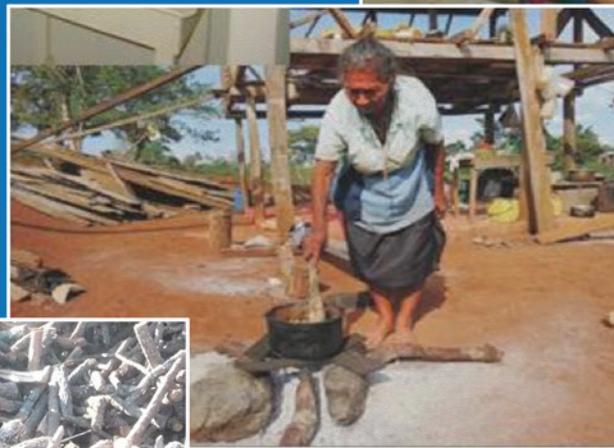


Estufas Mejoradas de Leña en Centroamérica:

-Detonando los Mercados-

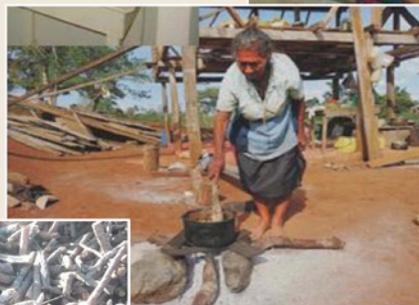


Hivos
people unlimited



Estufas Mejoradas de Leña en Centroamérica: *Detonando los Mercados*

*Elaborado por: BUN-CA, gracias
a la colaboración de HIVOS
-2012-*



333.7

B6415e Blanco Rodríguez, José María

Estufas mejoradas de leña en Centroamérica: Detonando los Mercados [en línea] / José María Blanco Rodríguez. – 1 ed. — San José, C.R. : Biomass Users Network (BUN-CA), 2013. 56 p.: il. ; 28 X 22 cm.

ISBN: 978-9968-904-45-2

1. Eficiencia Energética. 2. Energía Renovable. 3. Leña. 4. Recursos Energéticos. I. Título.

Agradecimiento

BUN-CA agradece a los especialistas Ing. José Manuel Tay (Guatemala) y al Ing. Leonardo Mayorga (Nicaragua), por sus aportes técnicos al documento, quienes con su experiencia y conocimiento en el mercado de las estufas mejoradas de leña para cocción de alimentos, enriquecieron esta propuesta de acciones.

José Manuel Tay Oroxom, Ingeniero Químico, Maestro en Ingeniería de Mantenimiento, Investigación y Proyectos y con Especialidad en Economía Energética. Trabaja en el diseño, construcción y comercialización de estufas mejoradas de leña en Guatemala y otros países. Actualmente es profesor titular de la Universidad de San Carlos de Guatemala y presta servicios de consultoría internacional para organismos de cooperación para el desarrollo de la tecnología de la biomasa.

Leonardo Mayorga, Ingeniero Electromecánico, especialista en energía de biomasa, ha contribuido al diseño y promoción de estufas mejoradas de leña y se desempeña como consultor para organismos internacionales. Desde 1996 es funcionario de la organización PROLENA en Nicaragua, donde ocupa el cargo de Gerente de Proyecto.

Nota:

Este documento fue elaborado por BUN-CA en el marco del Programa Regional de Energía y Pobreza en Centroamérica -PREPCA-, el cual es implementado en alianza con el Instituto Humanista de Cooperación HIVOS.

Las opiniones técnicas que se expresan en esta publicación pertenecen a BUN-CA y no reflejan necesariamente el parecer de HIVOS.

Fotos de portada:

- a. Venta de leña, Guatemala 2012;
- b. Cocina eficiente “ecofogón” Proleña, 2012;
- c. Cocina a fuego abierto, La Nación, 2012.

Índice de contenido

Abreviaturas.....	6
Acrónimos	6
Definiciones de interés.....	7
Introducción.....	8
A. Contexto regional	10
A.1 Patrón del consumo de leña en centroamérica.....	10
A.2 Directrices de política pública a nivel regional	11
A.3 Principales desafíos para las estufas mejoradas de leña.....	13
A.4 Enfrentando los retos tecnológicos.....	17
B. Principios para la acción	20
B.1 Principio #1. Uso más eficiente de la energía.	20
B.2 Principio #2. Equidad de género.....	20
B.3 Principio #3. Incidencia social.	20
B.4 Principio #4. Respeto a la diversidad cultural.....	20
C. Conceptualización de un marco de referencia en centroamérica.....	21
D. Lineamientos para desarrollar los mercados de estufas mejoradas.....	24
D.1 Lineamiento 1: política pública más favorable.....	24
D.2 Lineamiento 2: sostenibilidad de los mercados.....	24
D.3 Lineamiento 3: desarrollo adaptativo.....	26
D.4 Lineamiento 4: cadena de producción y comercialización	27
Anexos.....	29
Anexo 1. Tecnologías de estufas mejoradas de leña en centroamérica.....	29
Referencias adicionales	39

Índice de tablas

Tabla 1: Uso de la leña en Centroamérica.	11
Tabla 2. Estufas mejoradas de leña en Centroamérica.	19

Abreviaturas

CO	Monóxido de carbono
GLP	Gas Licuado de Petróleo
IMF	Instituciones de Microfinanzas
Kg	Kilogramo
ONG	Organización no Gubernamental
PCH	Pequeñas centrales hidroeléctricas
US\$	Dólares estadounidenses

Acrónimos

ADIC	Asociación para el Desarrollo Integral Comunitario, Nicaragua
AHDESA	Asociación Hondureña para el Desarrollo
BUN-CA	Fundación Red de Energía
CETA	Centro de Experimentación en Tecnología Apropriada de Guatemala
CHICA	Coordinación de Hermanamientos e Iniciativas de la Cooperación Austriaca
DINOT	Dirección de Investigación y Orientación Tecnológica, Nicaragua
FIS	Fondo de Inversión Social, Guatemala
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF)
GACC	Alianza Global de Estufas Limpias (por sus siglas en Inglés)
GIZ	Agencia de Cooperación de Alemania (por sus siglas en Alemán)
HIVOS	Instituto Humanista de Cooperación al Desarrollo
INAFOR	Instituto Nacional Forestal, Nicaragua
INTECAP	Instituto Tecnológico de Capacitación y Productividad, Guatemala
INTERVIDA	Organización no Gubernamental, España
INVUR	Instituto de la Vivienda Urbana y Rural, Nicaragua
MAGFOR	Ministerio Agropecuario y Forestal, Nicaragua
MARENA	Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, Nicaragua
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MEM	Ministerio de Energía y Minas, Nicaragua
MHCP	Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Nicaragua
MIFIC	Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, Nicaragua
MINEC	Ministerio de Educación, Nicaragua
MINSAL	Ministerio de Salud, Nicaragua
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
PPD	Programa de Pequeñas Donaciones
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PREPCA	Programa Regional de Energía y Pobreza en Centroamérica
SICA	Sistema de la Integración Centroamericana
TWP	Tree, Water and People (por sus siglas en Inglés)

Definiciones de interés

Carga de leña: Volumen de leña compuesto por una determinada cantidad de rajas. Se estima que una carga, en promedio, equivale a la leña en rajas que carga un caballo u otro animal de carga.

Consumo de leña: Es la cantidad de leña utilizada para la cocción de alimentos.

Eficiencia energética de una estufa: Razón para expresar la cantidad de calor efectivamente utilizado para llevar a cabo la cocción de un determinado volumen de alimento o calentamiento de agua.

Cuanto menor el consumo de leña, mayor será la eficiencia de la estufa. Se relaciona también con la eficiencia térmica, por ejemplo, en el fogón abierto, la mayor cantidad de calor generado durante el proceso de la combustión de la leña, se disipa al ambiente.

Emisiones: Fluidos gaseosos, puros o con sustancias en suspensión que emanen como residuos o productos de la actividad humana o natural.

Estufas mejoradas de leña: Una diversidad de tecnologías apropiadas para cocción de alimentos que ofrecen una combustión más completa y una menor emisión de humo al interior de las viviendas. Estas tienen un rendimiento energético superior al fogón abierto y utilizan leña, carbón vegetal o cualquier residuo vegetal de bajo poder calórico.

Fogón: Tecnología artesanal utilizada para cocinar los alimentos, conocida también como de fuego abierto, donde las ollas se apoyan en tres piedras. También se utiliza el fogón abierto tipo “U”, cuando se construye con esa forma, con barro o bloques de concreto y los recipientes se apoyan en una rejilla metálica.

Índice de consumo de leña: Cálculo estadístico del consumo de leña determinado a partir de estudios de un tipo específico de estufa de leña.

Leña: Nombre de la madera de origen forestal. En Centroamérica también se designa a los residuos de madera de algún proceso constructivo.

Raja: Es un trozo de leña con una longitud variable (en promedio de 120 centímetros) y con un ancho aproximado de 15 centímetros.

Rendimiento energético: Es la relación entre el calor total generado por la combustión y calor efectivo utilizado. Mientras menos pérdidas de calor tenga la estufa mayor será su rendimiento.

Seguridad: Especificaciones mínimas de materiales y diseño óptimo que debe tener una estufa mejorada para proteger a la usuaria de accidentes.

Introducción

La interacción entre energía y pobreza se ha identificado claramente como un aspecto crítico para lograr un desarrollo sustentable en los países en vías de desarrollo.

La demanda de fuentes comerciales de energía, principalmente de los hidrocarburos importados y la electricidad, aumenta considerablemente en el contexto socioeconómico centroamericano, a una tasa que compromete los márgenes de confiabilidad de la oferta disponible y aumenta la vulnerabilidad de los patrones de consumo energético.

La provisión, desarrollo y consolidación de tecnologías apropiadas disponibles a escala comercial y el uso eficiente de la energía para atender las necesidades de las poblaciones rurales marginales -donde se manifiestan los mayores índices de pobreza- son aspectos que históricamente no han tenido la debida atención en la política pública regional.

Centroamérica tiene un potencial importante para la generación de energía con diversas tecnologías: pequeñas centrales hidroeléctricas para energizar a núcleos de la población rural que aún no tienen acceso al sistema nacional interconectado y para usos productivos; sistemas solares fotovoltaicos para energizar centros comunitarios con fines de iluminación, acceso a internet y comunicación, y energía biomásica para generación de calor, como en el caso de la producción de biogás y el uso de la leña para la cocción de los alimentos. Estas tecnologías pueden aumentar el acceso a formas de energía más limpias, a fin de incrementar la calidad de vida de los pobres.

