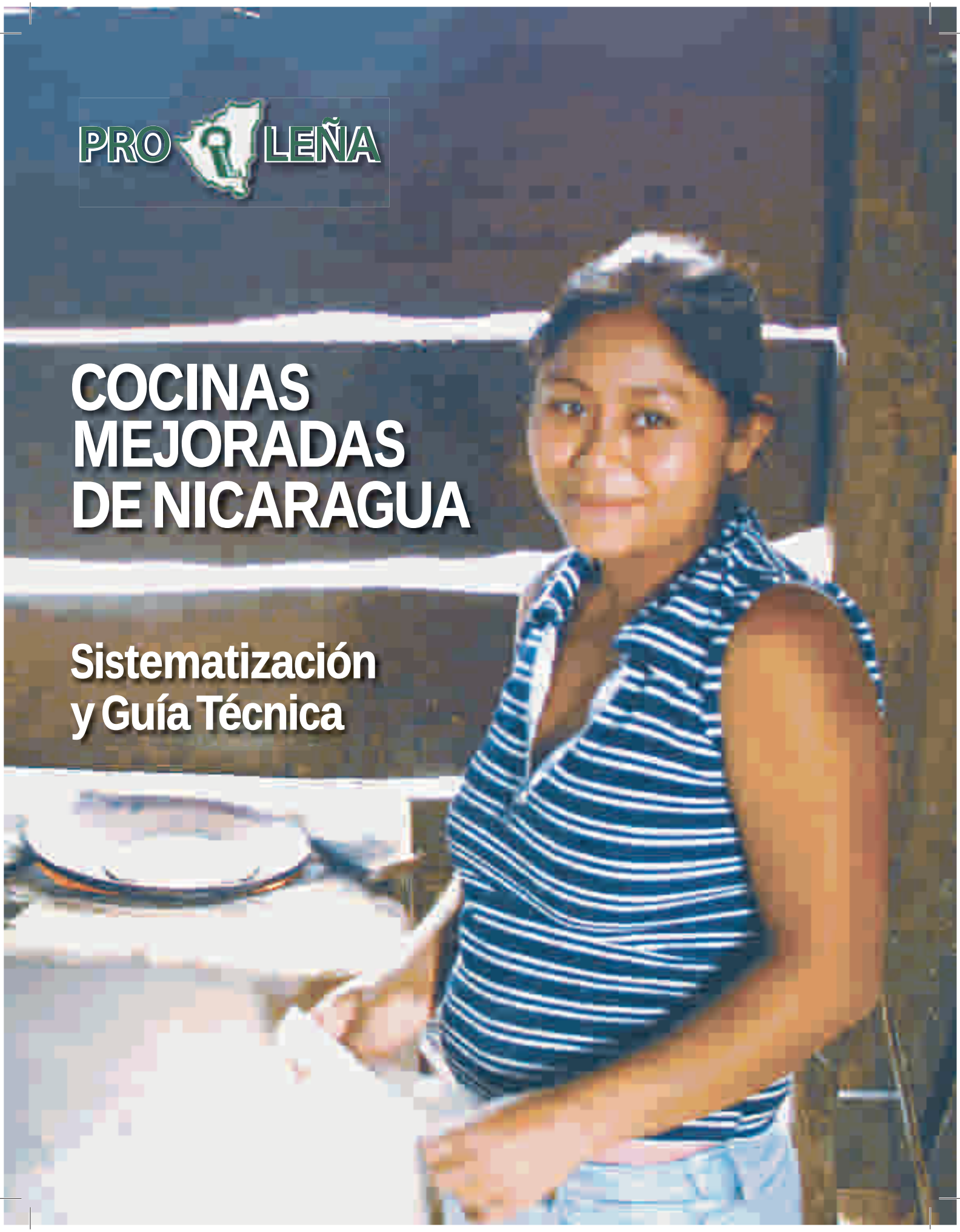
PRO LEÑA

COCINAS MEJORADAS DE NICARAGUA

Sistematización y Guía Técnica



Cocinas mejoradas de Nicaragua. Sistematización y Guía Técnica.

PROLEÑA

Primera Edición: Mayo 2013. Managua, Nicaragua.

Auspiciado por:

- **Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM).**
- **Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.**

Realización y Coordinación
Javier O. González Expósito

Dirección General
Lilliam Jarquín

Revisión Técnica
Marlyng Buitrago
Leonardo Mayorga

Edición, Diseño y Diagramación
www.markanica.com

Fotografías
Javier González
Archivo del PPD y Proleña

Impresión:
Génesis Impresiones

"El contenido de la presente publicación, apoyada por el Programa de Pequeñas Donaciones (PPD), el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), no necesariamente refleja las opiniones de las organizaciones mencionadas, sus juntas directivas y estados miembros".

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN TÉCNICA 4

METODOLOGÍA 8

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS 10

FICHAS DE LAS COCINAS:

MODELO APOYO 12

MODELO CRUCITA SENCILLA 14

MODELO EMELDA 16

MODELO SEMA DOMICILIAR 18

MODELO FOGÓN ABIERTO O FOGÓN A TRES PIEDRAS 20

MODELO CETA MODIFICADA 22

MODELO CRUCITA HORNILLA 24

MODELO INKAWASI 26

MODELO JOCO-JUSTA 28

MODELO LORENA 30

MODELO MI FOGÓN DE UN QUEMADOR 32

MODELO MI FOGÓN DE DOS QUEMADORES 34

MODELO MINI ECOFOGÓN 36

MODELO ESTUFA DE PLANCHA ONIL 38

COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS 40

BUENAS PRÁCTICAS 42

ASPECTOS CULTURALES 45

CONCLUSIONES 46

HOJA DE CONTACTOS 48

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES DE INTERÉS 51

ANTECEDENTES

En la actualidad casi la mitad de la población mundial cocina, hierve agua o calienta sus casas a través de la quema de madera, estiércol, residuos agrícolas, o carbón en fuegos abiertos o estufas rudimentarias.

El cocinar con leña es una de las formas más difundidas de preparar los alimentos. Según "The Global Alliance for Clean Cookstoves", en Nicaragua el 56,5% de la población tanto en el área rural (91,8%) como urbana (31,4%) cocina con este tipo de combustible. Tanto es así, que según el Ministerio de Energía y Minas (MEM) la leña ocupa el 45,8% del consumo final de energía del país, y ésta es utilizada casi exclusivamente en los hogares para la cocción de alimentos.

Figura 1: Ejemplo de fogón abierto tradicional.

La forma de cocción tradicional consiste en un fuego abierto o fogón abierto constituido por tres piedras, en el cual se consume una gran cantidad de combustible y se producen emisiones de partículas y gases de combustión que afectan negativamente a la salud humana.

COCINAS, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

La exposición diaria a los humos nocivos de las cocinas tradicionales es una de las mayores, pero menos conocidas, causas de muerte en el mundo. Tanto es así que, según el "Human Development Report 2007/2008" del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), los humos de las cocinas tradicionales y fuegos abiertos causan 2 millones de muertes prematuras al año, siendo las mujeres y los niños los más afectados.

El quemado ineficiente de leña u otros materiales orgánicos genera, entre otros productos nocivos, grandes cantidades de materia particulada y monóxido de carbono. Las partículas en suspensión en el aire afectan principalmente a los órganos del aparato respiratorio, mientras que el monóxido de carbono se combina con la hemoglobina de la sangre causando la asfixia al ser inhalado en cantidades moderadas durante varios minutos. Existen, además, resultados que sugieren que la inhalación del humo generado de la combustión de la leña puede conllevar abortos espontáneos en embarazadas, nacimiento de niños con bajo peso,

Figura 2: Leña extraída de las zonas aledañas a la comunidad para la cocción de alimentos.

Figura 3: Afecciones del humo en los menores de la vivienda.

anemia, asma o problemas en el crecimiento. Otros estudios indican una relación entre la presencia de humo en el hogar y la incidencia de varias afecciones como tuberculosis, cáncer de pulmón, enfermedades cardiovasculares o cataratas. Todas estas afecciones a la salud humana han llevado al Banco Mundial a señalar, en el World Development Report de 1992, a la presencia de humo en las viviendas como uno de los cuatro problemas ambientales más críticos de los países en desarrollo.

Aunque no es la principal causa de deforestación, el uso insostenible de la biomasa como combustible está causando la degradación ambiental en los países en vías de desarrollo, donde a pesar de que el consumo energético per cápita es reducido en comparación con el mundo industrializado, el 90% de esta energía es utilizada para cocinar los alimentos. Al comienzo del siglo XXI, la UN/FAO estimaba que la escasez de este combustible afecta por lo menos a dos mil cuatrocientos millones de personas. La obtención intensiva de leña para combustible contribuye a la deforestación, la erosión del suelo, la contaminación del agua, la pérdida de fertilidad del suelo y en última instancia, a la desertificación.

Centrándonos en Nicaragua, el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) estimó en 2008 que se están perdiendo 70,000 Ha de bosques anualmente, mientras que la tasa de reforestación apenas llega a las 15,000 Ha anuales. En el marco de la Estrategia Nacional de Leña y Carbón Vegetal de Nicaragua para el período 2011-2025, se incide en la necesidad de “mejorar la eficiencia energética en la utilización de la leña y del carbón vegetal” y propone para ello entre otras medidas “Fortalecer los programas sociales para la distribución de cocinas mejoradas en hogares rurales y peri-urbanos”.

Así mismo, no debemos olvidar que, según la FAO, la energía que proviene de la leña es considerada una fuente de energía renovable sin efectos sobre el clima y viable desde el punto de vista social. Pero esto sucede sólo cuando se cumplen las siguientes condiciones: que la leña provenga de recursos sometidos a una gestión sostenible, que el combustible tenga unos parámetros adecuados, y que éste se incinere o se gasifique eficientemente para minimizar las emisiones interiores y exteriores.

En este sentido se precisa un mecanismo que mejore los tradicionales métodos de combustión de la leña en el domicilio. Existen mejoras tecnológicas conocidas como “cocinas mejoradas”, cuyo objetivo es reducir el uso de combustible y proveer una combustión más limpia, colaborando así en la promoción de las energías renovables, y con ello, en la reducción sobre las causas y los efectos del cambio climático.

¿QUÉ ES UNA COCINA MEJORADA?

Una cocina mejorada, también conocida como estufa mejorada o estufa ecológica, es 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 humana.

La promoción y difusión de cocinas mejoradas tiene un alto impacto socioeconómico y ambiental, dado que tiene el potencial de disminuir significativamente la deforestación y la degradación de los bosques en Nicaragua, contribuyendo a mitigar el cambio climático, la degradación de suelos y aumentando la captación de aguas en las áreas de extracción de leña. Las ventajas socioeconómicas residen en que, gracias a las cocinas mejoradas, se consigue mejorar la salud de las poblaciones beneficiarias, su calidad de vida, y en determinadas situaciones, mejorar las condiciones económicas de las poblaciones tanto rurales como urbanas del país.

Una cocina mejorada es una herramienta muy útil para la disminución de las brechas de género. Hoy por hoy, la mayoría de las mujeres en las zonas rurales de Nicaragua tienen que cumplir con el rol de cocinar para la familia. Ello implica una importante cantidad de tiempo en el que, haciendo uso de fogones abiertos, las mujeres están expuestas a emisiones tóxicas de forma continuada. Gracias a una cocina mejorada se disminuyen los tiempos de cocción de alimentos, se reduce el consumo de combustible, se evitan enfermedades respiratorias y se mejora el área de trabajo. Todo esto contribuye a una mayor disponibilidad de tiempo libre que puede ser aprovechado para la realización de actividades educativas y/o productivas que permitan el empoderamiento de la mujer rural de Nicaragua, y con ello, lograr avanzar en la igualdad entre hombres y mujeres.

