de la prueba KPT.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).



Fotografía No.11, 12 y 13: Estufas mejoradas construidas en los hogares que participaron en la evaluación del consumo de leña a través de la prueba KPT.

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

Forma KPT diario de datos: apellido código / HH: Genara Ochoa																																										
Las celdas sombreadas requieren la entrada del usuario - células no sombreadas muestran automáticamente salidas (véase la nota en la humedad del combustible)																																										
día 0																																										
Volumen inicial de la madera en el área de inventario		34.0 kg	(Mida y anote la cantidad total de la madera que la familia tiene en el inicio del período de prueba)																																							
Día 1		Resultados - masa de combustible																																								
Combustible que se consume entre el día 0 y el día 1		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Día 1</th> <th>Día 2</th> <th>Día 3</th> <th>Promedio</th> <th>variacion estandar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No. de equivalentes adultos</td> <td>6.4</td> <td>6.9</td> <td>5.6</td> <td>6.3</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>La madera humeda utilizada (kg)</td> <td>34.0</td> <td>-17.0</td> <td>29.0</td> <td>15.3</td> <td>28.1</td> </tr> <tr> <td>La madera humeda por persona (kg / cap)</td> <td>5.3</td> <td>-2.5</td> <td>5.2</td> <td>2.7</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>La madera seca (kg)</td> <td>26.1</td> <td>-17.0</td> <td>29.0</td> <td>12.7</td> <td>25.8</td> </tr> <tr> <td>La madera seca por persona (kg / persona)</td> <td>4.1</td> <td>6.9</td> <td>5.6</td> <td>5.5</td> <td>1.4</td> </tr> </tbody> </table>						Día 1	Día 2	Día 3	Promedio	variacion estandar	No. de equivalentes adultos	6.4	6.9	5.6	6.3	0.7	La madera humeda utilizada (kg)	34.0	-17.0	29.0	15.3	28.1	La madera humeda por persona (kg / cap)	5.3	-2.5	5.2	2.7	4.5	La madera seca (kg)	26.1	-17.0	29.0	12.7	25.8	La madera seca por persona (kg / persona)	4.1	6.9	5.6	5.5	1.4
	Día 1	Día 2	Día 3	Promedio	variacion estandar																																					
No. de equivalentes adultos	6.4	6.9	5.6	6.3	0.7																																					
La madera humeda utilizada (kg)	34.0	-17.0	29.0	15.3	28.1																																					
La madera humeda por persona (kg / cap)	5.3	-2.5	5.2	2.7	4.5																																					
La madera seca (kg)	26.1	-17.0	29.0	12.7	25.8																																					
La madera seca por persona (kg / persona)	4.1	6.9	5.6	5.5	1.4																																					
nuevas adiciones no pesadas durante la visita anterior)		0.0 kg																																								
Combustible recogidos durante últimas 24 horas (aparte de mantener el combustible del día anterior y añadir después de pesar)		0.0 kg																																								
El combustible consumido en los últimos 24 hrs		34.0 kg																																								
Día 2		Resultados - el consumo de energia																																								
Combustible que se consume entre el día 0 y el día 1		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Día 1</th> <th>Día 2</th> <th>Día 3</th> <th>Promedio</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>La energia utilizada (MJ)</td> <td>612.0</td> <td>-306.0</td> <td>522.0</td> <td>276.0</td> <td>506.0</td> </tr> <tr> <td>De energia por el casquillo (MJ / cap)</td> <td>95.6</td> <td>-44.3</td> <td>93.2</td> <td>48.2</td> <td>80.1</td> </tr> </tbody> </table>						Día 1	Día 2	Día 3	Promedio		La energia utilizada (MJ)	612.0	-306.0	522.0	276.0	506.0	De energia por el casquillo (MJ / cap)	95.6	-44.3	93.2	48.2	80.1																		
	Día 1	Día 2	Día 3	Promedio																																						
La energia utilizada (MJ)	612.0	-306.0	522.0	276.0	506.0																																					
De energia por el casquillo (MJ / cap)	95.6	-44.3	93.2	48.2	80.1																																					
la humedad del combustible (base húmeda) *		29%																																								
nuevas adiciones no pesó durante la visita anterior)		17.0 kg																																								
Combustible recolectado durante las últimas 24 horas (separado del combustible pesado del día anterior - agregue al material)		17.0 kg																																								
El combustible consumido en los últimos 24 hrs		-17.0 kg																																								
Día 3																																										
Combustible que se consume entre el día 2 y día 3																																										
la humedad del combustible (base húmeda) *		27%																																								
nuevas adiciones no pesó durante la visita anterior)		5.0 kg																																								
Combustible recolectado durante las últimas 24 horas (separado del combustible pesado del día anterior - agregue al material)		5.0 kg																																								
El combustible consumido en los últimos 24 hrs		29.0 kg																																								
<p>* Fuel moisture If you are using the Delmhorst J-2000 moisture analyzer (the recommended instrument for measuring fuel moisture in these field tests) you will be measuring fuel moisture on a dry basis. You can use the averaging function on the meter to or enter data in the "Fuel Moisture" worksheet (immediately following this worksheet). That work-sheet will calculate the average moisture content (both dry and wet basis). The wet-basis will be output automatically to this work-sheet. If you are using an alternate method to calculate fuel moisture, ignore the "Fuel Moisture" work-sheet and enter the fuel moisture values (wet-basis) directly into this work-sheet.</p>																																										