Por otra parte, la vida cotidiana de las personas de menores ingresos es la más afectada por el cambio climático: núcleos poblacionales altamente dependientes de recursos energéticos primarios utilizados ineficientemente contribuyen al incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero y en consecuencia al calentamiento global. En Nicaragua, por ejemplo, algunas poblaciones rurales con niveles de pobreza extrema, llegan al punto de derribar un árbol a fin de vender la leña a intermediarios para su comercialización en los centros urbanos, como su única fuente de ingresos. Se ha documentado que los habitantes más pobres tienen mayores dificultades para conseguir financiamiento y apropiarse de tecnologías energéticamente más eficientes, dadas las condiciones poco favorables de mercado para acceder al crédito comercial disponible en Centroamérica.

BUN-CA, en el marco del Programa Regional de Energía y Pobreza-PREPCA-, tiene como objetivo general apoyar el desarrollo de mercados de energía renovable a pequeña escala y el uso eficiente de la energía. Para ello, ha unido esfuerzos con la Fundación HIVOS, a fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de las poblaciones centroamericanas más vulnerables, con énfasis en las pequeñas centrales hidroeléctricas¹

1 Pequeñas centrales hidroeléctricas o PCH, en el contexto de PREPCA, incluyen a las máquinas cuya potencia sea de 1 kilovatio (conocidas como nano o picohidro), hasta las microhidro, con una potencia máxima de 100 kilovatios, utilizadas para energizar sistemas aislados comunitarios.

y reducir la dependencia de la leña, sobre todo para el uso doméstico dada su tendencia a la escasez. Esto abre la posibilidad al uso de estufas mejoradas de leña, con un rendimiento energético muy superior al típico fogón convencional de fuego abierto.

En el marco de esta alianza entre BUN-CA e HIVOS, se han propuesto acciones conjuntas en torno a:

- Identificación de oportunidades, intercambio de datos y desarrollo de iniciativas, programas y proyectos en torno a la comercialización de las estufas mejoradas de leña.
- Acompañamiento con recursos humanos, financieros y físicos para conocer la penetración del mercado de las tecnologías de estufas mejoradas de leña, desde un punto de vista comercial, incorporando los enfoques multiactor y de género.
- Identificación de las oportunidades de penetración de mercado, análisis de las principales barreras que enfrentan los mercados de estufas mejoradas y que limitan su comercialización e identificación de acciones para su remoción.
- Gestión a fin de conseguir recursos nacionales e internacionales para el desarrollo de programas relacionados con la promoción de esta tecnología -las estufas mejoradas de leña-.

En forma paralela, PREPCA también ha comenzado a facilitar el desarrollo de una plataforma de conocimiento, intercambio de experiencias y buenas prácticas, en un marco de incidencia de política pública, como parte del Programa de Emprendimientos Verdes ejecutado por HIVOS en el período 2011-2015.



Foto 1. Fogón abierto.
Fuente: www.panamatipico.com (2012).

A. Contexto regional

A.1 Patrón del consumo de leña en centroamérica

Diferentes estudios demuestran que el consumo de leña como fuente de energía primaria para cocción de alimentos, calentamiento de agua y calefacción de los ambientes familiares es muy significativo para cerca de un tercio de la población mundial.

El sistema abierto tradicional, como el fogón de tres piedras empleado por las poblaciones pobres, ocasiona un gran desperdicio de calor, es una fuente importante de contaminación y, por ende, de enfermedades, sobre todo para las mujeres, los niños y ancianos que desarrollan actividades familiares alrededor del fogón.

BUN-CA reconoce la significancia del fogón abierto como una representación de las costumbres ancestrales para la cocción de alimentos, en el caso de las poblaciones mayas, además, el fuego tiene un significado religioso y/o cultural; sin embargo, en la actualidad, la depredación del recurso forestal, por una ampliación en la frontera agrícola y el crecimiento vegetativo de la población, ha provocado que esta tecnología poco eficiente, desde el punto de vista energético, comprometa el manejo sostenible de los ecosistemas para el aprovisionamiento de leña.

La leña también es una importante fuente de energía para muchas actividades económicas formales e informales, pero con bajos índices de eficiencia energética, sobre todo en algunas labores productivas artesanales, por ejemplo, la fabricación de ladrillos de barro.

En la región centroamericana, el potencial de biomasa para cocción de alimentos aún no se ha establecido, dado su alto grado de complejidad (diversas formas naturales) y su dispersión. El patrón energético muestra que en los países más pobres de la región, existe una pronunciada tendencia hacia el uso de fuentes tradicionales de energía. OLADE estima que para el 2010, la población dependiente de la leña era de 20 millones de centroamericanos (OLADE, 2010).²

BUN-CA ha estimado que al menos unos 4 millones de hogares, a nivel regional, utilizan diariamente una tecnología ineficiente para cocinar, en su mayoría, quienes constituyen el estrato de la población que vive en condiciones de pobreza extrema, ubicada en las zonas rurales de alta vulnerabilidad ambiental. La Tabla 1 muestra la dependencia de leña, por país: la mayor parte del consumo se da en los hogares para cocción de alimentos y la dependencia de la leña se concentra en tres países: Guatemala, Nicaragua y Honduras, precisamente aquellos con menor desarrollo, según el Índice de Desarrollo Humano en Centroamérica.

2 OLADE. (2010). Asistencia técnica sobre lecciones aprendidas y recomendaciones para el desarrollo de proyectos de estufas eficientes en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá. www.olade.org.

Tabla 1: Uso de la leña en Centroamérica

País	Consumo de leña con respecto al consumo total de energía primaria ¹	Índice de Desarrollo Humano ²	Población que usaba leña en el 2010	No. estimado de familias por país ³
Guatemala	48%	0,560	10.030.000	1.805.400
Nicaragua	38%	0,565	4.370.000	786.600
Honduras	47%	0,604	3.590.000	646.200
El Salvador	31%	0,659	2.140.000	385.200
Panamá	13%	0,755	900.000	162.000
Costa Rica	n.d.	0,725	750.000	135.000
TOTAL			19.850.000	3.920.000

1. Fuente: Lecciones Aprendidas y Recomendaciones para el Desarrollo de Proyectos de Estufas Eficientes en Centroamérica, OLADE, 2010.

2. Fuente: Índice de Desarrollo Humano al 2010, OLADE, Marzo 2012.

3. BUN-CA ha estimado un número promedio de 5 habitantes por vivienda.

Por ejemplo, en el caso de Guatemala, Helps International estima que el 80% de las familias utilizan la leña para cocción y que aproximadamente el 60% de ese porcentaje paga por el acceso a ese recurso energético³.

A.2 Directrices de política pública a nivel regional

La “Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2020”, a través de la Matriz de Acciones para la Integración y el Desarrollo Energético de Centroamérica⁴, elaborada en el marco del Sistema de Integración Centroamericana (SICA), brinda los instrumentos regionales de política pública que marcan la pauta en la implementación de un sistema energético más sostenible a nivel regional.

Esta Estrategia establece claramente que Centroamérica debe avanzar en la diversificación de su matriz energética, dando especial énfasis al desarrollo de las energías renovables y aquellas fuentes no renovables que sean menos contaminantes o económicamente competitivas. Específicamente, en torno al uso de la leña indica:

“Los recursos biomásicos constituyen un recurso utilizado de forma intensiva en nuestra región, representando alrededor del 38% de la matriz energética centroamericana, del cual aproximadamente el 80% es leña utilizada para la cocción de alimentos. Al ser un recurso de tal importancia, es necesario contar con políticas, estrategias y planes de acción que aseguren la utilización de este importante recurso. La región, en miras de

3 Granados, Miguel. (2012, 7 de junio). Director de HELPS International. Comunicación personal. Ciudad de Guatemala.

4 SICA. (2007). Presentarán Estrategia Energética Sustentable de Centroamérica 2020. Recuperado el 07 marzo, 2012 de: <http://www.sica.int/busqueda/Noticias.aspx?IDItem=20152&IDCat=3&IdEnt=749&Idm=1&IdmStyle=1>

hacer un uso racional y sostenible de este recurso, tiene como meta la reducción del consumo de un 10% de leña mediante la sustitución de 1 millón de cocinas de leña tradicionales por eficientes⁵.”

En la IV Reunión de Ministros de Energía y Ambiente de los países miembros del SICA, celebrada el 23 de noviembre del 2011, se debatió lo siguiente:

“Discutir sobre las acciones necesarias a realizar, en miras de hacer un uso sostenible de la leña, que sirvan de base para la elaboración de una propuesta de hoja de ruta para la promoción del uso racional y eficiente de la leña, considerando los tipos de estufas existentes en la región, la normativa para certificar su eficiencia energética y reducción de emisiones, laboratorios para verificación de la conformidad de la norma, levantamiento de estadísticas de leña y armonización entre países, establecimiento de mercados de leña (bosques energéticos), concientización a instituciones de otros sectores y a la población en general, mecanismos de seguimiento y evaluación de proyectos y programas en torno al tema, entre otros.”

Por lo anterior, los Ministros de Energía y Ambiente de la Región, en la IV Reunión acordaron⁶:

“Instruir a la Secretaria General del SICA, gestione la adhesión de la región a la Alianza Global de Estufas Limpias (GACC, por sus siglas en inglés), cuya misión es coincidente con la meta de reducción en el consumo de leña de la Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2020, así como la Estrategia Regional de Cambio Climático.”

Además, se acordó⁷:

“Definir e impulsar planes de trabajo, de acuerdo a las circunstancias nacionales, en el tema del uso de la leña y una estrategia de gestión de recursos no reembolsables, que permitan la introducción de estufas eficientes, así como el establecimiento de proyectos que promuevan el uso sustentable de la leña y el uso de otras fuentes de energías.”

En este marco de política pública, el Programa Regional de Energía y Pobreza -PREPCA- enmarca sus acciones en las directrices generales esbozadas en la Estrategia 2020 coordinada por el SICA y la adapta al contexto específico de cada país centroamericano.

5 SICA. (2007). Estrategia Energética 2020 – Resumen Ejecutivo. El Salvador, pág. 18.

6 SICA. Acta IV Reunión de Ministros de Energía y Ambiente, pág. 2.

7 SICA. Acta IV Reunión de Ministros de Energía y Ambiente, pág. 3.

A.3 Principales desafíos para las estufas mejoradas de leña

BUN-CA ha identificado, a nivel regional, un conjunto de desafíos que deben enfrentarse para contribuir a impulsar esos planes de trabajo indicados por las autoridades de política energética de Centroamérica, los cuales se exponen a continuación.