Figura 4: Cocina mejorada en vivienda rural.

LA IMPORTANCIA DE ESTE ESTUDIO

En Nicaragua muchas organizaciones trabajan actualmente financiando, promoviendo o construyendo cocinas mejoradas. Hay una gran inversión para el desarrollo e implementación de este tipo de tecnología en campo. Como consecuencia de ello, existe una gran diversidad de modelos de cocinas mejoradas desarrollados por las propias organizaciones o adquiridos a través de mecanismos de transferencia de tecnologías. Sin embargo, muchos de los modelos de cocinas mejoradas no han sido técnica ni contextualmente evaluados y pueden ser producto de tecnologías antiguas que no siempre funcionan como sus promotores afirman.

Dentro de este contexto aparece la necesidad de realizar una sistematización de las cocinas mejoradas más difundidas en Nicaragua de forma comparativa e imparcial. El objetivo de esta sistematización es brindar información que permita colaborar en la reducción de la espiral de desarrollo de tecnologías obsoletas o inapropiadas, en las que se cometen errores comunes y ya conocidos, que afectan al funcionamiento técnico de la cocina. Así mismo, la implementación de modelos de cocinas mejoradas

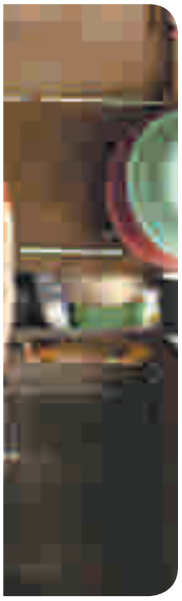


Figura 5: Chimenea funcional evacuando los humos de la vivienda.

en campo, sin las consideraciones contextuales necesarias, da lugar a numerosos fracasos en la aceptación e implantación de estas tecnologías sobre el terreno.

Adicionalmente, el poco intercambio de experiencias entre los actores así como el bajo acceso a la información y al micro-financiamiento dificulta enormemente el que se dé un verdadero desarrollo a nivel local. Cada actor en la difusión de las cocinas mejoradas se encuentra con barreras o limitaciones comunes, y que sólo serán atajables si se realizan mayores esfuerzos organizativos en el sector, que en última instancia permitan la optimización de los recursos disponibles.

La difusión de las cocinas mejoradas está comprendida en la política energética del país mediante la Estrategia Nacional de Nicaragua para Leña y Carbón, sin embargo, no se han definido metas, parámetros o diseños exitosamente validados que puedan servir de base para alcanzar una buena diseminación de este tipo de tecnologías.

En esta sistematización de las cocinas mejoradas de Nicaragua, se han evaluado trece modelos de cocinas mejoradas de los más difundidos en el país. A cada uno de estos modelos se le realizaron pruebas de eficiencia energética, consumo de combustible y emisiones a través de protocolos de medición internacionales. Se realizaron visitas a los promotores y a los usuarios de las cocinas en campo. En estas visitas se observaron cómo se implementaron cada uno de estos modelos sobre el terreno, obteniéndose valiosa información de primera mano de los usuarios finales. Se ha puesto especial interés en entender el contexto que envuelve a la implementación de una cocina mejorada y cuáles son las buenas prácticas que contribuyen a su éxito.

En definitiva, este estudio pretende ser una herramienta que permita facilitar el trabajo que se realiza en empresas, instituciones y organizaciones no gubernamentales en el ámbito de las cocinas mejoradas. Se espera que este documento sea una guía a seguir y a distribuir entre los futuros ejecutores de proyectos de cocinas mejoradas, proveyendo un mejor acceso a la información que permita evitar la repetición sistemática de errores, aspirando con ello a mejorar el impacto socioeconómico y ambiental en la implementación final de este tipo de tecnologías.

METODOLOGÍA

A fin de establecer una comparación de las capacidades técnicas operativas de las cocinas mejoradas más difundidas en Nicaragua, en este estudio se han seguido los protocolos internacionales de evaluación de cocinas mejoradas. Estos protocolos fueron presentados inicialmente por voluntarios de VITA (Volunteers in Technical Assistance) y actualizados por ETHOS (Engineers in Technical and Humanitarian Opportunities of Service) y PCIA (Partnership for a Clean Indoor Air Network), y se pueden encontrar descritos detalladamente, junto con las plantillas de cálculo en formato Excel, en la página web de Aprovecho Research Center: http://www.aprovecho.org/lab/pubs/testing.
A continuación se hará una breve descripción de los protocolos y cómo éstos fueron implementados durante el desarrollo de las pruebas:

WBT (WATER BOILING TEST)
PRUEBA DE HERVIDO DE AGUA

Este test está diseñado para calcular el rendimiento energético de la cocina en términos de transferencia de calor y eficiencia de la combustión. Permite determinar la eficiencia del proceso mediante el cual una cocina emplea la energía contenida en el combustible en calentar el agua en una olla. Para la realización de este test se hizo uso de la plantilla Excel: *Water Boiling Test (WBT) data calculation sheet v.3.2.3* . La prueba de hervido de agua consiste en calentar 5 litros de agua durante tres fases secuenciales en las que se anotará: tiempo que ha tardado en comenzar a hervir, cuánta leña ha consumido para ello y cuánto carbón ha producido. Las fases en las que se divide una prueba de WBT son las siguientes:

- **Fase 1 - Hervido en frío:** Se hacen hervir 5 litros de agua cuando el cuerpo de la cocina está frío (a temperatura ambiente).
- **Fase 2 - Hervido en caliente:** Se hacen hervir 5 litros de agua pero esta vez con el cuerpo de la cocina caliente.
- **Fase 3 - Hervido a baja potencia:** Se hacen hervir con el mínimo fuego posible 5 litros de agua durante 45 minutos, manteniendo la temperatura del agua en 100º C con una variación de +/- 3ºC.

Figura 6: Prueba de WBT en ejecución.

Nota: En cocinas con plancha auxiliar o segunda hornilla se añadió una segunda olla con capacidad de 2.5 litros de agua, que también fue contabilizada. En el caso de la cocina Lorena, se añadieron 2 ollas de 2.5 litros en las dos hornillas secundarias de la cocina.

CCT (CONTROLLED COOKING TEST)
PRUEBA DE COCINADO CONTROLADO

Las pruebas de cocinado controlado miden el rendimiento de la cocina mejorada en la preparación de un determinado alimento y lo compara con el rendimiento del método de cocción tradicional. En el caso de Nicaragua, se seleccionaron como alimentos el arroz y los frijoles debido a que son los alimentos básicos en la dieta de gran parte de la población. Para la realización de estas pruebas se hizo uso de la plantilla Excel: *Controlled Cooking Test (CCT) data calculation sheet v.2.0*. En este test se cocina 1kg neto de arroz o frijol iniciando con el cuerpo de la cocina frío, de la misma forma que se haría tradicionalmente. Las cantidades utilizadas de cada ingrediente y el método de cocinado se repite en cada una de las pruebas y cocinas evaluadas. Los datos a obtener son: duración del tiempo de cocinado, la cantidad de combustible utilizado, y el peso final de los alimentos cocinados. De esa manera se podrá obtener el consumo específico de combustible (g/kg) que indica

cuántos gramos de combustible han sido necesarios para cocinar cada kilogramo de alimento final.

Nota: Con el propósito de obtener resultados lo más representativos posible, se llevaron a cabo un mínimo de 3 pruebas de WBT y CCT por cocina, teniendo en cuenta además que, siempre que la variación de los resultados entre las diferentes pruebas sea mayor del 25%, se realizaron repeticiones adicionales, a fin de descartar posibles errores de procedimiento o influencia de factores externos.

MEDICIONES DE PARTÍCULAS (PM 2.5) Y MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Durante las pruebas de WBT se llevan a cabo mediciones continuas de emisiones. Concretamente se analizan las partículas de fracción móvil de hasta 2.5 micras de diámetro (PM 2.5) causantes de afecciones pulmonares y monóxido de carbono (CO), un gas altamente tóxico. Con este fin se utilizaron los dispositivos de medición UCB-PATS del Berkeley Air Monitoring Group para partículas de PM 2.5 y el Dragüer 7000 para CO.

Durante la evolución de las pruebas, los dispositivos se colocaron a distancias normalizadas: a una altura de 145 cm del suelo, a una distancia lateral de 100 centímetros del borde de la cámara de combustión y separados siempre de al menos 150 cm de puertas y ventanas abiertas.

OTROS ASPECTOS:

Se construyó un área de pruebas en las instalaciones de la ONG Proleña en Managua. En dicha área se instalaron y evaluaron todas las cocinas (a excepción del modelo Lorena que fue evaluada en campo). La leña utilizada fue una mezcla de las especies más utilizadas habitualmente en Nicaragua. Las pruebas se llevaron a cabo durante los meses de septiembre a diciembre de 2012, comprobando que las condiciones ambientales (humedad y temperatura) se mantuvieran en valores estables. Un equipo técnico cualificado de 4 personas estuvo a cargo de la ejecución y supervisión del correcto funcionamiento de las pruebas.

Figura 7: Dispositivos de medición y sus distancias normalizadas respecto a la cocina.

Figura 8: Área donde se realizaron las pruebas de las cocinas.

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Con el fin de facilitar la transmisión, comprensión y comparación de los resultados de las pruebas realizadas se ha optado por colocarlos en una escala relativa en forma de gráficos de barras, que permitan la comparación de los distintos modelos respecto al fogón de tres piedras o fogón abierto. De esta forma se pueden establecer comparaciones entre los resultados obtenidos por los distintos modelos de cocinas de una manera más visual e intuitiva.

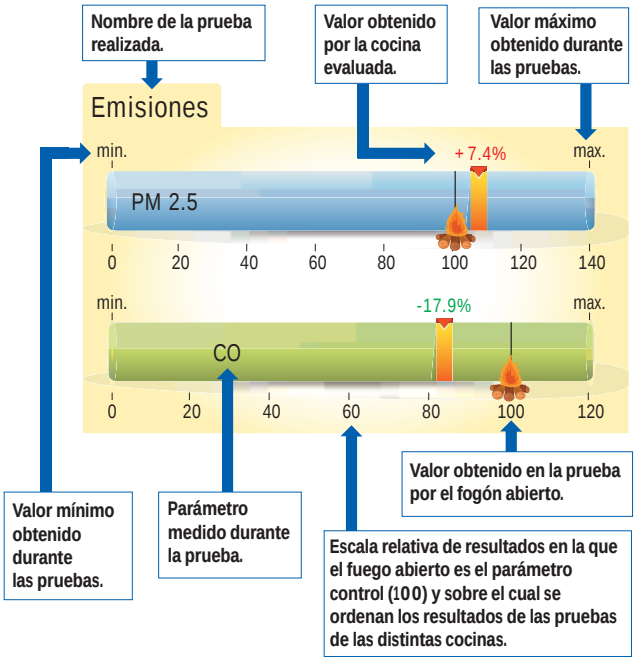
Los valores mínimo y máximo de la escala vendrán dados por los resultados de las cocinas que tuvieron los valores menor y mayor en cada una de las distintas pruebas. La flecha que se ha colocado en cada escala marca visualmente el valor obtenido en la prueba en cuestión por la cocina en estudio. Sobre la flecha se ha colocado el porcentaje de variación respecto al valor obtenido por el fogón abierto.