Fotografía No.14: Resultados de la prueba KPT para una estufa tradicional en la cocina de la Sra. Genara Ochoa.

Fuente:(GAFCC, 2017).

Forma KPT diario de datos: apellido código / HH: Genara Ochoa

Las celdas sombreadas requieren la entrada del usuario - celdas no sombreadas muestran automáticamente salidas (véase la nota en la humedad del combustible)

día 0
 Volumen inicial de la madera en el área de inventario 30.0 kg (Mida y anote la cantidad total de la madera que la familia tiene en el inicio del período de prueba)

Día 1

Combustible que se consume entre el día 0 y el día 1	37%
combustible (base	11.5 kg
nuevas adiciones no pesadas durante la visita anterior)	
Combustible recogidos durante últimas 24 horas (aparte de mantener el combustible del día anterior y añadir después de pesar)	11.5 kg
El combustible consumido en los últimos 24 hrs	18.5 kg

Resultados - masa de combustible

	Día 1	Día 2	Día 3	Promedio	Desviación estandar
No. de equivalentes adultos	5.6	5.6	5.6	5.6	0.0
La madera húmeda utilizada (kg)	18.5	16.0	11.5	15.3	3.5
La madera húmeda por persona (kg / cap)	3.3	2.9	2.1	2.7	0.6
La madera seca (kg)	14.2	16.0	11.5	13.9	2.3
La madera seca por persona (kg / persona)	2.5	5.6	5.6	4.6	1.8

Día 2

Combustible que se consume entre el día 0 y el día 1	30%
la humedad del combustible (base húmeda) *	7.0 kg
nuevas adiciones no pesó durante la visita anterior)	7.0 kg
Combustible recolectado durante las últimas 24 horas (separado del combustible pesado del día anterior - agregue al material)	16.0 kg
El combustible consumido en los últimos 24 hrs	

Resultados - el consumo de energía

	Día 1	Día 2	Día 3	Promedio	Desviación estandar
La energía utilizada (MJ)	333.0	288.0	207.0	276.0	63.9
De energía por el casquillo (MJ / cap)	59.5	51.4	37.0	49.3	11.4

Día 3

Combustible que se consume entre el día 2 y día 3	32%
la humedad del combustible (base húmeda) *	2.5 kg
nuevas adiciones no pesó durante la visita anterior)	2.5 kg
Combustible recolectado durante las últimas 24 horas (separado del combustible pesado del día anterior - agregue al material)	11.5 kg
El combustible consumido en los últimos 24 hrs	

*** Fuel moisture**
 If you are using the Deimhorst J-2000 moisture analyzer (the recommended instrument for measuring fuel moisture in these field tests) you will be measuring fuel moisture on a **dry basis**. You can use the averaging function on the meter to or enter data in the "Fuel Moisture" worksheet (immediately following this worksheet). That work-sheet will calculate the average moisture content (both dry and wet basis). The wet-basis will be output automatically to this work-sheet. If you are using an alternate method to calculate fuel moisture, ignore the "Fuel Moisture" work-sheet and enter the fuel moisture values (**wet-basis**) directly into this work-sheet.

Fotografía No.15: Resultados de la prueba KPT para una estufa mejorada en la cocina de la Sra. Genara Ochoa.
 Fuente: (GAFCC, 2017).