Desafíos en política pública

- Aún y cuando la leña es el principal combustible de origen primario en el balance energético centroamericano, utilizada principalmente para la cocción de alimentos en el sector residencial, aún no existe una institucionalidad a nivel regional que planifique y diseñe políticas públicas (en las áreas energéticas, salud, ambiental, forestal y educación) con una visión de largo plazo que integre la cadena productiva, i.e.: desde la producción, comercialización y el uso del recurso forestal, hasta la transformación en el uso final en una estufa mejorada en los hogares.
- Ausencia de una plataforma de información y conocimiento que sistematice las experiencias desarrolladas a nivel de cada país en los últimos 30 años, especialmente en Guatemala, Honduras, Nicaragua y El Salvador. Los programas de estufas mejoradas han sido tradicionalmente esfuerzos aislados, con una cultura paternalista, sin coordinación, con pocos recursos para desarrollo tecnológico, con recursos muy limitados para dar seguimiento en el mediano y largo plazo y sin integrar una visión de desarrollo del mercado. Ello provoca fallas repetidas en el ajuste y la apropiación social y económica de la tecnología.
- No existen políticas públicas en el sector energético efectivas en torno al consumo tradicional de la leña

Precios de la leña: requiere un mayor análisis en Centroamérica

Una de las principales características de la leña utilizada para la cocción de los alimentos es la variabilidad en el precio frente al consumidor final. Por ejemplo, en el Departamento de Alta Verapaz, en Guatemala, comprar una “carga” de leña varía desde unos Q210 (US\$27) hasta Q240 (US\$31), más el valor de trasladar la tarea del sitio de venta al hogar, el cual oscila entre los Q30 (US\$4) y Q75 (US\$10), costo que debe agregarse a la compra de la carga.

El tipo de leña más utilizado en esta región es roble encino (*Quercus oleoides*), pino (*Pinus*), madre cacao o madero negro (*Gliricidia sepium*) y tamarindo (*Tamarindus indica*). La aceptación de estas variedades leñosas se debe a que el fogón debe permanecer encendido un promedio de 12 horas por día.

En el Departamento de San Marcos, en Guatemala, el precio de la leña es variado, dependiendo del lugar en donde se esté trabajando. El tipo de madera más utilizado es roble encino, aliso (*Platanus racemosa*), ciprés (*Cupressu*) y chalum (*Inga spuria*). El tiempo promedio en que se mantiene el fuego encendido es de 10 horas diarias.

Fuente: BUN-CA 2012, elaboración propia.

–con una visión de largo plazo– que permitan desarrollar mercados energéticos alternativos más eficientes, como sería el gas licuado de petróleo (GLP), sobre todo en los estratos sociales de más bajos ingresos. En Nicaragua, por ejemplo, se presume que el aumento en el consumo de leña también se debe a un incremento en el precio del GLP, de modo que la dependencia de la leña brinda una protección energética a los pobres, para cocción de sus alimentos ante las distorsiones en los precios del petróleo y sus derivados.

- En la comercialización de estufas mejoradas los principales clientes han sido agencias de cooperación, gobiernos y organizaciones no gubernamentales que otorgan fondos no reembolsables. Esta condición limita en muchas intervenciones ofrecer productos de calidad, ya que el usuario final no cuenta con los conocimientos para operar y verificar las especificaciones técnicas del producto donado.

Desafíos financieros

- El fogón abierto es la tecnología tradicional por sustituir, éste se construye con un costo inicial mínimo. Por el contrario, el costo inicial de las tecnologías alternativas energéticamente más eficientes es elevado, en contraste con la reducida capacidad de pago y a los bajos niveles de ingreso entre las poblaciones más pobres que tienen arraigado culturalmente el uso del fogón abierto.
- La producción de estufas mejoradas en la región adolece de una producción masiva y de comercialización; en general, no existen economías de escala en la producción de estufas mejoradas que permitan no solo reducir sensiblemente los costos iniciales, sino también ofrecer una calidad determinada y de responder a una creciente demanda del mercado.
- El desarrollo del mercado para una tecnología alternativa más eficiente es limitado, porque los clientes potenciales no aportan al financiamiento inicial o “prima”-dada su limitada capacidad de pago- así como la falta de adaptación (e información) de los esquemas comerciales de microfinanciamiento existentes -con altas tasas de interés- para esa población meta.
- Bajo los esquemas de financiamiento convencionales de la banca comercial y las instituciones de microfinanciamiento (IMF) reguladas, el costo del microcrédito es alto por el riesgo asociado, debido a que el usuario final (cliente) carece de garantías reales, así como a los altos costos de transacción para realizar esas operaciones de microfinanciamiento.
- Hay una sentida ausencia de sostenibilidad financiera en la implementación de los proyectos, ya que históricamente las agencias de cooperación internacional en Centroamérica han enfocado los proyectos de estufas mejoradas hacia los pobres, mediante el aporte de fondos no-reembolsables, cuyo subsidio en promedio alcanza el 80% del costo inicial. Asociado con ello, esas asistencias por lo general, carecen de monitoreo, seguimiento y medición de impactos en el mediano plazo, dados los altos costos de operación.

- En la región aún es incipiente el desarrollo de un mercado de créditos de carbono que permitan obtener flujos financieros para desarrollar un mercado sostenido de estufas mejoradas, debido a los altos costos de transacción, la variedad de modelos que responden a nichos de mercado con una amplia diversidad cultural, la complejidad del monitoreo y pocos proyectos exitosos.
- El financiamiento con recursos de la hacienda pública es limitado y generalmente con una visión de corto plazo, orientado al desarrollo de proyectos específicos vía donación.
- El costo de tecnologías alternativas más eficientes que el fogón abierto es mayor, ya que incorporan materiales más duraderos y costosos -por ejemplo, las planchas de acero y cámaras refractarias de arcilla-; por lo tanto, son más difíciles de comercializar entre los estratos sociales de menores ingresos.

Desafíos sociales

- Un segmento importante del mercado potencial se ubica en áreas geográficas rurales distantes y en ambientes socioculturales complejos y diversos, donde existe dificultad de acceso por la vía terrestre, de manera que un proveedor que desee colocar una tecnología alternativa de mayor costo económico, debe competir con una tecnología convencional de costo nulo, como el fogón abierto. Condición diferente vive el usuario del medio urbano o peri-urbano, el cual tiene acceso a combustibles alternativos más limpios como el GLP y generalmente, al servicio de electricidad de la red pública, para energizar artefactos eléctricos alternativos de baja potencia empleados en la cocción de alimentos, como el horno de microondas.
- La migración del habitante rural a la ciudad contribuye a mantener el consumo de leña y a continuar la deforestación en las áreas rurales, con un mayor costo de aprovisionamiento de leña en las ciudades, principalmente por su transporte.
- Es reconocido el impacto negativo en la salud de los usuarios, debido a la exposición al humo, por la baja eficiencia de los fogones tradicionales, particularmente en infantes y mujeres, como infecciones respiratorias agudas causadas por la inhalación de humo acumulado en las viviendas, quemaduras, artritis y dolores musculares. Lo anterior significa gastos extraordinarios en el limitado ingreso familiar, debido a atención médica, compra de medicinas, transporte y tiempo requerido para asistir a los centros de atención hospitalaria. También, es significativa la contaminación de los alimentos por exposición al polvo y la presencia de animales en el área de la cocina.
- La combustión ineficiente de la leña representa mayor exposición a la inhalación de monóxido de carbono (CO), siendo una de las causas de enfermedades cardio-respiratorias en el adulto mayor. De igual forma, en el fogón abierto existe mayor riesgo de quemaduras en los niños y las mujeres, por la exposición directa al fuego.

- En el mismo sentido del impacto social a nivel familiar, el consumo de leña ocasiona un impacto negativo en el uso del tiempo, especialmente para las mujeres y los niños, quienes deben dedicar muchas horas a la recolección y el acopio. Sin embargo, es necesario reconocer que en el caso de las estufas mejoradas, la preparación de las rajadas de leña demanda un tiempo adicional, debido a que se necesita leña más delgada para introducir en la estufa.

Desafíos técnicos

- Es difícil valorar un perfil tecnológico energéticamente más eficiente de la estufa de leña, ya que la composición de la demanda y su dinámica es muy compleja, debido a factores como: diversidad cultural, que condiciona las costumbres de la cocción de alimentos, disponibilidad de materiales constructivos a nivel local, limitada capacidad técnica para asegurar una adecuada calidad constructiva, ausencia de mantenimiento, entre otros aspectos.
- Faltan especificaciones técnicas uniformes sobre índices de consumo y de eficiencia, así como factores de seguridad que garanticen estándares de calidad y seguridad mínimos para las estufas comercializadas, como más eficientes a fin de reducir significativamente el consumo de leña.
- La limitada producción de unidades fabricadas se ve afectada por: falta de capital de trabajo para el manejo de inventarios de materiales de los fabricantes, las variaciones en los precios de las materias primas importadas, como las planchas de acero utilizadas en algunos modelos de estufas mejoradas de leña, además los precios de venta en el mercado no reflejan los costos reales de producción.
- El consumo de tortillas de maíz en la región introduce un factor de complejidad en el diseño de las estufas mejoradas, porque éstas deben de funcionar tanto para usar una plancha o comal así como para usar la diversidad de utensilios de cocinas que existen, como ollas con fondos planos u ovalados.
- La eficacia de la estufa de leña también depende de la transferencia de calor a los utensilios empleados en la cocción de los alimentos, los cuales por lo general son de muy baja calidad.
- La quema ineficiente de la leña crea un “coctel” peligroso de contaminantes como monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, benceno, butadieno, formaldehído, hidrocarburos poli-aromáticos y compuestos químicos nocivos para la salud de las usuarias⁸.

8 Energía Doméstica y Salud: Combustibles para una Vida Mejor. OMS, 2007, <http://www.who.int/indoorair/publications/fuelforlife/es/index.html>.

Desafíos ambientales

- El uso masivo de la leña provoca un aumento en la deforestación de algunas regiones, debido a que proviene de bosques naturales, donde se evidencia la ausencia de programas comunitarios de reposición del recurso forestal.
- Ausencia de conocimiento, por parte de las mismas comunidades y de los desarrolladores de proyectos de estufas mejoradas, sobre las oportunidades en los mercados de créditos de carbono a nivel internacional, lo que provoca incertidumbre en algunos emprendimientos, dado que el resultado final depende de múltiples factores y los costos de transacción para acceder a este tipo de mercados alternativos son muy altos.

A.4 Enfrentando los retos tecnológicos

La tecnología del fogón o fuego abierto es una forma milenaria tradicional de cocinar los alimentos. Consta de varias piedras para soportar un recipiente, tal como una olla metálica, una rejilla de acero o un recipiente de barro cocido, el cual generalmente se instala en un ambiente interno para evitar el viento y la lluvia. En zonas frías, el fogón se usa también como fuente de calor dentro de las viviendas.