A fin de aclarar aún más las conclusiones de las pruebas, los resultados que suponen una mejora respecto al fuego tradicional (como por ejemplo, una reducción de las emisiones o un aumento de la eficiencia energética) van representados con un valor numérico en color verde y aquellos que conllevan un peor comportamiento (como por ejemplo, un aumento en el tiempo de cocinado o en el consumo de combustible) tendrán los valores numéricos marcados en color rojo.

A modo de ejemplo tenemos la representación gráfica (gráfica 1), donde en la segunda barra se observa la escala de emisiones de monóxido de carbono (CO). En ella se lee claramente como marca un valor de -17.9%, indicando que la cocina en cuestión emite un 18% menos de CO que el fogón abierto. Al ser éste un valor mejor que el fogón abierto se muestra en color verde.

Con el fin de ampliar la información se incluye la tabla 1 en la ficha de cada cocina. En ella se muestran los valores numéricos obtenidos de: potencia, consumo específico de combustible, eficiencia y tiempo en cada una de las fases WBT, así como el consumo específico de combustible y tiempo en las distintas pruebas de CCT. También se incluyen los valores de las emisiones (PM 2.5 y CO) medidos durante la prueba de WBT.

Las gráficas de resultados se han organizado en tres grupos diferentes. En el primer grupo se incluyen los resultados obtenidos en las mediciones de emisiones de monóxido de carbono y partículas.



Gráfica 1: Descripción de los valores de la gráfica.

WBT	FRÍO	CALIENTE	HERVIDO LENTO
Eficiencia (%)	18.9%	21.6%	23.9%
Potencia (W)	4,825	4,489	3,674
Tiempo (min)	46.7	47	———
Consumo esp. de combustible (g/l)	172.6	169.5	180.2

CCT	Arroz	Frijoles
Consumo esp. de combustible (g/kg)	175.2	267.7
Tiempo (min)	60.5	87.3

EMISIONES	
CO (ppm)	5.9
PM 2.5 ($\mu g/m^3$)	166

Tabla 1: Resultados obtenidos durante las pruebas

En un segundo grupo de gráficas se muestran los resultados más importantes que se han obtenido durante las pruebas de WBT, ésto es: el tiempo que ha tardado la cocina en comenzar a hervir 5 litros de agua y la eficiencia energética durante la fase de hervido de la prueba (fase 3), calculada según la metodología anteriormente descrita.

Se incluyen en este grupo dos gráficas que merecen una especial consideración. La primera muestra el consumo de combustible calculado a partir del consumo específico de combustible de la fase 3 del WBT. Esta gráfica da una estimación del consumo de combustible de la cocina en tareas de hervido de agua. Hay que tener en cuenta de que el estudio del ahorro de combustible es una cuestión compleja, ya que dependerá de factores como el manejo, el tipo de alimentos que se esté realizando, las condiciones ambientales, etc. (Para mayor información consulte en el apartado de conclusiones).Sin embargo, se ha optado por mostrar esta gráfica considerando las implicaciones que tienen para el medioambiente y para las economías familiares el hecho de conseguir un descenso en el ritmo al cual se consume la leña.

La otra gráfica que se incluye en este segundo grupo es el ratio (razón o cociente) entre eficiencia/emisiones de cada modelo. Este ratio se incluye considerando que dos de los aspectos más relevantes de las cocinas mejoradas son: el ahorro de combustible (determinado en gran medida por la eficiencia en la combustión) y la reducción de las emisiones. Al asignar el valor de 1.00 al fuego abierto tradicional, es posible gracias a este sencillo valor hacerse una idea genérica del funcionamiento técnico de una cocina ya que, cuanto mayor sea este valor, mayor eficiencia energética y menores emisiones presentará.

En el tercer y último grupo de gráficas se incluyen los resultados de las pruebas de CCT. Se han incluido los tiempos de cocción del alimento y los consumos específicos de combustible (g combustible/ kg alimento cocinado) obtenidos durante el cocinado tanto de arroz como de frijoles.

En la Tabla 2 se describen con mayor detalle los parámetros evaluados en las distintas pruebas.

Prueba:	Parámetro medido:	Descripción:
Emisiones	PM 2.5	Concentración de materia particulada de fracción móvil de hasta 2.5 micras de diámetro: Media geométrica de la concentración de materia particulada medida durante las pruebas de WBT.
	CO	Concentración de monóxido de carbono en ppm: Media aritmética de la concentración de monóxido de carbono en partes por millón (ppm) medida durante las pruebas de WBT.
Water Boiling Test	Tiempo de hervido	Tiempo de hervido en caliente: Promedio de los distintos tiempos que ha tardado la cocina en hervir 5 litros de agua considerando que el cuerpo de la cocina se encuentra caliente (fase 2 de las pruebas de WBT).
	Eficiencia	Eficiencia térmica: Promedio de las eficiencias del proceso mediante el cual una cocina emplea la energía contenida en el combustible en calentar el agua de una olla durante los ensayos de hervido lento (fase 3 de las pruebas de WBT).
	Ratio eficiencia/ emisiones	Ratio eficiencia - emisiones: Relación entre la eficiencia media de la cocina en la prueba WBT y las emisiones medidas, asignando el valor de 1 (uno) al fogón de tres piedras.
	Consumo de combustible	Consumo específico de combustible: Promedio del combustible consumido por la cocina en cuestión para mantener en ebullición a baja potencia 5 litros de agua durante 45 minutos (fase 3 de las pruebas de WBT)
Controlled Cooking Test	Tiempo de cocinado Arroz	Tiempo tardado en el cocinado del arroz: Media aritmética del tiempo tardado en cocinar 1 kg de arroz en un mínimo de tres repeticiones de la prueba.
	C.E.C. Arroz	Consumo específico de combustible en el cocinado del arroz: Promedio del combustible consumido durante el cocinado de 1 kg de arroz con un mínimo de tres repeticiones de la prueba.
	Tiempo de cocinado Frijoles	Tiempo tardado en el cocinado de frijoles: Media aritmética del tiempo tardado en cocinar 1 kg de frijoles con un mínimo de tres repeticiones de la prueba.
	C.E.C. Frijoles	Consumo específico de combustible en el cocinado de frijoles: Promedio del combustible consumido durante el cocinado de 1 kg de frijoles con un mínimo de tres repeticiones de la prueba.

Tabla 2: Descripción de los parámetros medidos durante las pruebas.

MODELO APOYO

CONTACTO:

PROMOTOR: Nancy Davis y Brian Davis

TELÉFONOS: (505) 8991-0543 / 8376-9618

DIRECCIÓN: De La Pólvora, 4 km al oeste, Granada

E-MAIL: nancy.brian@gmail.com

CARACTERÍSTICAS:

Costo cocina: US$12.5O

Mesa: No incluida

Transporte: Incluido localmente

Manual o capacitación: Pequeño manual incluido

Otros: Se está trabajando en una versión de US$8.50 de costo

DESCRIPCIÓN:

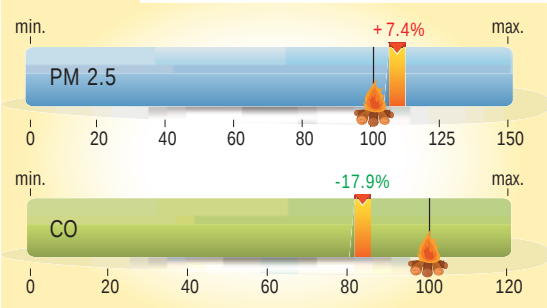
Construida a partir de materiales y mano de obra local, se trata de un modelo que sigue los principios de diseño desarrollados en 1982 por el Dr. Larry Winiarski en el Aprovecho Research Center. La cocina Apoyo cuenta con una cámara de combustión tipo Rocket de 16 cm diámetro interior y un diseño sencillo, que consiste en dos cilindros concéntricos hechos con arcilla local especialmente formulada. Estos cilindros están separados entre sí por una capa de aislamiento de piedra pómez y de una ceniza volcánica llamada talpuja en su parte superior. Gracias a que no tiene chimenea y a su pequeño tamaño y peso, la cocina tiene una alta movilidad, permitiendo que se pueda colocar en el exterior o interior de la vivienda con facilidad. La cocina está diseñada para ollas de hasta 10 litros de capacidad, y dada la apertura de la hornilla, no es apropiada para ollas menores de 16 centímetros de diámetro. Con un uso continuado, su vida útil estimada es de hasta 2 años.

Posee una excelente relaci·n eþciencia/precio, ya que con un precio de US$12.50, y con un modelo en desarrollo de US$ 8.50 de costo estimado, se trata de una cocina especialmente dirigida a familias con recursos económicos muy escasos.

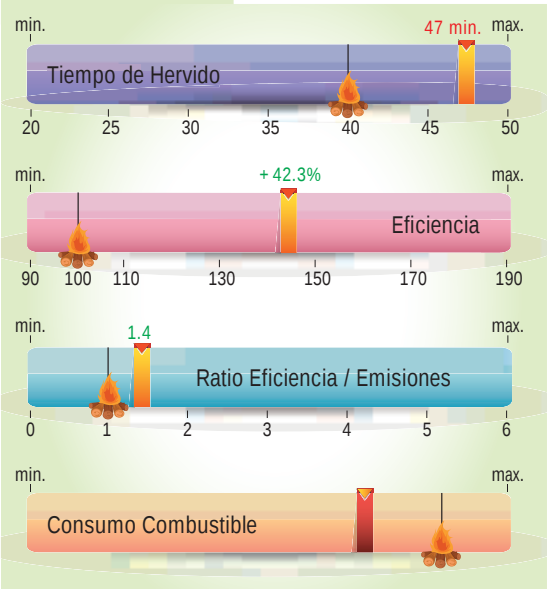
OPINIONES DE LOS USUARIOS:

En general el modelo tiene una buena aceptación e implementación en campo. Los usuarios destacan las ventajas en la reducción del humo y el ahorro de leña. Se han observado casos en los que utilizan dos cocinas de Apoyo a la vez. Una demanda que se repitió durante las encuestas a los usuarios fue la posibilidad de cocinar sopas con grandes ollas en la cocina Apoyo, sin embargo, dado su tamaño reducido, esto no es posible. Es una cocina en la que el usuario requiere aprender a cómo acomodar la leña. Finalmente debido su bajo precio, incluso los usuarios de escasos recursos estarían dispuestos a comprarla, por lo que presenta un potencial de difusión muy interesante.