El fogón abierto tiene varias ventajas, pero quizás la más relevante sea que es una tecnología sencilla y de bajo costo, en casos, sin costo alguno. Ello, a cambio de ser un dispositivo de muy baja eficiencia térmica (entre un 5% y 15%), ya que la mayor parte de la leña se consume en forma de calor que se disipa en el ambiente, al carecer de un ambiente confinado que retenga el calor, con altas emisiones. Además,

Guatemala: apoyo al análisis de barreras

La Evaluación Técnica y de Impacto Social de Proyectos Energéticos, en el Marco de la Cooperación para el Desarrollo en el Occidente de Guatemala (PPD/PNUD-FMAM), encontró que el resultado de estos proyectos se describe como positivo en cuanto a la construcción de cocinas mejoradas de leña fijas y capacitación a las comunidades. Además, se mencionan las barreras principales y sugerencias para futuros proyectos.

Barreras identificadas:

1. Fracturas en las estructuras de las cocinas, lo que hacía sentir incómodas a las beneficiarias, ya que creían que era por malos usos de las cocinas.
2. Algunas comunidades se mostraron renuentes a participar en la construcción de las cocinas, aduciendo que otras organizaciones les regalaban cosas sin solicitarles su mano de obra.

Sugerencias:

1. Dar énfasis y crear capacidad técnica en cocinas mejoradas para las comunidades.
2. Que las capacitaciones tengan más impacto, para evitar malos entendidos, según lo indicado en la barrera #1.
3. Homogenizar estándares de construcción y respetar en lo posible los diseños óptimos de las cocinas.
4. Comprometer y dar mayor confianza a las comunidades, con ello habrá más participación en los proyectos.

Fuente: PPD/PNUD-FMAM. (Guatemala, setiembre 2009). Proyecto de Graduación "Evaluación Técnica y de Impacto Social de Proyectos en el Marco de la Cooperación para el Desarrollo en el Occidente de Guatemala".

la cultura de cocción hace que las usuarias de los fogones dejen la leña encendida aun después de haber terminado de cocinar. Por ello, el término de eficiencia en el caso de las estufas mejoradas depende de otros parámetros como consumo de leña por cantidad y tipo de alimento, potencia térmica, humedad de la leña, longitud de la chimenea, emisiones, etc. La ventaja que tienen la mayoría de las estufas mejoradas, es que usan poca leña y casi no es posible dejar grandes cantidades de leña quemándose inútilmente después de haber terminado de cocinar.

La combustión incompleta de la biomasa se produce principalmente por dos razones: i. la entrada de aire no es adecuada para asegurar una combustión completa y ii. la biomasa tiene una humedad alta, lo que provoca que la temperatura de combustión no sea lo suficientemente elevada como para completar las reacciones químicas.⁹ Esto produce altas emisiones de gases y partículas sólidas muy contaminantes.

Este tipo de combustión abierta también es una fuente significativa de enfermedades respiratorias, sobre todo para las mujeres y los niños, quienes pasan la mayor parte del tiempo en la cocina. Varias fuentes señalan que la exposición al humo es también causa de muerte en niños de 0 a 5 años.¹⁰

A nivel centroamericano existe una amplia variedad de modelos, algunos de los cuales han probado ser los más apropiados para las condiciones locales dentro de un mismo país, dado que:

- i. Se adaptan mejor a la cultura local;
- ii. el tipo de material es de fácil apropiación, por ejemplo, con menores costos de transporte;
- iii. utilizan técnicas de fabricación relativamente sencillas, y
- iv. incluyen procesos de difusión que han acompañado el lanzamiento de la tecnología alternativa.

Por lo general, la lección aprendida en el contexto centroamericano es que, aunque haya gran cantidad de enfoques y modalidades de estufas mejoradas, a la fecha, han sido experiencias piloto a pequeña escala y, como se mencionó, se ha evidenciado ausencia de sistematización en cuanto a los resultados alcanzados en los últimos 30 años.

9 Energía sin Fronteras. (2012, junio). *Biomasa y Desarrollo: Oportunidades de la Biomasa para Mejorar el Acceso Local a la Energía en Comunidades Aisladas de América Latina. Guía de Sensibilización*. Madrid, España.

10 OLADE. (2010). Op. Cit. pág. 44. OLADE estima entre 4 y 8 mil muertes al año en América Central por el uso de combustibles sólidos.

En el marco de este análisis se identificaron una diversidad de modelos de estufas mejoradas de leña que se comercializan en cada uno de los países centroamericanos, lo cuales se indican en la Tabla 2 (para un mayor detalle de cada una de estas tecnologías, consultar el Anexo 1).



Foto 2. Estufa Mejorada "Metálica".

Fuente: Ismael Campos, *Alternativa Metálica*, Nicaragua, Junio 2012.

Tabla 2. Estufas mejoradas de leña en Centroamérica. *

País	Tipo de tecnología
Guatemala	Lorena
	ONIL
	Ecocomal
	Ecoplancha
	Ecoplancha Mejorada
	Ecoplancha Fija
	Plancha mejorada
	Ecocina
	Chapina
	Doña Dora
	Noya
Lola	
Nicaragua	Lorena
	Ecofogón
	ONIL
	Mifogón
	Metálica
	CETA Híbrida
	Pelusera
	Crucita
	CETA Mejorada
Apoyo	
Honduras	Portátiles
	Lorena
	Justa
	Finlandia
El Salvador	Armenia
	Turbococina
	Ecocinas
Costa Rica	Bio-Char
	La Negrita
	Estufa FINCA

Fuente: BUN-CA. (2012). *Recopilación en campo y elaboración propia, con base en OLADE (2010).*

* En Belice y Panamá no se tuvo acceso a información.

B. Principios para la acción

PREPCA ha definido cuatro principios fundamentales para guiar su intervención en los mercados de estufas mejoradas, como alternativa tecnológica al fogón abierto en el contexto centroamericano.

B.1 Principio #1. Uso más eficiente de la energía.

Se debe satisfacer las necesidades de cocción a través de mayor eficiencia térmica, es decir, la alternativa tecnológica debe lograr un ahorro sustantivo en el consumo de leña con respecto al fogón abierto.

B.2 Principio #2. Equidad de género.

Se debe facilitar el acceso a las estufas mejoradas, lo cual genera una reducción en el tiempo dedicado a la recolección de leña, así como a las condiciones de salud de la mujer y los niños para mejorar su calidad de vida, dando oportunidad a la mujer de participar activamente en las actividades comunitarias, en la toma de decisiones y en los procesos productivos.

B.3 Principio #3. Incidencia social.

La innovación tecnológica debe contribuir a un ambiente intra-domiciliar más saludable mediante una reducción significativa de humo en el espacio donde se preparan los alimentos, brindar mayor seguridad para evitar quemaduras y generar una menor contaminación de los alimentos por el polvo y animales domésticos.

B.4 Principio #4. Respeto a la diversidad cultural.

La alternativa tecnológica al fogón abierto debe ser considerada una opción apropiada y viable para la población meta en términos económicos, respetando su diversidad cultural como es la representación del fuego en sus costumbres familiares.

Caso de Estudio: Coopetortilla R.L., Costa Rica

Coopetortilla R.L. es una cooperativa de autogestión ubicada en la Ciudad de Santa Cruz, Provincia de Guanacaste, Costa Rica. Está constituida por un grupo de 14 mujeres y un hombre, bajo el liderazgo de la Sra. Margarita Marchena, quien se ha enfocado en una perspectiva comunitaria, dedicada a la cocción de alimentos para la venta a nivel comunitario, utilizando una cocina de leña.

En su inicio, la Cooperativa utilizaba la tecnología tradicional basada en el fogón abierto, empleando comales de barro para cocinar tortillas y ollas metálicas de diversos tamaños para preparar las comidas típicas de la región guanacasteca, de modo que el humo y el calor generados creaban un ambiente insalubre y peligroso, así como un desperdicio energético significativo de leña.

En 1994, BUN-CA apoyó a Coopetortilla en la conversión de su cocina hacia una estufa mejorada, con materiales que incrementarían significativamente la eficiencia energética y disminuirían el humo mediante la instalación de una chimenea, lo cual repercutió en una mejor calidad en el ambiente de trabajo y comodidad para las cocineras y sus clientes.

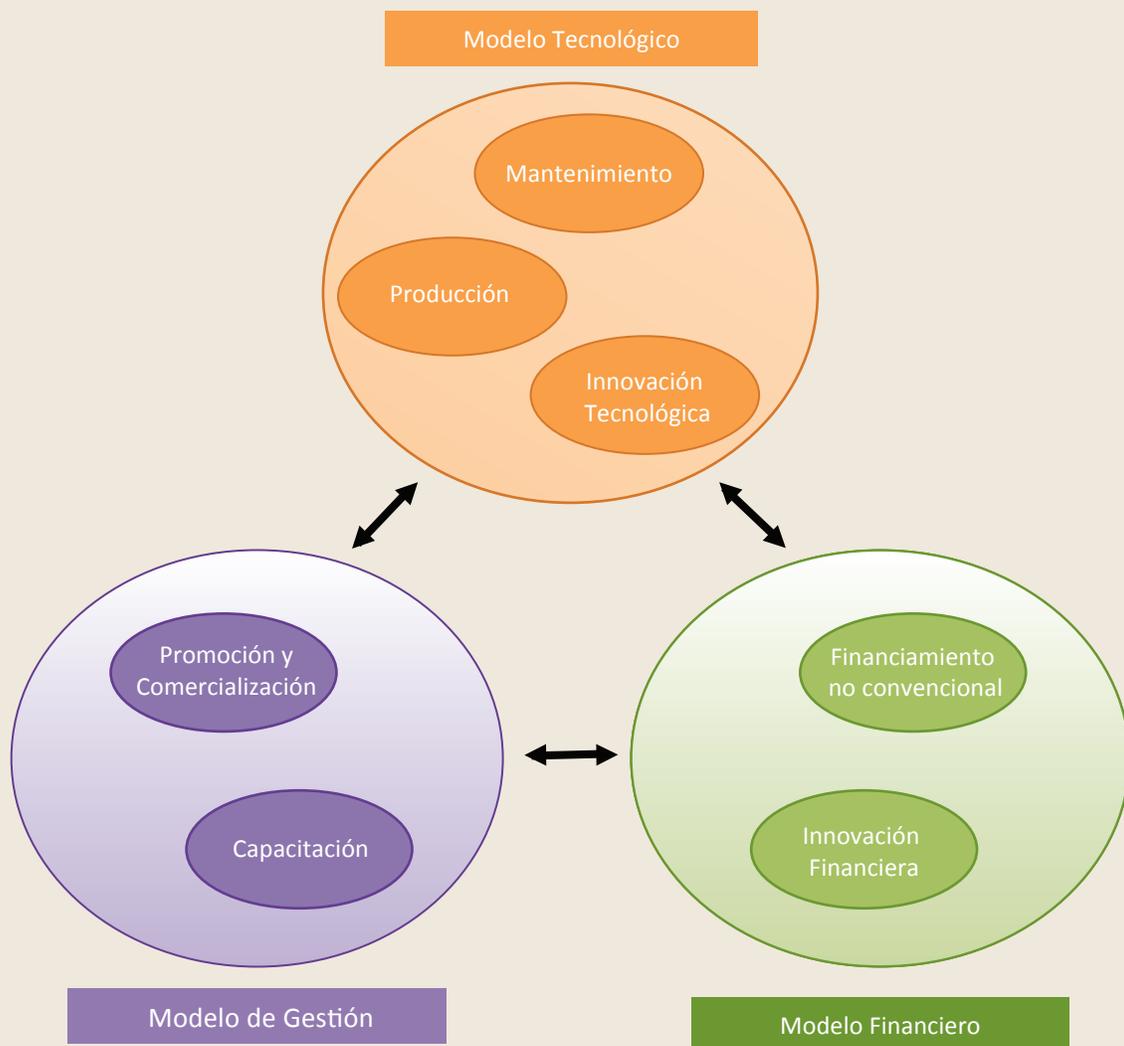
(Más información sobre esta experiencia en el Anexo 2 y en: http://www.bun-ca.org/publicaciones/Estudio_Caso_Coopetortilla.pdf).