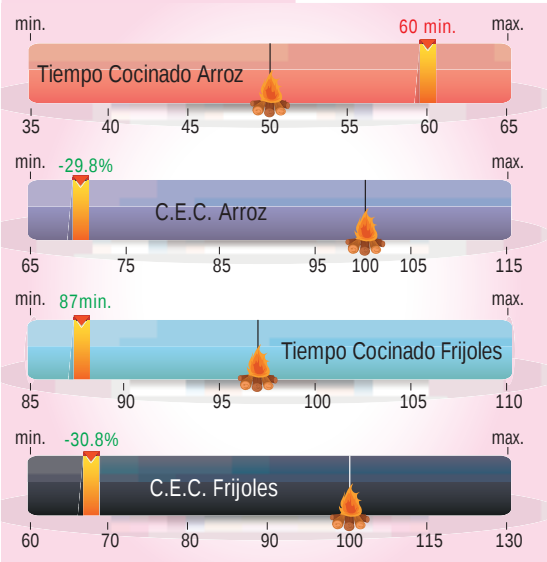
Emisiones



Water Boiling Test



Controlled Cooking Test



RESULTADOS DE LAS PRUEBAS:

Durante el desarrollo de las pruebas la cocina Apoyo result· tener una buena eþciencia: un 42% m§s que el fogón abierto al hervir agua durante 45 minutos, y una reducci·n de un 30% en el consumo espec²þco de combustible medio para la cocción de alimentos. Presenta un importante ahorro de combustible si se compara con el fog·n abierto, y una aceptable relaci·n eþciencia/ emisiones, lo que compensa el incremento en el tiempo de cocinado. En la medición de emisiones resultó que tiene casi tantas emisiones como un fogón abierto. Sin embargo, este hecho puede ser mejorado fácilmente mediante la inclusión de una parrilla. Esta parrilla permitirá una combustión más completa y menos nociva de la leña. Por la disposición de la cámara de combusti·n, esta cocina es alimentada con le¶a cortada þnamente por lo que, durante las pruebas, requirió cierta atención adicional. Es una cocina versátil, rápida en el encendido, que aísla bien el calor y protege de posibles quemaduras, con una buena apariencia y de fácil o nulo mantenimiento.

WBT	FRÍO	CALIENTE	HERVIDO LENTO
Eficiencia (%)	18.9%	21.6%	23.9%
Potencia (W)	4,825	4,489	3,674
Tiempo (min)	46.7	47	———
Consumo esp. de combustible (g/l)	172.6	169.5	180.2

CCT	Arroz	Frijoles
Consumo esp. de combustible (g/kg)	175.2	267.7
Tiempo (min)	60.5	87.3

EMISIONES	
CO (ppm)	5.9
PM 2.5 ($\mu g/m^3$)	166

SUGERENCIAS:

La integración de una parrilla que levante la leña sobre la base de la cocina mejorar§ las emisiones y la eþciencia de la misma, evitando además el riesgo de caída de palos de leña ardiendo al suelo. Dicha parrilla se recomienda que sea una pieza integrada en la estructura de la cocina, para evitar así que los usuarios puedan retirarla, como ya se ha visto que suele suceder con otros modelos de cocinas mejoradas.

MODELO CRUCITA SENCILLA

CONTACTO:

PROMOTOR: Dr. Elmer Zelaya Blandón - Fundación CHICA (Coordinación de Hermanamientos e Iniciativas de la Cooperación Austríaca).

TELÉFONO: (505) 2311-5134

DIRECCIÓN: De la Catedral, 3 cuadras al norte, 15 varas al este, León

E-MAIL: chica@ibw.com.ni / fundchica@gmail.com

PÁGINA WEB: http://www.chica.org.ni

CARACTERÍSTICAS:

Costo cocina: US$25.00

Mesa: No incluida

Transporte: No incluido

Manual o capacitación: Brochure incluido

Otros: Incluye quemador y parrilla

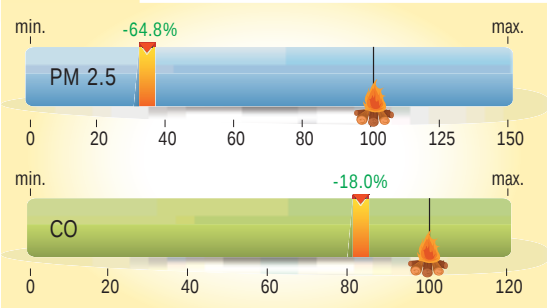
DESCRIPCIÓN:

La cocina Crucita Sencilla posee un diseño constructivo muy particular. Se trata de dos piedras canteras en las que se ha tallado una cámara de combustión tipo Rocket, con una sección de 11x12 cm. Estas piezas se mantienen unidas gracias a la acci·n de 4 pernos que conþeren a la cocina una gran resistencia y durabilidad. Posee una parrilla de metal que permite la entrada de aire por debajo de la leña y una estructura metálica que permite apoyar las ollas. Es una cocina apropiada para ollas de hasta 12 litros de capacidad. Por su tamaño, la cocina requiere una mesa auxiliar para colocarla a una altura adecuada para cocinar. Su aspecto r¼stico le conþere una sensaci·n de robustez al usuario. Con un coste aproximado de unos US$25.00, resulta una buena opción para presupuestos medios-bajos.

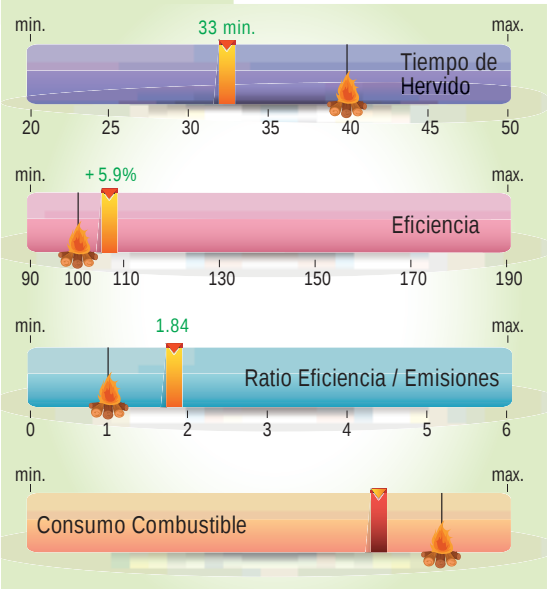
OPINIONES DE LOS USUARIOS:

A pesar de ser un modelo muy interesante, aún no está muy difundido en las zonas rurales de Nicaragua. No obstante, cuenta con un alto potencial de difusión debido a su precio, calidad constructiva, sencillez y durabilidad.

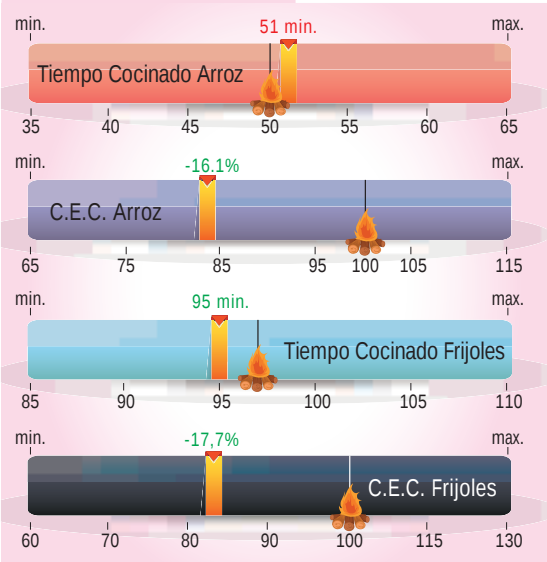
Emisiones



Water Boiling Test



Controlled Cooking Test



RESULTADOS DE LAS PRUEBAS:

La cocina Crucita Sencilla ha mostrado unos resultados bastante prometedores en las pruebas realizadas. A pesar de no tener chimenea, presenta una reducción considerable de emisiones nocivas. Un 65% de reducci·n de part²culas y una reducci·n del 18% del mon·xido de carbono en comparación con el fogón abierto. Posee una eþciencia s·lo un 6% superior a la del fog·n abierto cuando se trata de mantener hirviendo 5 litros de agua, lo que unido a lo ya mencionado acerca de sus emisiones resulta en un ratio eþciencia/emisiones de casi un punto superior a la del fogón abierto. Presenta un ahorro de combustible medio de un 17% en la cocci·n de alimentos como el arroz o los frijoles. Además, es bastante rápida tanto en la cocción de alimentos como en el hervido de agua. Como contraparte presenta algunas diþcultades para controlar el fuego, y a veces se acelera en la combustión. El hecho de que únicamente tenga un quemador y que éste sea relativamente pequeño hace que su versatilidad para distintas ollas sea limitada. A pesar de ser una cocina muy sólida, el hecho que cuente con una parrilla metálica dentro de la cámara de combustión, conllevará que sea necesario el cambio de la misma a medio plazo debido a su degradación. Su apariencia resulta un poco rústica, y podría considerarse como un modelo previo de la cocina Crucita Hornilla.

WBT	FRÍO	CALIENTE	HERVIDO LENTO
Eficiencia (%)	22.2%	20.3%	17.8%
Potencia (W)	4,658	5,381	4,175
Tiempo (min)	42.7	33	———
Consumo esp. de combustible (g/l)	158	134.2	183

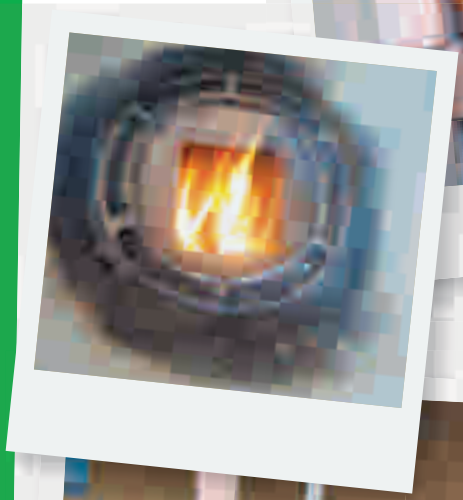
CCT	Arroz	Frijoles
Consumo esp. de combustible (g/kg)	209.5	318.3
Tiempo (min)	51.5	95

EMISIONES	
CO (ppm)	5.8
PM 2.5 ($\mu g/m^3$)	88

SUGERENCIAS:

Una de las principales sugerencias planteadas durante la realización de las pruebas sería la inclusión de un aro metálico adaptable que permita la utilización de una mayor diversidad de ollas. Para lograr una mejora en la comercialización de esta cocina sería recomendable mejorar su presentación. Una posibilidad podría ser la adición de pinturas resistentes al calor que permitan ofrecer un producto m§s llamativo a los usuarios þnales.

MODELO EMELDA



CONTACTO:

PROMOTOR: Marlyng Buitrago - Proleña-Ecofogón

TELÉFONO: (505) 2280-6406

DIRECCIÓN: Entrada Sabana Grande, del semáforo ½ cuadra abajo, 75 varas al sur, Managua.

E-MAIL: ecofogon@hotmail.com

mercadeoprolena@hotmail.com

PÁGINA WEB: http://prolenaecofogon.org/

CARACTERÍSTICAS:

Costo cocina: US$181

Mesa: Incluida

Transporte: Incluido en Managua

Manual o capacitación: Capacitación incluida

Otros: US$124.00 sin incluir la mesa

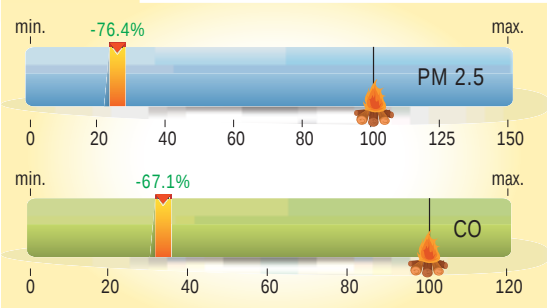
DESCRIPCIÓN:

Construida a base de bloques de concreto, se trata de una cocina þja, sin chimenea, que cuenta con dos c§maras de combustión de 12x12cm formada por piezas cerámicas aisladas a su vez por piedra pómez. La novedad más destacable de esta cocina es que posee una parrilla de cerámica integrada en su estructura lo que le permite quemar la leña de forma bastante eþciente y reducir considerablemente la producción de carbón durante su funcionamiento. La cocina Emelda es un modelo sencillo y robusto que garantiza un fuego directo sobre la olla. Cuenta con dos hornillas por lo que se puede adaptar a distintos modelos de ollas y admite incluso pesadas ollas de gran capacidad. Por su tamaño y robustez se estima una durabilidad de hasta 6 años.

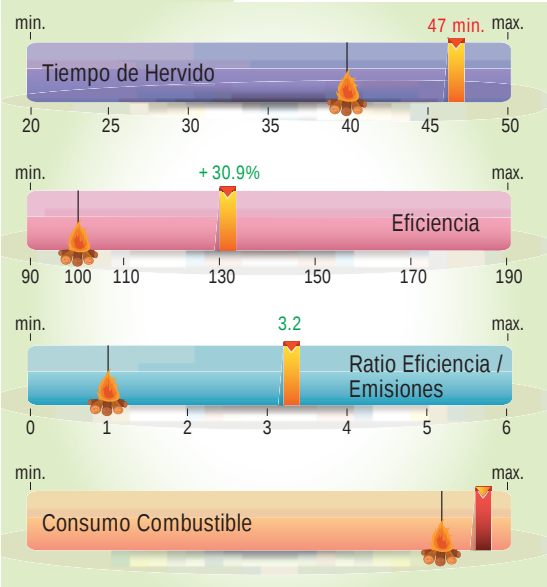
OPINIONES DE LOS USUARIOS:

Las opiniones recogidas mediante encuestas conþrman que, gracias a la conþguraci·n de la c§mara de combusti·n, presenta un quemado eþciente y por tanto no genera mucho carbón ni hollín. Así mismo, los usuarios destacan el hecho de que el cuerpo de la cocina no se calienta mucho, debido principalmente a sus elementos aislantes. El diseño de la entrada a la cámara de combustión evita que la leña ardiendo caiga al suelo. Se pueden utilizar diferentes tipos y tamaños de porras, incluyendo una plancha metálica para hacer tortillas. Su diseño presenta una buena durabilidad, ya que, con un adecuado mantenimiento, no presenta agrietamientos ni daños estructurales tras un tiempo considerable de uso. Sin embargo los usuarios argumentan que, aunque el humo producido se haya reducido notablemente, sigue estando presente.

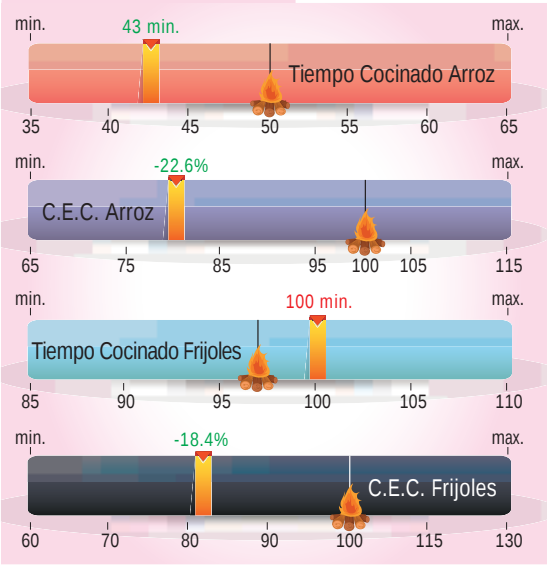
Emisiones



Water Boiling Test



Controlled Cooking Test



RESULTADOS DE LAS PRUEBAS:

En los resultados de las pruebas realizadas a la cocina Emelda destaca principalmente el bajo nivel de emisiones nocivas que se registran, llegando prácticamente a igualar a otros modelos dotados de chimenea. Se ha obtenido una reducci·n de un 67% de la concentraci·n de monóxido de carbono respecto al fogón abierto, debido principalmente a que las características de la cámara de combustión y la parrilla de cerámica favorecen el efectivo quemado de la leña. En consecuencia también se evita en gran medida la generación de carbón. La reducción de las partículas en el aire tiene una tendencia similar, obteni®ndose una reducci·n del 76%, lo que lleva al ratio eþciencia/emisiones de la cocina Emelda a ser el más alto de las cocinas sin chimenea.

Cabe destacar que es una cocina que debido a la forma de incidencia del fuego sobre la olla prepara el arroz de manera más rápida que el fogón tradicional, aunque por otro lado presenta una cocción de los frijoles más lenta que el valor de referencia. Destaca de igual modo la eþciencia: un 31% superior al fog·n abierto. El tiempo de hervido es bastante alto, ya que puede tardar hasta 47 minutos en hervir 5 litros de agua cuando el cuerpo de la cocina está caliente. Se ha detectado durante la fase de hervido lento que el consumo de combustible fue ligeramente mayor al del fogón abierto. Sin embargo, la realización de pruebas en CCT ha indicado que esta cocina reduce el consumo espec²þco combustible en la cocción tanto de frijoles como de arroz en un promedio del 20%. Una explicaci·n m§s detallada del por qu® de esta situación se puede encontrar en el apartado de conclusiones.

WBT	FRÍO	CALIENTE	HERVIDO LENTO
Eficiencia (%)	18.4%	20.7%	22.0%
Potencia (W)	3,941	4,525	4,484
Tiempo (min)	55.3	47.3	———
Consumo esp. de combustible (g/l)	173	171.1	217.6

CCT	Arroz	Frijoles
Consumo esp. de combustible (g/kg)	193.3	315.3
Tiempo (min)	43.3	100

EMISIONES	
CO (ppm)	2.3
PM 2.5 ($\mu g/m^3$)	75.5

SUGERENCIAS:

La implantación de una campana de extracción de los gases de combustión permitiría una reducción mayor de las emisiones nocivas. Dado que consta con una parrilla de cerámica, se recomienda capacitar a los usuarios en la importancia de introducir y manipular la leña de la cámara de combusti·n con precauci·n, a þn de evitar romperla.

MODELO SEMA DOMICILIAR

Hay varios promotores de este tipo de cocinas en Nicaragua, sin embargo se mostrará el que facilitó la tecnología para la realización de este estudio.

CONTACTO:

PROMOTOR: Elvis Pérez - TROPITEC

TELÉFONO: (505) 8331-4841 / 8286-2757

DIRECCIÓN: De Industrias Briomol 180 varas sur, Estelí

E-MAIL: tropitecnicaragua@gmail.com

CARACTERÍSTICAS:

Costo cocina: US$20.00

Mesa: No requiere

Transporte: No incluido

Manual o capacitación: Capacitación y brochure incluidos.

Nota: También es construida en Matagalpa por ADIC
Teléfono: (505) 2772-5140
E-mail: dirección@adicnicaragua.org

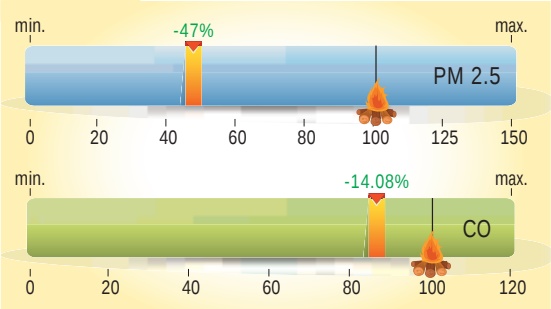
DESCRIPCIÓN:

Se trata de un gasiþcador diseƒado especialmente para cascarilla de café, aunque también se puede usar con cascarilla de arroz o aserrín. Es un modelo doméstico sin chimenea, con un costo inferior a los US$20.00. La durabilidad de su cuerpo metálico es de hasta 2 años según el fabricante. Su modo de uso consiste en compactar la cascarilla alrededor de un tubo de PVC colocado verticalmente centrado en el interior de la cocina, posteriormente el tubo se retira y se enciende la cocina por el fondo del espacio hueco dejado por el tubo. Cada carga de combustible dura unas 2.5 horas. Dado el diámetro de la cocina es apropiada para ollas de hasta 12 litros de capacidad. El principal nicho de mercado de esta cocina son las zonas cercanas a los beneþcios de caf®, debido a la accesibilidad del combustible. Normalmente esta cocina es una alternativa utilizada en invierno, cuando existe alta cantidad de desecho de café seco y la leña convencional está húmeda. Se trata de una cocina de alta movilidad enfocada a la cocción de sopas o frijoles, entre otros alimentos.

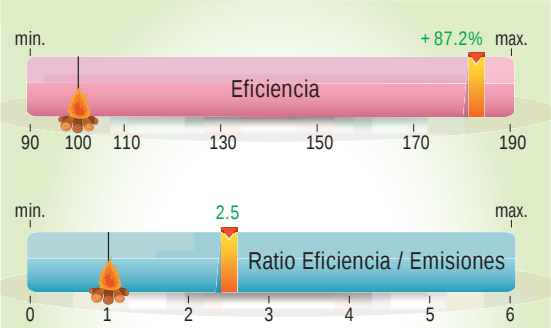
OPINIONES DE LOS USUARIOS:

Los usuarios destacan de esta cocina es muy útil en invierno como alternativa a una leña que puede ser difícil de conseguir en algunas zonas o que se encuentra húmeda. Destacan el poco humo emitido durante el proceso de cocción aunque enfatizan en la necesidad de cubrirse las vías respiratorias a la hora de su apagado por el espeso humo negro que desprende.

Emisiones



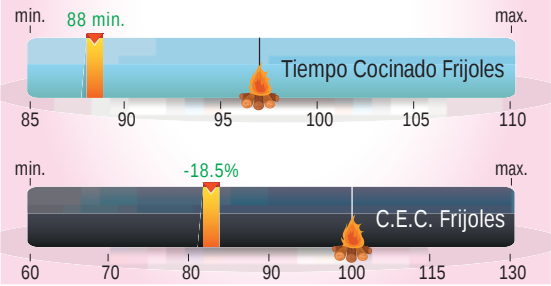
Water Boiling Test



Nota: La eficiencia tomada en este caso es la eficiencia en la fase 1 del WBT.

Controlled Cooking Test

Debido al funcionamiento especial de la cocina no se puede realizar la CCT de arroz.



RESULTADOS DE LAS PRUEBAS:

Al tratarse de un gasiþcador, es una cocina peculiar ya que una vez encendida la llama no se puede detener y apenas controlar. Por esta razón los ensayos de cocción de arroz no pudieron ser realizados, al igual que tampoco pudieron ser realizadas las fases 2 y 3 del WBT. De esta cocina destaca su eþciencia en la fase 1 del WBT, un 87% superior al fog·n abierto, pero se debe tener en cuenta que el combustible y el método de combustión son distintos al resto de las cocinas, por lo que los resultados no son directamente comparables. Con una reducción muy importante de partículas y CO a pesar de no tener chimenea, hay que tener en cuenta que al apagar esta cocina se producen muchas emisiones, lo que puede derivar en una intoxicación aguda para los usuarios de la misma. La relaci·n eþciencia/emisiones de esta cocina se encuentra dentro de la media de las obtenidas para cocinas sin chimenea. Posee un consumo espec²þco de combustible un 18% inferior al valor de referencia en la prueba de frijoles, y un tiempo de preparación del alimento de sólo 88 minutos. Se observó que la estructura metálica perdía el color a medida que avanzaban las pruebas, lo que indica que se puede esperar una limitada vida útil de la cocina.