C. Conceptualización de un marco de referencia en centroamérica

Para la detonación de los mercados de estufas mejoradas, PREPCA propone una conceptualización fundamentada en los cuatro principios expuestos en la Sección B, a fin de reemplazar la orientación paternalista, característica común de la gran mayoría de los proyectos de estufas mejoradas de leña.

El marco de referencia se fundamenta en lo que PREPCA denomina “Triángulo de la sostenibilidad de las estufas mejoradas de leña”, con el cual se propone fortalecer la oferta e impulsar la demanda, como se ilustra en la Figura 1.

Figura 1.
Triángulo de la sostenibilidad de los mercados de las estufas mejoradas de leña.



Fuente: BUN-CA, 2012

Este Triángulo de la Sostenibilidad se sustenta en tres modelos de gestión que, a la vez, determinan acciones concretas por desarrollar, según el contexto institucional, social y económico de cada país centroamericano, a fin de lograr en el largo plazo, la sostenibilidad en la comercialización de las estufas mejoradas de leña.

Cada uno de los modelos de gestión tiene su propia dinámica como parte de un sistema integral para lograr un mercado sostenible, con acciones específicas pero complementarias entre sí, como se describe a continuación:

- I. **Modelo Tecnológico:** La estufa mejorada es un producto tecnológico que requiere estar en permanente evolución: aumentar su eficiencia energética, mejorar estándares de seguridad, promover el acceso a capital de inversión, revisar el diseño original en función de las condiciones operativas reales, cumplir con la normativa técnica en caso de que esté disponible, todo esto con miras en mejorar la calidad y confiabilidad del producto final; así como identificar opciones de nuevos usos que el mercado vaya demandando. Para lo anterior, son importantes tres aspectos:
 - a. **Mantenimiento:** Esta acción está vinculada con el modelo de gestión, ya que según los usuarios, cuando requieren de este servicio, no obtienen ninguna respuesta ágil ni oportuna de los proveedores, por lo que se requiere contar con miembros de la comunidad entrenados, preferiblemente microempresas comunitarias, que puedan atender los requerimientos post-venta en forma inmediata.
 - b. **Producción:** Los modelos más eficientes deben estar vinculados a la diversidad cultural, construidos bajo normas de calidad y de dimensiones normalizadas, materiales duraderos, componentes compatibles para usarse como piezas de repuestos, de manera que su producción alcance volúmenes que permitan impactar en una disminución significativa los costos de producción por la vía de la compra de materia prima en bloque y por una disminución relativa los costos indirectos de administración en su producción.
 - c. **Innovación Tecnológica:** El fabricante de estufas de leña debe buscar alternativas para fabricar un producto de calidad, donde se vaya mejorando el diseño, las dimensiones, el peso, materiales más duraderos, así como la misma apariencia del producto, de modo que se adapten a los requerimientos de los beneficiarios (usuarias).
- II. **Modelo de Gestión:** Este responde a la necesidad de fortalecer las capacidades locales en la promoción, mercadeo, sensibilización y servicios post-venta de una cadena de comercialización; que permitan atender las distintas necesidades de las usuarias. Para ello, se destacan dos acciones concretas:
 - a. **Promoción y Comercialización:** Las empresas fabricantes y comercializadores de las estufas mejoradas de leña deben incorporar su estrategia de mercadeo considerando aspectos como el tipo de producto, los competidores, precios, servicio post-venta, garantías, canales de comercialización y, desde luego, conocer el perfil socioeconómico del cliente final (población

meta), todo esto a fin de incrementar tanto la oferta como la demanda de estufas mejoradas.

- b. **Capacitación:** Esta acción se refiere a generar capacidades locales para servicio post-venta, mantenimiento y reparación de las estufas mejoradas con personas de la misma comunidad como responsabilidad de la empresa comercializadora; brindar un mayor respaldo a los usuarios, de modo que obtengan una pronta respuesta a sus requerimientos y así prolongar la vida útil del equipo, con el mínimo de mantenimiento correctivo.

III. **Modelo Financiero:** Para lograr la sostenibilidad en el largo plazo y crear las condiciones de mercado necesarias para diversos clientes, a lo largo de la cadena productiva, que requieran financiamiento, se deben trabajar esquemas que faciliten el acceso al crédito en condiciones favorables, en función de las capacidades de pago de la usuaria final. Las condiciones que se deben ir desarrollando en este modelo son:

- a. **Financiamiento no-convencional:** Se deben identificar instituciones de microcrédito u otras instituciones para desarrollar esquemas de financiamiento acordes con las condiciones del cliente y el producto, organizaciones dispuestas a generar capacidades para dinamizar estos esquemas adaptados a un sector con limitadas capacidades de pago.
- b. **Innovación financiera:** En cuanto a los esquemas de financiamiento, es necesario diseñar y validar opciones a fin de reducir el riesgo para la institución de microcrédito y poco a poco ir generando el conocimiento necesario sobre el producto y la confianza de los intermediarios financieros en estos nichos de mercado.



Foto 3. *Uso de leña para producción de tortillas en Managua.*

Fuente: www.laprensacom.ni, Nicaragua, 02 Marzo 2011.

D. Lineamientos para desarrollar los mercados de estufas mejoradas

El Triángulo de la Sostenibilidad se implementa bajo un conjunto de lineamientos estratégicos, para superar los desafíos que enfrentan las fases tempranas de un mercado sostenible para las estufas mejoradas de leña en Centroamérica, descritos en la Sección A.3.

D.1 Lineamiento 1: política pública más favorable

Este lineamiento se presenta en forma transversal para cada uno de los modelos descritos en el Triángulo de la Sostenibilidad. PREPCA reconoce que los Ministerios de Energía son la unidad responsable de la política pública en el uso sostenible de la leña como fuente de calor. Es necesario, entonces, establecer dichas políticas públicas, estrategias nacionales y planes de acción, los cuales deben ser compartidos por todos los participantes: públicos, privados y no gubernamentales, i.e: hay que aprovechar que la mayoría de los países de la región, tienen programas, planes y acciones en electrificación rural y que un componente de estufas mejoradas puede usar estos mismos canales, permitiendo una difusión más amplia de la tecnología entre los sectores pobres.

D.2 Lineamiento 2: sostenibilidad de los mercados

La sostenibilidad de PREPCA en cuanto a la detonación de los mercados de estufas mejoradas de leña en Centroamérica debe mirarse desde diferentes ángulos.

PREPCA considera que el desarrollo sostenible de los mercados sólo se alcanza mediante la validación de distintas opciones tecnológicas adecuadas a las condiciones culturales de cada región, aún dentro de un mismo país y bajo esquemas de comercialización formal adaptados a la capacidad de pago de los clientes. Como bien expone OLADE, la concentración del trabajo en áreas con las mismas características físicas y grupos étnicos, además de involucrar a personal técnico local, permite aprovechar los recursos locales, lograr mejor comunicación e interacción con las personas y fortalecer las actividades.¹¹

Desde un enfoque de sostenibilidad financiera, esto no evita que haya que cubrir un porcentaje de los costos iniciales de una alternativa tecnológica más eficiente, mediante el aporte de subsidios directos, ya sean aquellos orientados a la oferta (por ejemplo, a los fabricantes de estufas) o a la demanda (usuarias).

11 Lecciones Aprendidas y Recomendaciones para el Desarrollo de Proyectos de Estufas Eficientes en Centroamérica, OLADE (2010). Op. Cit., pág. 52.

PREPCA reconoce que en las fases tempranas será necesario otorgar subsidios debidamente diseñados, por ejemplo a la inversión inicial, pero también orientados a fortalecer la cadena productiva y los programas de capacitación en promoción, mantenimiento, seguimiento y monitoreo de resultados. En el marco de PREPCA, la sostenibilidad financiera tiene que estar acompañada de otros factores detonantes de los mercados como son:

- i. Diseño de los proyectos con una amplia participación de las mismas comunidades (población meta), que van a verse beneficiadas.
- ii. Aporte de recursos financieros adicionales para la asistencia técnica durante la fabricación, comercialización y el uso, por ejemplo, fortaleciendo la microempresa comunitaria para el mantenimiento de los sistemas post-instalación.
- iii. Provisión de microfinanciamiento que incorpore el rol de los intermediarios financieros activos en cada región geográfica donde se realizan las inversiones.
- iv. En el marco de PREPCA, la sostenibilidad financiera también está asociada a la creación y fondeo de una facilidad técnico-financiera que opere con orientación regional, pero inicialmente destinada a acelerar los mercados de estufas mejoradas de leña. Este lineamiento tiene un tratamiento independiente, en el marco de PREPCA¹².

La estrategia para desarrollar el mercado de los ecofogones en el largo plazo, como con cualquier otro producto tecnológico, debe generar un producto comercialmente viable que se adapte a las necesidades de las usuarias. También deben responder al incremento de la demanda, con una capacidad de producción flexible tanto para aumentar el número de unidades producidas, así como para suministrar partes de repuesto de estufas para microempresas locales que comercializan y brindan mantenimiento a las estufas.

Un producto diferenciado, con un precio accesible para la mayoría de la población pobre, más limpio, seguro y con ahorros significativos de leña, es sostenible en el largo plazo, porque contribuye sensiblemente a mejorar la calidad de vida de los usuarios.

Desde el punto de vista de **sostenibilidad social**, PREPCA considera en el contexto centroamericano los siguientes aspectos:

- i. A tono con el Principio #1: Uso más eficiente de la energía: el principal beneficio de una estufa mejorada es el ahorro en el consumo de leña, el cual se estima en al menos un 50% con respecto al fogón abierto; además, se reduce el tiempo de cocción de los alimentos y en el caso de las estufas con planchas metálicas, se evita en algunas labores de cocción, el gasto adicional en recipientes y parrillas metálicas, como es el caso de la producción de tortillas y pupusas.

12 Para información sobre el “Marco conceptual de una facilidad técnico-financiera para energía y pobreza en Centroamérica”, consultar la dirección electrónica: bunca@bun-ca.org

- ii. El ahorro en el consumo de leña tiene un impacto directo en la equidad de género, provoca menor contaminación por emisiones de humo, lo cual mejora significativamente las condiciones internas de las viviendas y la salud de las usuarias, ya que disminuye las enfermedades respiratorias e infecciones oculares causadas por la exposición al humo, lo cual genera un ahorro en la economía familiar en atención médica. Un menor consumo reduce el tiempo de recolección de leña, principalmente de las mujeres y los niños, dando una mayor oportunidad a estos últimos de dedicar más horas a estudiar. (Principio #2: Equidad de género y Principio #3: Incidencia social).
- iii. Aumento de fuentes de trabajo a nivel comunitario en el transporte de materiales, construcción, instalación y mantenimiento de las estufas mejoradas, así como mayor posibilidad de establecer microempresas responsables de esas actividades, complementadas y diferenciadas, a lo largo de la cadena productiva.
- iv. Apoyo a las actividades productivas, ya que se crea valor en la cadena de producción de las estufas, sin dejar de atender el sector doméstico. En los usos productivos, por ejemplo, las mujeres son las encargadas de la producción y venta de tortillas y comidas rápidas que se expenden en la vía pública.

Desde el punto de vista de **sostenibilidad ambiental**, las acciones de PREPCA deben contribuir a:

- i. La transformación del sector forestal centroamericano hacia una agroindustria sostenible, como uno de los ejes fundamentales del desarrollo económico, social y ambiental en el país. i.e: el impulso de acciones en el uso de leña certificada es muy importante para los proyectos de estufas mejoradas, porque todas usan leñas de pocas dimensiones y bajo contenido de humedad.
- ii. La reducción en el consumo de leña proveniente de los bosques nativos, lo que también contribuye a la regeneración natural de tierras frágiles y degradadas. Se reducirá, además, el consumo de combustibles fósiles sustitutos, como el gas licuado de petróleo (GLP), con lo cual se contribuirá a mitigar el calentamiento global.
- iii. A la creación de un mercado de créditos de carbón tanto para el sector forestal como para el sector energético del mercado de estufas mejoradas.

D.3 Lineamiento 3: desarrollo adaptativo

Este lineamiento indica que no se deben establecer condiciones fijas en el diseño de una estrategia para detonar y desarrollar los mercados de estufas mejoradas. En este sentido, la solución no tiene que limitarse a una tecnología, ni a un sólo proveedor y, de igual manera, deben existir diferentes mecanismos flexibles de pago, en línea con el Principio #4, respeto a la diversidad cultural.

El desarrollo de estos mercados debe estar abierto al concurso de la opinión de todos los participantes en el mercado, no ser un proceso excluyente y contar con

los recursos institucionales, técnicos y financieros necesarios para ser monitoreado continuamente, i.e.: antes, durante y ex-post.

El diseño de una estrategia de mercado para las estufas mejoradas de leña debe seguir un enfoque integral que considere el concurso de todos y que aproveche las fortalezas de los socios estratégicos, i.e.: gobiernos, fabricantes, comercializadores, autoridades municipales, agencias de cooperación, financistas y grupos comunitarios organizados. Este debe ser un enfoque diferente a la mentalidad asistencialista y con un enfoque paternalista que ha caracterizado a los proyectos de estufas mejoradas de leña pro-pobres, impulsados hasta ahora en Centroamérica. El nuevo enfoque debe tener en cuenta los cuatro principios enunciados en la Sección B.

D.4 Lineamiento 4: cadena de producción y comercialización

Uno de los aspectos críticos encontrados por PREPCA es la diversidad tecnológica y cultural asociada al uso de la leña, sobre todo para la cocción de alimentos, en función de las zonas geográficas, la disponibilidad y la apropiación de este recurso biomásico. Un análisis integral debe considerar varias acciones a lo largo de la cadena productiva, i.e.:

Producción y mantenimiento. El desarrollo de mercados no sólo debe centrarse en los procesos productivos, sino que éstos deben estar acompañados de la formación de capacidades a nivel local, por ejemplo, mediante la creación de microempresas orientadas a brindar el servicio de mantenimiento continuo preventivo y correctivo, así como a capacitar a las usuarias en el uso eficiente y buenas prácticas en el uso de la cocina. Este lineamiento aplica tanto para las estufas fabricadas en un centro de producción como para aquellas intervenciones donde la auto-construcción sea la opción viable.

Producción distribuida. La producción local, donde sea factible, con sitios de distribución ubicados en diferentes regiones permite aumentar los canales de comercialización, segmentar por regiones las necesidades de los usuarios, reducir los costos de transporte y aumentar la accesibilidad de los clientes en zonas rurales aisladas. Esta acción debe estar asociada a una política pública en relación con la normativa técnica, a fin de garantizar procesos de producción con estándares mínimos de calidad, seguridad y eficiencia.

La apropiación tecnológica en una zona geográfica determinada o en un nicho de mercado específico (tortillerías, por ejemplo) no puede ser impuesta, esto significa que uno de los mayores retos es encontrar un canal a nivel local que se apropie del proceso a lo largo de la cadena de producción de la estufa mejorada.

Comercialización. Como cualquier otro producto comercial, el desarrollo de los mercados de las estufas mejoradas de leña debe estar acompañado de recursos para publicidad, promoción y mercadeo, los cuales serán incorporados en el precio final del producto. Desde luego, estos recursos pueden interiorizarse si existe una conexión directa con la reducción de la pobreza, de manera que movilice también recursos

no reembolsables de agencias de cooperación interesadas en continuar apoyando la energización sostenible.

El uso de medios audiovisuales como forma de información y disseminación para ejecutar acciones efectivas de comercialización debe ser explorado en el contexto rural, por ejemplo, utilizando la televisión educativa de los canales estatales y la radio comunitaria.

Un actor fundamental de la población objetivo, son las mujeres: a nivel domiciliario, por ser las principales usuarias del recurso leña, así como las microempresarias de las áreas urbanas y rurales que desarrollan emprendimientos comerciales informales vinculados a la cocción de alimentos con leña (tortillerías, comedores populares, etc.), dada su mayor capacidad de pago, introduciendo, por ejemplo, esquemas de microcrédito.

Como referencia general sobre el mercado de estufas mejoradas de leña, en la página web de PREPCA (<http://programaprepca.wordpress.com>), BUN-CA elaboró un listado multiactor en permanente actualización, donde se describen los distintos fabricantes encontrados en Centroamérica.



Foto 4. Estufa Mejorada “Ecofogón”.

Fuente: Proleña – Nicaragua 2012

Anexos

Anexo 1. Tecnologías de estufas mejoradas de leña en centroamérica

País	Tipo de tecnología	Principales características
Guatemala	<p>Lorena</p> 	<p>Se reconoce internacionalmente este modelo como una de las primeras estufas eficientes en Latinoamérica. Su nombre se debe a utilización de Lodo y Arena, el cual se desarrolló a partir de un principio de autoconstrucción.</p> <p>De tipo fijo, son relativamente fáciles de construir y utilizan mano de obra y materiales locales. Por esta razón, sus características de eficiencia y durabilidad están expuestas a variaciones significativas, lo cual hizo que fuera superada por otros modelos más versátiles y de mayor eficiencia, en años recientes.</p> <p>Más información en: http://bun-ca.org/publicaciones/Construccion_Cocina_Tipo_Lorena.pdf</p>
Guatemala	<p>ONIL</p> 	<p>Helps International produce y comercializa este tipo de estufa en tres versiones: estufa de plancha, nixtamalera e institucional. Son estufas elaboradas a base de cemento refractario y de tecnología rocket.</p> <p>Este modelo ha sido difundido en más de 80 mil hogares en Guatemala y 40 mil en México. El precio de la estufa al usuario varía dependiendo del modelo: aproximadamente US\$160 la estufa de plancha con mesas de cemento y unos US\$40.00 la estufa modelo nixtamalera para la cocción del maíz o atoles.</p> <p>Más información en: http://www.helpsintl.org/programs/stove.php</p>
Guatemala	<p>Ecocomal</p> 	<p>La empresa Ecocomal fabrica una variedad de modelos de tecnologías mejoradas, las cuales son comercializadas por la organización YDEAS. Incluyen una variedad de modelos como: ecoplancha, ecocina, ecohorno. Según los ensayos realizados, esta estufa consume al menos un 40% de leña con respecto al fogón abierto.</p> <p>Más información en: http://www.ecocomal.com.gt/es/</p>

País	Tipo de tecnología	Principales características
Guatemala	<p>Ecoplancha</p> 	<p>Esta estufa está constituida por 4 piezas de concreto refractario con hierro liso de ¼” y consume al menos un 40% o menos de leña, siguiendo las especificaciones de uso. A lo interno del hogar, tiene una reducción de gases de 95% a 99% en monóxido de carbono (CO) y partículas de carbón en el ambiente.</p> <p>El fabricante recomienda un mantenimiento cada 10 días para limpiar la plancha y chimenea y revisar el nivel de aislantes, a fin de extender su vida útil.</p> <p>Más información en: http://www.ecocomal.com.gt/es/</p>
Guatemala	<p>Ecoplancha mejorada</p> 	<p>Esta tecnología reporta mayor preferencia de parte de las mujeres porque es más grande que las demás estufas Eco-comal, permite la alimentación con más leña y tiene usos adicionales, como elaborar tortillas; además, tiene espacio para colocar alimentos y elimina el humo, entre otras ventajas. Entre los modelos identificados están ECOPLANCHA, ECOTAMAL y las distribuidas por la Red Nacional de Grupos de Gestores, de Guatemala.</p> <p>Está constituida por 2 piezas de concreto refractario con hierro liso de ¼”, consume al menos un 40% o menos de leña siguiendo las especificaciones de uso. A lo interno de la vivienda, tiene una reducción de gases de 95% a 99% de CO y partículas de carbón en el ambiente. Igualmente, se recomienda dar un mantenimiento cada 10 días para la limpieza de la plancha y chimenea.</p> <p>Más información en: http://www.ecocomal.com.gt/es/</p>
Guatemala	<p>Ecoplancha fija</p> 	<p>Este modelo es construido con ladrillos refractarios aislantes unidos con mortero refractario, donde se instala una plancha de hierro negro, con chimenea. Consume al menos un 50% de leña, siguiendo las especificaciones de uso. A lo interno de la vivienda tiene una reducción de gases de 95% a 99% de CO y partículas de carbón en el ambiente. Se recomienda dar un mantenimiento cada 10 días para limpiar la plancha y chimenea. Se requieren de 2 a 3 semanas para instalar y empezar a usarla.</p> <p>Más información en: http://www.ecocomal.com.gt/es/</p>