WBT	FRÍO	CALIENTE	HERVIDO LENTO
Eficiencia (%)	30.7%	——	——
Potencia (W)	3,486	——	——
Tiempo (min)	119	——	——
Consumo esp. de combustible (g/l)	639.7	——	——

CCT	Arroz	Frijoles
Consumo esp. de combustible (g/kg)	——	315
Tiempo (min)	——	88

EMISIONES	
CO (ppm)	6.1
PM 2.5 ($\mu g/m^3$)	107.2

SUGERENCIAS:

Se recomienda usarla en exteriores y en lugares con buena ventilación debido a la gran cantidad de emisiones que presenta durante el apagado. Puede ser interesante mejorar el sistema de preparación de combustible para la quema, ya que éste debe irse compactando poco a poco y es un proceso bastante tedioso y lento. Es posible colocar un quemador en la parte superior del gasiþcador que permita la entrada de aire secundario para tener una combustión todavía más completa de los gases generados.

MODELO FOGÓN ABIERTO O FOGÓN A TRES PIEDRAS

Existen muchas formas de construir un fogón abierto. En este caso se consideró el fogón construido con tres piedras como modelo de fogón abierto tradicional.

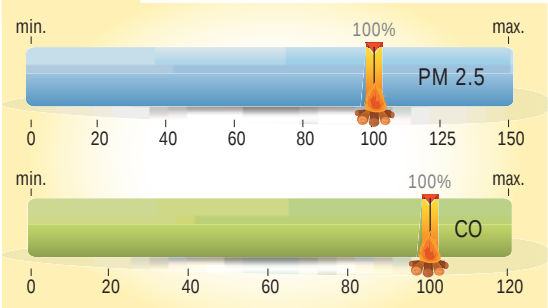
DESCRIPCIÓN:

El fogón a tres piedras, también conocido como fogón abierto, se trata de un fuego abierto rodeado tres piedras colocadas en una superþcie horizontal, generalmente en el suelo, delimitando una rudimentaria cámara de combustión abierta por su parte superior y en la que se introduce la leña, generalmente poco fraccionada, para quemar. Debido a su facilidad de construcción y el bajo o nulo coste de sus materiales, el fog·n abierto es utilizado en gran parte de las zonas rurales, e incluso urbanas, de Nicaragua.

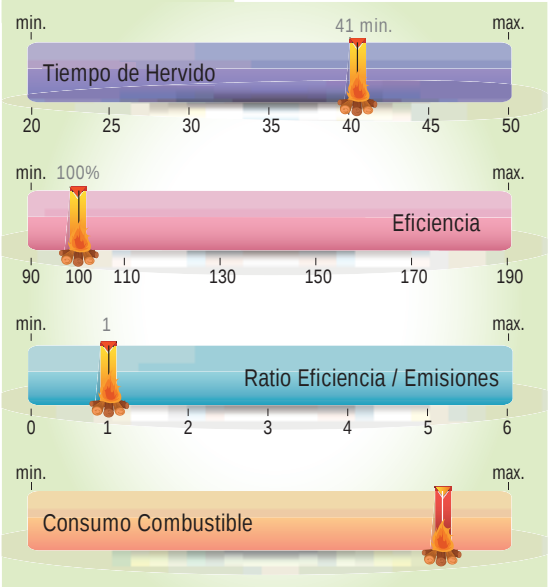
OPINIONES DE LOS USUARIOS:

Es cierto que debido a su extrema sencillez constructiva su durabilidad es muy alta, pero la gran cantidad de humos y holl²n que emite, mancha y termina por da¶ar las paredes y el techo de la zona donde est§ ubicado. Dentro de las implicaciones negativas del humo sobre la salud, los usuarios destacan la irritaci·n en ojos y afecciones en v²as respiratorias como los principales problemas de este tipo de cocina. Tambi®n inÿuye en la generaci·n de gases t·xicos la costumbre de que, aunque no se esté cocinando, se dejan trozos de le¶a encendidos en este fog·n. Tantas son estas afecciones que en algunos casos, los usuarios entrevistados aseguran que su m®dico les recomend· no cocinar en este tipo de cocina y les recetó migrar a una cocina mejorada. Además, el fogón abierto presenta un riesgo de quemaduras elevado ya que los usuarios y ni¶os est§n expuestos directamente al fuego, y al posible volcado de ollas. Sin embargo, todo esto no impide que el fogón abierto sea una manera de cocción de alimentos extensamente difundida en Nicaragua, sobre todo cuando se quiere cocinar con ollas muy grandes para hacer sopas o nacatamales.

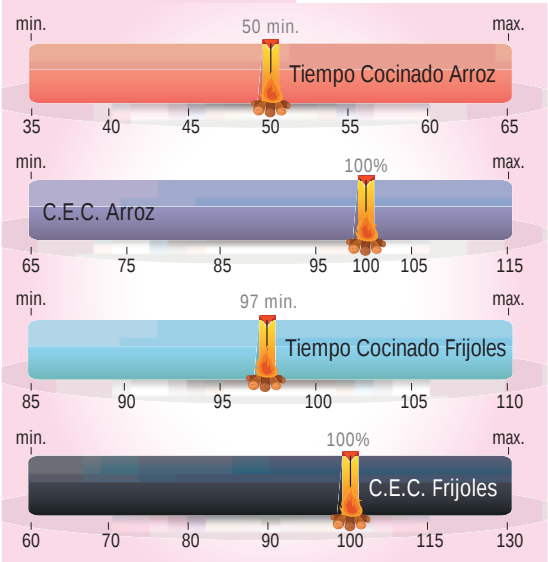
Emisiones



Water Boiling Test



Controlled Cooking Test



RESULTADOS DE LAS PRUEBAS:

El fogón a tres piedras se ha asumido como la cocina de referencia o control con la cual se comparan el resto de las cocinas mejoradas evaluadas en este estudio. Cabe destacar que un fuego abierto, si es muy cuidadosamente preparado y manejado, puede ser muy eþciente y tener pocas emisiones (véase capítulo de conclusiones), sin embargo, esto no suele ser común y por regla general los fuegos y fogones abiertos se caracterizan por ser muy ineþcientes y emitir grandes cantidades de emisiones nocivas.

Los resultados obtenidos demuestran lo que ya se intu²a: el fog·n abierto consume mucha m§s le¶a que cualquiera de las cocinas mejoradas evaluadas. Su baja eþciencia y sus altas emisiones le conþeren el peor resultado en la gr§þca eþciencia/emisiones. Las emisiones de monóxido de carbono y partículas PM2.5 emitidas al ambiente son asimismo bastante más altas que las que se obtienen usando cocinas mejoradas, con las implicaciones que esto trae para la salud de los usuarios de la cocina.

WBT	FRÍO	CALIENTE	HERVIDO LENTO
Eficiencia (%)	16.4%	14.5%	16.8%
Potencia (W)	5,524	6,209	4,743
Tiempo (min)	39.7	40.7	———
Consumo esp. de combustible (g/l)	164.4	189.3	202.6

CCT	Arroz	Frijoles
Consumo esp. de combustible (g/kg)	249.8	386.7
Tiempo (min)	50.4	96.7

EMISIONES	
CO (ppm)	7.1
PM 2.5 ($\mu g/m^3$)	158

SUGERENCIAS:

Como mejoras para el fogón de tres piedras se debería rediseñar la cámara de combustión para que permita una combusti·n m§s eþciente, cerr§ndola para evitar quemaduras, y colocarle una chimenea para extraer los humos de la vivienda. Así mismo se debería levantar hasta una altura de aproximadamente un metro para hacer m§s c·modo el cocinado. En deþnitiva, convertirlo en una cocina mejorada.

MODELO CETA MODIFICADA

Hay varios promotores de este tipo de cocinas en Nicaragua, sin embargo se mostrará el que facilitó la tecnología para la realización de este estudio.

CONTACTO:

PROMOTOR: CENADE (Centro de Acción y Apoyo al Desarrollo Rural)

TELÉFONO: (505) 2270-2216 / 8590-0587

DIRECCIÓN: Del Banpro de Altamira cuadra y media abajo, Managua.

E-MAIL: cnd@cablenet.com.ni

CARACTERÍSTICAS:

Costo cocina: US$44.00

Mesa: No incluida

Transporte: No incluido

Manual o capacitación: Manual disponible pero no incluido en el precio

Otros: La mano de obra no está incluida en el precio

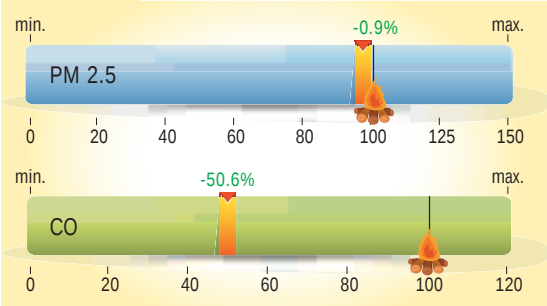
DESCRIPCIÓN:

Su nombre proviene del acrónimo de Centro de Experimentación en Tecnología Apropiada (CETA) procedente de Guatemala. Está formada por una estructura de ladrillo cuarterón, mezcla de arena y cemento reforzado con esqueleto simple de hierro que hace de ella una cocina þja. Cuenta con una chimenea de concreto con un diámetro interior de 10 cm, con una válvula de fácil acceso para poder controlar el tiro de la misma. Dispone de una plancha de concreto reforzada con alambres y varillas de hierro. La plancha cuenta con dos hornillas de un diámetro que se decide en el momento de su construcción, normalmente de un tamaño tal que permita usar apropiadamente ollas de hasta 12 litros de capacidad. Así mismo cuenta con una tapa en la entrada de la cámara de combustión. Va construida sobre una mesa que la eleva y la deja a una altura cómoda para cocinar. Es un modelo relativamente fácil de construir y sobre el que hay bastante experiencia en las zonas rurales de Nicaragua ya que disfruta de una amplia aceptación.

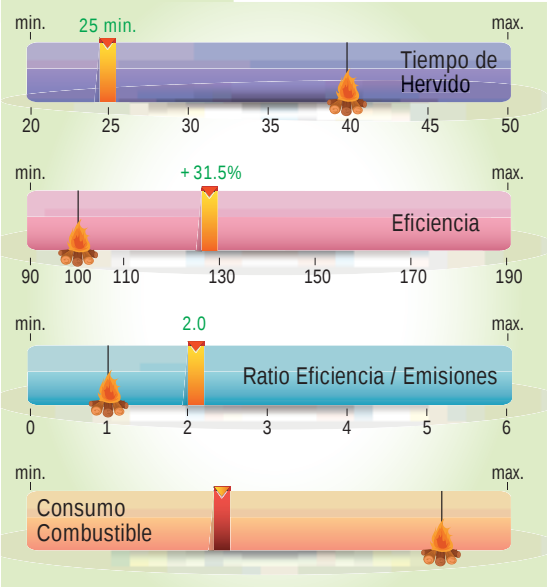
OPINIONES DE LOS USUARIOS:

Este modelo de cocina tiene una amplia popularidad entre usuarios y fabricantes. Los usuarios destacan las ventajas de cocinar con dos hornillas a la vez, lo que se traduce en un ahorro de tiempo y combustible. Al ser una cocina popular ha sido constantemente modiþcada por sus fabricantes, d§ndose casos en los que se pierden deþnitivamente los principios de diseño, limitando de este modo el ahorro de leña y la evacuación efectiva del humo.