País	Tipo de tecnología	Principales características
Guatemala	<p>Plancha mejorada</p> 	<p>Esta estufa mejorada de tipo fijo es construida con ladrillos y cuenta con una plancha que distribuye y conserva el calor útil. Ha recibido apoyo del Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) del PNUD-GEF, institución que promovió la fabricación de esta estufa mejorada en Chiquimula. Además, ha sido validada y promovida por el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad de Guatemala –INTECAP-. El costo aproximado por unidad es de US \$200.</p> <p>Más información en: http://www.intervida.org/</p>
Guatemala	<p>Ecococina</p> 	<p>Esta cocina está constituida por una pieza de concreto refractario con armadura de refuerzo de cedazo de 0,5”, con un diámetro de 19”, sin chimenea. Consume al menos un 40% de leña, siguiendo las especificaciones de uso. A lo interno de la vivienda, tiene una reducción de gases de 70% a 75% de CO y partículas de carbón en el ambiente. Se recomienda dar mantenimiento cada 10 días para limpiar el comal. Una ventaja es que este modelo, de tipo portátil, ya viene armado, por lo que su uso es inmediato.</p> <p>Más información en: http://www.ecocomal.com.gt/es/</p>
Guatemala	<p>Chapina</p> 	<p>La cocina Chapina ha sido diseñada y construida desde el 2008 por el Sr. Amilcar Vielman. A la fecha se han instalado más de 1000 estufas, con un costo promedio de US\$115.</p> <p>La cocina está constituida por piezas de concreto que pueden ser ensambladas fácilmente por los usuarios y usuarias, lo que la convierte en una cocina tipo móvil.</p> <p>A lo interno de la vivienda, tiene una reducción de gases de 70% a 75% de CO y partículas de carbón en el ambiente. Se reporta que consume un 70% de leña, siguiendo las especificaciones de uso.</p> <p>Contacto: Amilcar Vielman, Tel.: (502) 50549788.</p> <p>Más información en: http://www.chapinastove.com/</p>
Guatemala	<p>Doña Dora</p> 	<p>Estufas Doña Dora es una empresa comercial que diseña estufas a la “medida” de las necesidades de los/as clientes, además ofrece los servicios de instalación y capacitación para el uso correcto de la estufa. La empresa tiene una alianza con una institución microfinanciera, la cual ofrece una línea de crédito dedicada a este producto.</p> <p>Contacto: Waleska Aguilar</p> <p>Más información: waleska@estufadora.com</p>

País	Tipo de tecnología	Principales características
Guatemala	<p style="text-align: center;">Noya</p> 	<p>Este es un modelo desarrollado y fabricado por el Ing. José Manuel Tay, especialista en estufas mejoradas de leña, la cual tiene un costo aproximado de US\$150. El nombre “Noya” representa una expresión autóctona guatemalteca de aprecio a la mujer.</p> <p>La estufa tiene una estructura de metal, en cuya parte interna se coloca la cámara de combustión recubierta por ladrillo refractario. Se arma y desarma con facilidad.</p> <p>Contacto: Ing. José Manuel Tay, Tels. :(502) 55151504 y 24371900.</p>
Guatemala	<p style="text-align: center;">Lola</p> 	<p>Las estufas Lola fueron desarrolladas por el Arquitecto Luis Sarti, especialista en estufas mejoradas de leña, a partir de la cámara de combustión tipo “rocket” (es un sistema de combustión que se puede adaptar a cualquier tipo de estufa, utiliza una entrada de combustible relativamente pequeña y siempre lleva la forma de un codo de 90°. Con él, se reducen pérdidas de calor y se produce un alto nivel de temperatura con poco combustible).</p> <p>El costo de la estufa es de aproximadamente \$141 y está dirigida a clientes con menores recursos económicos, ya que reduce el consumo de leña en más de un 60%.</p> <p>Contacto: Luis Sarti, Tel.: (502) 58973145.</p>
	<p style="text-align: center;">Otro modelo de estufa en Guatemala</p>	<hr/> <hr/> <hr/>
Nicaragua	<p style="text-align: center;">Lorena</p> 	<p>DINOT/UNI, inició con la producción de este modelo desde los años ochenta, debido a que la combustión es más eficiente que el fogón abierto, al utilizar una cámara de calor cerrada, la cual fue modificando hasta lograr un modelo portátil denominado Ecofogón.</p> <p>La ONG Asociación para el Desarrollo de los Pueblos (ADP) ha instalado unas 300 unidades con y sin chimenea, gracias a fondos donados de agencias de cooperación, entre ellas, el Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) del PNUD-GEF e HIVOS. El costo estimado de cada unidad Lorena es de unos US\$70.</p>

País	Tipo de tecnología	Principales características
	<p>Lorena (Continúa)</p>	<p>BUN-CA también ha identificado expertos en la construcción, el mantenimiento y la capacitación general sobre el uso de estufas de leña tipo Lorena en Nicaragua.</p> <p>Contactos: Alexis Ramírez, Tel.:(505) 84239307. Ana Patricia López, Tel.:(505) 84964103.</p> <p>Más información en: http://bun-ca.org/publicaciones/Construccion_Cocina_Tipo_Lorena.pdf</p>
Nicaragua	<p>Ecofogón</p> 	<p>PROLEÑA ha validado el modelo comercial de la estufa mejorada denominado Ecofogón, durante los últimos 15 años, fabricado con lámina galvanizada rellena con piedra pómez como aislante térmico, del cual produce varios modelos. Se estima un ahorro en el consumo de leña de al menos un 50%.</p> <p>PROLEÑA ha logrado ajustar el modelo tradicional a otros para promover su uso a nivel microempresarial, como la línea monolítica, apta para fincas y tortillerías, así como para otras aplicaciones comerciales y domiciliarias.</p> <p>Contacto: Marilyn Buitrago, Tel.: (505) 22806406.</p> <p>Más información en: http://prolenaecofogon.org/Ecofogon/Index.html</p>
Nicaragua	<p>ONIL</p> 	<p>ONIL-Nicaragua es una empresa comercial constituida legalmente en Nicaragua, donde ha instalado alrededor de 450 estufas (datos al 2011).</p> <p>Apoyada por la ONG Helps International, ONIL Nicaragua importa el producto desde su planta industrial en Guatemala y comercializa su modelo a nivel nacional con un enfoque social, desde su sede en la Ciudad de Masaya.</p> <p>Contacto: Paulina Zeledón, Tel.: (505) 25227126.</p> <p>Más información en: http://www.helpsintl.org/programs/stove.php</p>
Nicaragua	<p>Mi Fogón</p> 	<p>Este modelo es producido industrialmente por el Sr. Juan Gutiérrez en la ciudad de León. Tiene 10 años de fabricar diferentes modelos: una sola plancha, combinado con plancha y uno o dos quemadores, con plancha y horno, estilo tortillera. Don Juan ofrece la oportunidad de adaptar la fabricación del fogón según el cliente lo demande. Los precios van desde US\$60 hasta US\$155, según el tamaño y uso requerido.</p> <p>Contacto: Juan Gutiérrez, Tel.: (505) 23150475.</p>

País	Tipo de tecnología	Principales características
Nicaragua	<p>Metálica</p> 	<p>Este modelo, tipo portátil, ha sido desarrollado por el Sr. Ismael Campos, miembro de la Cooperativa PRODECOOP, con sede en la Ciudad de Palacagüina, Departamento de Madriz. Este modelo funciona con cáscara de café, arroz y aserrín y tiene un precio aproximado de US\$50 por unidad. Contacto: Ismael Campos, Tel.: (505) 27221497.</p>
Nicaragua	<p>CETA Híbrida</p> 	<p>Introducido en Nicaragua por DiNOT/UNI, este modelo es una adaptación del modelo CETA de Guatemala. Su estructura es de ladrillo cuarterón, una mezcla de arcilla y cemento, reforzada con un esqueleto simple de hierro, su durabilidad se estima en al menos 5 años.</p> <p>En Nicaragua se han instalado unas 740 estufas CETA Híbrida (datos al 2012), con un costo estimado de US\$150 por unidad, principalmente en el marco de una iniciativa desarrollada por la ONG de España ONGAWA, Ingeniería para el Desarrollo Humano y las ONG de Nicaragua La Cuculmecca y el Centro Humboldt.</p> <p>Más información en: http://www.cuculmecca.org/es/index.php/medio-ambiente#</p>
Nicaragua	<p>Pelusera</p> 	<p>Este modelo portátil lo promueve la ONG Asociación para el Desarrollo Integral Comunitario (ADIC), con sede en la Ciudad de Matagalpa. Se han fabricado e instalado unas 800 unidades desde el 2002 (datos al 2012).</p> <p>Surge como una adaptación tecnológica artesanal en la Villa Kokomo, Matagalpa, a partir de tarros usados de leche en polvo, pero ha sido mejorada incorporando una cámara de combustión de metal para lograr una forma de combustión por micro-gasificación. La Pelusera utiliza como combustible la cascarilla de café seca y su costo, en el modelo más pequeño, tipo portátil, es de US\$25.</p> <p>Contacto: ADIC, Tel.: (505) 25227126.</p> <p>Más información en: http://adicnicaragua.org/</p>

País	Tipo de tecnología	Principales características
Nicaragua	<p>Crucita</p> 	<p>Este modelo de estufa fue desarrollada por la Fundación CHICA, en León, la cual consiste en dos “piedras canteras” talladas para formar la cámara de combustión tipo Rocket. Es una actualización o mejora del fogón abierto o “tres piedras”, porque sus desarrolladores la construyen sobre la base del fogón antiguo para que haya una apropiación total de la tecnología, su costo oscila entre US\$100 y US\$200, dependiendo de los materiales usados para decorarla.</p> <p>Contacto: Fundación CHICA y ECASOL, Tel.: (505) 23115134 Más información en : http://www.chica.org.ni/j/</p>
Nicaragua	<p>CETA mejorada</p> 	<p>Este modelo de estufa es una actualización y mejora de la estufa CETA original. Su estructura es de ladrillo cuarterón, una mezcla de arcilla y cemento, reforzada con un esqueleto simple de hierro.</p> <p>La estufa fue mejorada por la Asociación Fénix (AsoFenix), y está siendo distribuida por la misma. Su costo oscila entre US\$150 y US\$200.</p> <p>Contacto: AsoFenix, Tel.: (505) 22513009 Más información en: http://asofenixnicaragua.org/index.php/inicio</p>
Nicaragua	<p>Estufa Apoyo</p> 	<p>Es una estufa tipo Rocket, de fuego directo. Construida con dos cilindros de arcilla cocido y con un aislamiento de arena pómez. Su precio de venta es \$15 - \$18. Su durabilidad estimada es de 2 años.</p> <p>Contacto: Brian and Nancy Davis, Tel.: (505) 89910543. Más Información: Nancy.brian@gmail.com.</p>
	<p>Otro modelo de estufa en Nicaragua</p>	<hr/> <hr/> <hr/>

País	Tipo de tecnología	Principales características
Honduras	Portátiles 	<p>Desarrollados por la organización ADHESA, los “ecofogones portátiles” son desarrollados con la tecnología “rocket” con un diseño multiusos de tortillera (con plancha de acero) y horno en una misma estufa, se estima un ahorro de hasta 55% de leña con respecto al fogón abierto.</p> <p>Más información en: http://www.ahdesa.hn/?page_id=31</p>
Honduras	Lorena 	<p>Esta versión es una adaptación de los primeros modelos de la cocina Lorena, la cual es promovida por la Asociación Proleña-Honduras, con apoyo de la Fundación Vida. Además, cuenta con una evaluación de eficiencia de la Universidad El Zamorano, en cuanto a ahorros significativos en el consumo de leña con respecto al fogón abierto.</p> <p>Más información en: www.repp.org</p>
Honduras	Justa 	<p>Tecnología conocida como “Eco-estufa Justa”. Es una modificación autóctona del fogón tradicional de tipo fijo, de modo que logra ahorros de hasta 55% con respecto al consumo convencional. Ha sido desarrollada por la ONG AHDESA, gracias al apoyo de las organizaciones TWP y GIZ. Tiene un costo aproximado de US\$105 y se han instalado unas 805 estufas.¹³ Sus principales ventajas son: i. Mejora la combustión de la leña aprovechando su poder calorífico; ii. Presenta una caja herméticamente cerrada; iii. No produce humo en la cocina, ni calor hacia las paredes externas de la estufa, y iv. Concentra el calor en una sola área (plancha de metal).</p> <p>Más información en: http://www.ahdesa.hn/?page_id=28</p>
Honduras	Finlandia 	<p>Este es un modelo de fuego directo de tres hornillas, desarrollado en el marco del Proyecto Trifinio, en la región de Lempira Sur de Honduras, el cual es también promovido por la organización PROLEÑA de Honduras.</p> <p>Más información en: http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A7521E/A7521E.PDF</p>
	Otro modelo de estufa en Honduras	<hr/> <hr/> <hr/>

13 Osorto Núñez, Ignacio. (2012, enero-febrero). Implementación de estufas mejoradas de alta eficiencia a nivel comunitario. AHDESA AEA, Boletín Informativo, Edición No. 3. Honduras.

País	Tipo de tecnología	Principales características
El Salvador	<p style="text-align: center;">Armenia</p> 	<p>El principio de funcionamiento de las estufas de leña tipo Armenia es el ahorro de la leña, lo que se consigue al mejorar la combustión con una buena circulación del aire. Ello permite una mejor distribución de la llama y conservar el calor en el interior de la estufa.</p> <p>El modelo de las estufas Armenia se creó tomando como base el de la cocina Lorena, a la cual se le hicieron adaptaciones provenientes de otros modelos.</p> <p>Más información en: http://www.stoves.bioenergylists.org/taxonomy/term/430</p>
El Salvador	<p style="text-align: center;">Turbococina</p> 	<p>Es la aplicación práctica del “Método de combustión a baja temperatura”, la cual ha sido patentada para su comercialización por el Dr. René Núñez Suárez. Logra ahorros de hasta un 90%, debido a que aprovecha al máximo la energía generada por la combustión de la madera, utilizando pequeños trozos de leña.</p> <p>Más información en: http://www.youtube.com/watch?v=hSSZ_CB5OrA</p>
El Salvador	<p style="text-align: center;">Ecocinas</p> 	<p>Las Ecocinas son estufas mejoradas portátiles, cuya reducción de consumo de leña se estima en un 70%, según sus diseñadores. La reducción en el humo es de aproximadamente el 90%, comparadas con un fogón abierto, las cuales utilizan el conocido diseño de la organización Stove Team International.</p> <p>Contacto: Gustavo Peña, Tel.: (503) 2451-9605.</p> <p>Más información en: http://www.stoveteam.org/home</p>
	<p style="text-align: center;">Otro modelo de estufa en El Salvador</p>	<hr/> <hr/> <hr/>
Costa Rica	<p style="text-align: center;">Bio-Char</p> 	<p>Esta tecnología, desarrollada por el Sr. Art Donnelly, reemplaza el uso del carbón vegetal por cualquier tipo de biomasa seca. El costo de producción de la estufa Bio-Char es de US\$50.</p> <p>Más información en: http://seachar.org/mission y https://plus.google.com/photos/114261170173561967216/albums/5604193666753698929/5615488772922306818?banner=pwa</p>

País	Tipo de tecnología	Principales características
Costa Rica	<p>La Negrita</p> 	<p>La Negrita, como popularmente se le conoce en Costa Rica a la cocina de leña marca Perfection, es atractiva por su estilo, útil y económica en la cocina o como medio de calefacción. La cocina de hierro fundido para leña se diseñó para cocinar, sin embargo, también se usa como artículo decorativo o, bien, como chimenea de calefacción.</p> <p>Más información en: http://www.perfectiongroup-cr.com/productos/cocinas-de-lena.html</p>
Costa Rica	<p>Estufa FINCA</p> 	<p>La Estufa tipo FINCA fue desarrollada en un proyecto piloto en la zona de Los Santos, con el apoyo de la Universidad de Costa Rica y la participación de un grupo de cafetaleros de esta región. Este Proyecto tenía como objetivo evaluar la capacidad de la estufa para cumplir con una serie de metas y objetivos, de modo que se instalaron 32 unidades, las cuales fueron monitoreadas con carácter investigativo-académico.</p> <p>Más información en: http://programaprepca.wordpress.com/</p>
	<p>Otro modelo de estufa en Costa Rica</p>	<hr/> <hr/> <hr/>

Nota: En el marco de este análisis, no se incluyen los modelos más eficientes que se usan en Belice y Panamá, debido a que estos dos países no se incluyeron en la primera fase de PREPCA.

Referencias adicionales

- Bioenergylists. *Improved Biomass Cooking Stoves*. Recuperado el 16 de mayo, 2012 de: <http://stoves.bioenergylists.org/stoves>
- Construcción Natural Bariloche. (2008). *La Estufa Justa y la Estufa Armenia*. Recuperado el 16 mayo, 2012 de: <http://construccionnaturalbariloche.blogspot.com/2008/04/la-estufa-justa-y-la-estufa-armenia.html>
- Egea, Elsa. (2012). *Optimizar recursos*. Recuperado el 17 abril, 2012 de: <http://www.intervida.org/es/publicaciones/noticias-intervida/optimizar-recursos>
- FAO. (2012). *Ejemplos concretos: distintas maneras de ejecutar programas experimentales de seguimiento*. Recuperado el 13, junio 2012 de: <http://www.fao.org/docrep/u1310s/u1310s03.htm#Guatemala>
- Fundación Sierra Madre. Informe final del estudio de sistematización de estufas ahorradoras de leña en ocho municipios del altiplano occidental de Guatemala. Recuperado el 25 mayo, 2012 de: http://www.fundacionssierramadre.org/pdf/Sistematizacion_Estufas_Ahorradoras_8_mpios_de_Occidente.pdf
- Gobierno de Nicaragua. *Estudio de caso de la Práctica ahorro de la leña en cocinar*. Recuperado el 17 abril, 2012 de: <http://marenapimchas.files.wordpress.com/2009/06/cocinas-mejoradas-validacion.pdf>
- Jaén Espinosa, Marino. (2009, marzo). *Por la senda del recuerdo*. Recuperado el 05, julio, 2012 de: <http://folklore.panamatipico.com/articulo.php?articulo=278>
- La Cuculmeca. *La cuculmeca en medio ambiente y agroecología*. Recuperado el 29 de mayo, 2012 de: <http://www.cuculmeca.org/es/index.php/medio-ambiente#>
- Organización Ahdesa. *Hornos para cerámica Manny*. Recuperado el 29 de mayo, 2012 de: http://www.ahdesa.hn/?page_id=35
- Periódico digital [elSalvador.com](http://www.elsalvador.com). (2008). *Donan 400 ecococinas a cambio de labor ambiental*, Recuperado el 05 abril, 2012 de: http://www.elsalvador.com/mwedh/nota/nota_completa.asp?idCat=6375&idArt=2361929
- PESA. (2007). *Estufas ahorradoras de leña*. Recuperado el 16 mayo, 2012 de: http://www.utn.org.mx/docs_pdf/docs_tecnicos/proyectos_tipo/Estufas_ahorradoras_de_lena.pdf
- PNUD. (2007). *Turbococinas: alternativa frente a la deforestación y la contaminación ambiental*. Recuperado el 07 marzo, 2012 de: <http://www.pnud.org.sv/2007/content/view/310/122/>



HIVOS

“Un mundo Libre, Justo y Sostenible” A esto es a lo que aspira Hivos, el Instituto Humanista de Cooperación al Desarrollo. Junto con organizaciones sociales locales en los países en desarrollo, Hivos aspira a un mundo en el que los ciudadanos -mujeres y hombres- tengan igual acceso a los medios y las oportunidades de desarrollo.

“Gente sin Límites”

www.hivos.nl



BUN-CA es una organización no gubernamental, dedicada a mejorar la calidad de vida de las poblaciones centroamericanas, desarrollando los mercados de eficiencia energética y energía renovable.

“Transformando problemas energéticos

en oportunidades de negocios”

www.bun-ca.org