Emisiones



Water Boiling Test



Controlled Cooking Test

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS:

La cocina CETA result· tener una alta eþciencia promedio: de un 31% mayor a la del fog·n abierto control. Aunque cuenta con chimenea, sólo las emisiones de monóxido de carbono se redujeron frente a las que presenta un fogón abierto. Muestra una importante reducción en el consumo de combustible y un aceptable ratio eþciencia/ emisiones. Se trata de una cocina especialmente rápida y buena para la cocción de alimentos que requieran fuego directo como el arroz, aunque muestra un resultado un poco más débil para aquellos alimentos que necesitan fuego de baja potencia como los frijoles. Esta cocina no cuenta con una parrilla para subir la le¶a a þn de obtener una mejora en la combustión de la misma, sin embargo posee una amplia cámara de combustión que permite introducir leña más gruesa. Esto podría ser un problema, pues el usar leña más gruesa disminuye considerablemente su eþciencia. Hay que destacar que la adaptabilidad a distintas ollas es limitada, ya que el tamaño de la hornilla se determina durante el proceso de fabricaci·n. El beneþcio de esta cocina reside en que es relativamente fácil de construir en campo, por lo que se puede capacitar a los propios beneþciarios en la construcción de la misma, permitiendo una mayor aceptación y difusión de la tecnología.

WBT	FRÍO	CALIENTE	HERVIDO LENTO
Eficiencia (%)	22.8%	27.7%	22.1%
Potencia (W)	5,533	5,484	4,445
Tiempo (min)	33.7	25.3	———
Consumo esp. de combustible (g/l)	116.6	85.8	136.3

CCT	Arroz	Frijoles
Consumo esp. de combustible (g/kg)	221.7	493
Tiempo (min)	38.3	98

EMISIONES	
CO (ppm)	3.5
PM 2.5 ($\mu g/m^3$)	157

SUGERENCIAS:

Se ha encontrado cierta fragilidad en la estructura de la primera hornilla. Este problema hace que la parte delantera de la plancha de concreto de la primera hornilla pueda derrumbarse alterando el funcionamiento óptimo de la cocina. Por ello, es conveniente aplicar un refuerzo constructivo en esta zona. También se recomienda la construcción de una chimenea de concreto de muy buena calidad, ya que al estar construida de un material pesado, puede ocasionar accidentes serios en el caso de que llegue a desmoronarse. Debido a la popularidad de esta tecnología, diferentes organizaciones han adaptado el modelo a las necesidades de las comunidades en las que trabajan. En ciertos casos estas modiþcaciones pueden implicar un serio deterioro en las ventajas t®cnicas de la cocina. A þn de conservar los principios de diseño validados experimentalmente se recomienda hacer uso del manual de construcción desarrollado por Dinot-UNI.

MODELO CRUCITA HORNILLA

CONTACTO:

PROMOTOR: Dr. Elmer Zelaya Blandón - Fundación CHICA (Coordinación de Hermanamientos e Iniciativas de la Cooperación Austríaca).

TELÉFONO: (505) 2311-5134

DIRECCIÓN: De la Catedral, 3 cuadras al norte, 15 varas al este, León

E-MAIL: chica@ibw.com.ni / fundchica@gmail.com

PÁGINA WEB: http://www.chica.org.ni

CARACTERÍSTICAS:

Costo cocina: US$260.00

Mesa: No necesaria

Transporte: No incluido

Manual o capacitación: Brochure incluido

Otros: US$180.00 con materiales estándar y sin cerámica

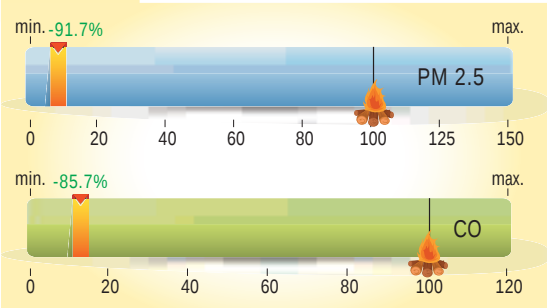
DESCRIPCIÓN:

La cocina Crucita Hornilla es un modelo evolucionado a partir de la Crucita Sencilla, ya que se ha añadido una piedra extra de cantera tallada para hacer una rampa de escape de los gases, una chimenea de hierro negro de diámetro interior de 10.5 cm y una plancha met§lica con deÿectores que permite el cocinado de alimentos a la plancha. Es una cocina apropiada para ollas de fondo plano de hasta unos 12 litros de capacidad. La cámara de combustión (11x12 cm) cuenta con una parrilla metálica y está rodeada de una capa de materiales aislantes tales como botellas de vidrio usadas y un recubrimiento de bloques de cemento. Adicionalmente, a esta cocina se le puede añadir un revestimiento exterior de cerámica blanca lo que hace que mejore considerablemente su aspecto visual. Una consideración importante es su elevado precio (US$260.00 la versión con cerámica y materiales de óptima calidad) que deberá ser reducido paulatinamente para adaptarlo a la realidad de las economías familiares de las zonas rurales de Nicaragua.

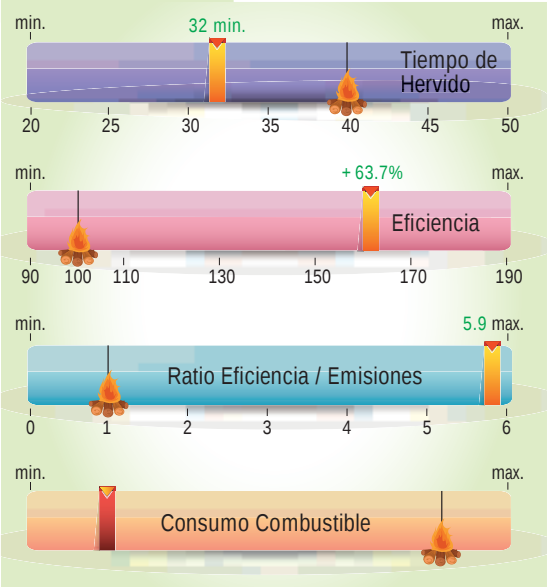
OPINIONES DE LOS USUARIOS:

Los usuarios destacan la belleza de la cocina en su acabado de cerámica, aunque cuestionan la adaptabilidad a varios tipos de ollas. A pesar de ser un modelo técnica y visualmente muy llamativo la apropiación de la tecnología por los usuarios þnales no se ha podido observar en su totalidad.

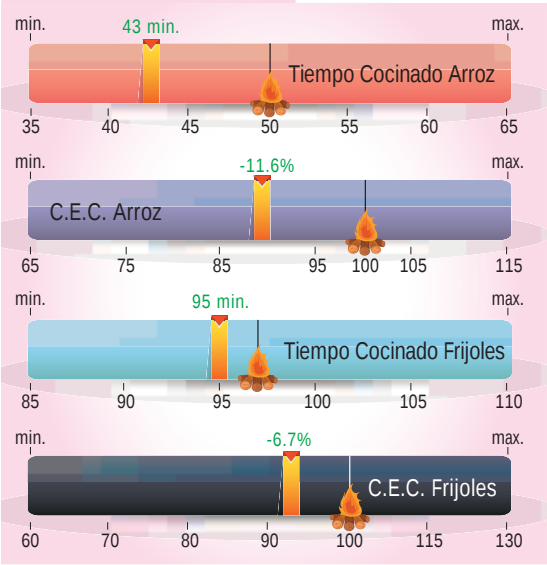
Emisiones



Water Boiling Test



Controlled Cooking Test



RESULTADOS DE LAS PRUEBAS:

Los resultados de las pruebas demostraron que esta cocina tiene una muy buena eþciencia y un ahorro del consumo de combustible muy importante. Posee la mejor relaci·n eþciencia/emisiones de todas las cocinas estudiadas, siendo éstas últimas particularmente bajas: la emisi·n de part²culas es pr§cticamente nula y se consigue una reducci·n superior al 85% de emisiones de monóxido de carbono. Presenta un alto ahorro en el consumo de combustible al hervir agua durante 45 minutos. Tambi®n tiene ahorros en consumo espec²þco de combustible y reducciones en el tiempo de cocinado tanto en arroz como en frijoles. Esta cocina mejorada presenta un diseño elegante contando además con unas propiedades técnicas bien interesantes. Sin embargo, el modelo con cerámica cuesta US$260.00, un precio poco accesible para la población en general. Durante las pruebas se detectaron algunas complicaciones a la hora de controlar el fuego. La plancha auxiliar alcanza una buena temperatura para la cocción de alimentos, sin embargo el tamaño de la hornilla sigue limitando el uso de una mayor diversidad de ollas. La calidad de los materiales usados en esta cocina, sobre todo en la chimenea, garantiza una vida prolongada de la misma.

WBT	FRÍO	CALIENTE	HERVIDO LENTO
Eficiencia (%)	22.3%	23.4%	27.5%
Potencia (W)	4,734	6,060	3,593
Tiempo (min)	40	31.7	———
Consumo esp. de combustible (g/l)	112.9	108.6	109.3

CCT	Arroz	Frijoles
Consumo esp. de combustible (g/kg)	220.7	360.7
Tiempo (min)	43	95

EMISIONES	
CO (ppm)	1.0
PM 2.5 ($\mu g/m^3$)	59

SUGERENCIAS:

Es necesario un proceso de optimización del costo, intentando mantener las ventajas técnicas de este modelo. Es importante limpiar los deÿectores de la plancha de la cocina para que ésta se mantenga funcionando óptimamente. La parrilla metálica ha mostrado señales de deterioro durante las pruebas, por lo que es posible que una parrilla de cerámica integrada presente una mayor durabilidad a la vez que evite que sea retirada por los usuarios.

MODELO INKAWASI

CONTACTO:

PROMOTOR: Félix Cardoza, Lissette Carranza - Cuerpo de Paz

TELÉFONO: (505) 2270-7510

DIRECCIÓN: Del Hotel Brandts una cuadra al sur, Reparto San Juan, Managua

E-MAIL: fcardoza@ni.peacecorps.gov

lcarranza@ni.peacecorps.gov

CARACTERÍSTICAS:

Costo cocina: US$30.00 - US$45.00

Mesa: No incluida

Transporte: Transporte local de materiales incluido

Manual o capacitación: Capacitación y manual incluidos

Otros: No incluye mano de obra, herramientas ni materiales locales que el usuario aporta

DESCRIPCIÓN:

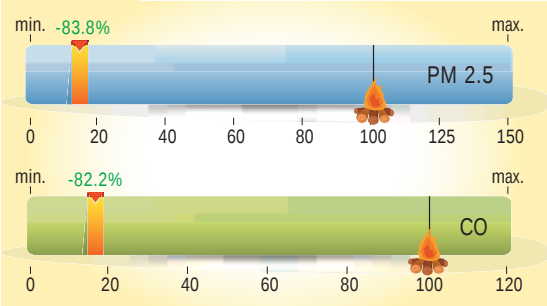
Se trata de un modelo surgido en 2004 en el distrito de Inkawasi, en la región Lambayecana en Perú. El modelo Inkawasi es una cocina þja, que no presenta posibilidad de ser trasladada una vez instalada, ya que está construida a base de ladrillo y barro y a que la cocina cuenta con una chimenea metálica de 10 cm de diámetro. Tiene una altura cercana a un metro, lo que hace que su superþcie superior quede a un nivel en el que resulta cómodo cocinar. Cuenta con una cámara de combustión tipo Rocket de 13x13 cm, con una parrilla simple no integrada en la estructura de la misma, y dos hornillas de di§metros preþjados durante la construcción y que permiten usar apropiadamente ollas de hasta unos 12 litros de capacidad. Las ollas se insertan semi-sumergidas en el cuerpo de la cocina y, mientras que la primera hornilla se calienta por la acción directa de la llama, la segunda es calentada por el ÿujo de los gases calientes de la combustión hacia la chimenea.

OPINIONES DE LOS USUARIOS:

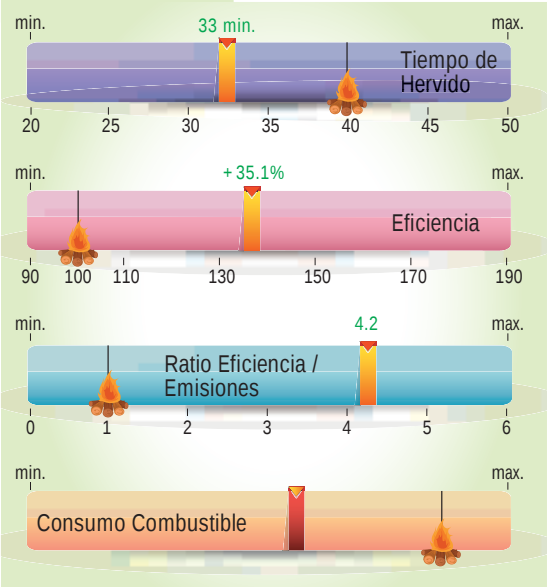
De las opiniones recogidas sobre el terreno se destaca el hecho de que sea una cocina bastante espaciosa, lo que le da una buena apariencia visual. Del mismo modo, los usuarios þnales reconocen la poca cantidad de humo que se genera cuando utilizan este modelo. Sin embargo, si se utilizan ollas más pequeñas de las establecidas inicialmente, el ÿujo de gases no es suþciente para calentar apropiadamente la segunda hornilla. También se ha observado un deterioro en los hierros donde se apoyan las ollas debido a su contacto directo y constante con el fuego.

Cabe destacar la buena aceptación de esta cocina en campo gracias a un seguimiento y monitoreo constante de voluntarios del Cuerpo de Paz durante un periodo aproximado de un año.

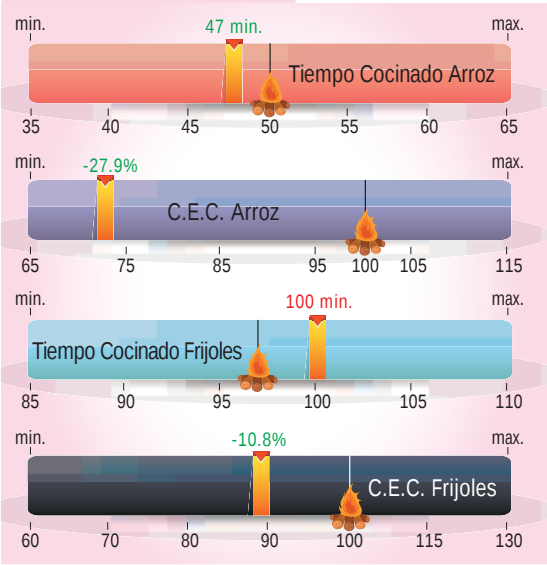
Emisiones



Water Boiling Test



Controlled Cooking Test



RESULTADOS DE LAS PRUEBAS:

En las pruebas a las que ha sido sometida la cocina Inkawasi se han obtenido unos resultados muy buenos: las emisiones tanto de monóxido de carbono como de partículas en suspensión se reducen en más de un 82%, respecto a las que se miden cuando se utiliza un fogón abierto. Esto implica que la chimenea está consiguiendo expulsar los humos nocivos fuera del área de cocinado de una forma eþciente.

El consumo de combustible también disminuye de forma apreciable respecto a la prueba patrón del fogón abierto, con las implicaciones que eso tiene para la economía familiar y el mantenimiento del medio ambiente. Posee un alto valor en la relaci·n eþciencia/emisiones gracias a su eþciencia: un 35% superior al fog·n abierto. Destaca la rapidez en hervir el agua y sus buenas características para el cocinado de alimento, ahorrando consumo y tiempo, especialmente en la cocción del arroz.

Cabe destacar que, durante las pruebas realizadas, la segunda hornilla no pudo ser usada para cocinar ya que el agua de la olla alcanzó una temperatura máxima de sólo 52°C. También se detectó que la fase de encendido puede ser algo compleja.

WBT	FRÍO	CALIENTE	HERVIDO LENTO
Eficiencia (%)	16.5%	21.4%	22.7%
Potencia (W)	5,380	5,809	4,309
Tiempo (min)	46.7	33	———
Consumo esp. de combustible (g/l)	163.5	121.3	150.2

CCT	Arroz	Frijoles
Consumo esp. de combustible (g/kg)	180	345
Tiempo (min)	47	100

EMISIONES	
CO (ppm)	1.3
PM 2.5 ($\mu g/m^3$)	67.5

SUGERENCIAS:

Se podría considerar el instalarle una parrilla más funcional que logre levantar toda la leña y mejore así la combustión de la misma, ya que tiende a acumular carbón durante su funcionamiento. Se recomienda optimizar el ÿujo de gases hasta la segunda hornilla para que se puedan alcanzar temperaturas apropiadas para la cocción de alimentos y no sólo para el calentamiento los mismos.

MODELO JOCO-JUSTA

CONTACTO:

PROMOTOR: Jaime Muñoz - Asofénix

TELÉFONO: (505) 2251-3009 / 8331-9795 / 8889-8857

DIRECCIÓN: Km 10.5 Carretera norte. 150 metros al norte del Residencial Montecristi, Managua

E-MAIL: asofenixnicaragua@gmail.com

PÁGINA WEB: http://asofenixnicaragua.org

CARACTERÍSTICAS:

Costo cocina: US$140.00

Mesa: No incluida

Transporte: Incluido localmente

Manual o capacitación: Capacitación y manual incluidos

Otros: Visita de seguimiento incluida

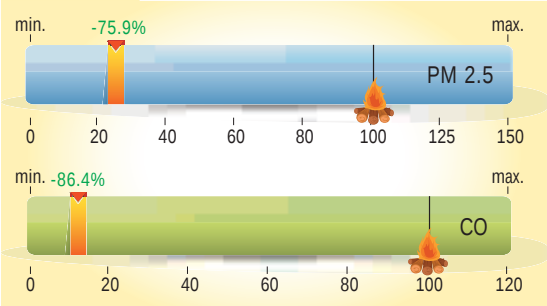
DESCRIPCIÓN:

El cuerpo de la cocina modelo Joco-Justa está construido en bloques de concreto que cierran una cámara de combustión de ladrillos de arcilla tipo Rocket de 15x15 cm y tiene una chimenea de lámina galvanizada de 10 cm de diámetro interior. Es una cocina voluminosa construida in situ que no puede ser desplazada una vez instalada. La entrada de la cámara de combustión dispone de una parrilla no integrada, lo que permite que sea retirada por los usuarios. Cuenta además con una abertura lateral debajo de la chimenea para facilitar la limpieza del hollín del interior de la cocina. Posee una hornilla que permite utilizar apropiadamente ollas de hasta unos 12 litros de capacidad y una plancha metálica que permite cocinar varios alimentos de manera simultánea. La hornilla principal puede ser cubierta para disponer de una plancha más grande para preparar alimentos. Gracias a la forma del canal por el que circulan los gases de combustión, estos acceden a la chimenea no demasiado calientes. De esta manera la parte inferior de la chimenea no sufre demasiado por el efecto corrosivo asociado a los gases a altas temperaturas, minimizando eþcazmente el principal problema de degradaci·n de las chimeneas que presentan otros modelos.

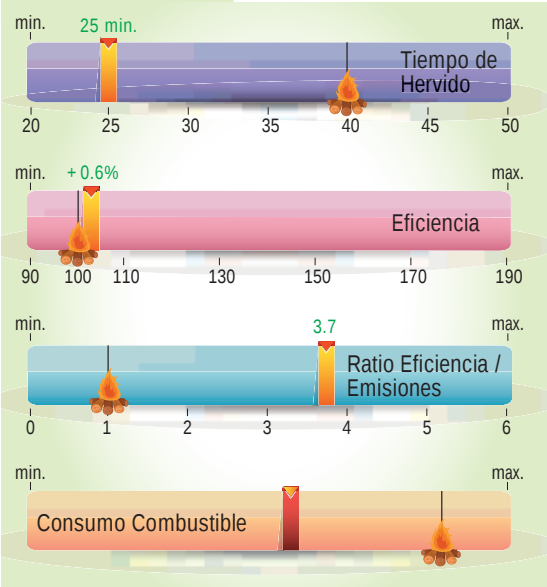
OPINIONES DE LOS USUARIOS:

En opinión de los encuestados la cocina destaca por ser resistente y duradera, ya que está construida a base de bloques y reforzada con cemento. Su principal ventaja es el ahorro de combustible y la efectiva extracción de los humos generados en la combustión. Se puede usar para cocinar cualquier tipo de comida y su hornilla se adapta a una importante variedad de ollas. A pesar de todo esto, las beneþciarias siguen demandando una segunda hornilla con fuego directo. Cabe destacar que en campo se observó el buen estado de conservación de la chimenea tras un año de funcionamiento.

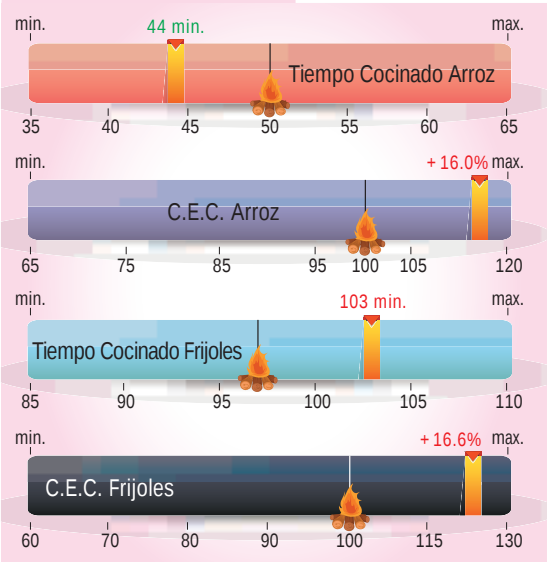
Emisiones



Water Boiling Test



Controlled Cooking Test



RESULTADOS DE LAS PRUEBAS:

Al igual que la mayoría de las cocinas que cuentan con chimeneas funcionales, las emisiones de monóxido de carbono y de materia particulada son muy bajas en el ambiente de la cocina, con una disminuci·n del 80% de media de las emisiones nocivas. Por otro lado la reducción en el consumo de combustible que se logra con esta cocina es apreciable. La eþciencia en la transferencia de calor a la olla prácticamente es la misma que la del fogón abierto y esto tiene su explicación en que la plancha secundaria alcanza temperaturas que no son suþcientes para hacer hervir el agua de una olla colocada sobre ella. A pesar de ello y gracias a sus bajas emisiones la relaci·n eþciencia/emisiones est§ entre las más altas alcanzadas por las cocinas estudiadas. El tiempo requerido para hervir 5 litros de agua en la hornilla principal es especialmente bajo: s·lo 25 minutos, lo que implica la rapidez como una característica positiva de esta cocina.

En lo que concierne a las pruebas de cocinado controlado (CCT) este modelo se comporta mejor cuando se emplea en la cocción de arroz que cuando se usa para preparar frijoles, ya que cocina el arroz hasta un 20% más rápido que un fogón abierto control. Sin embargo, durante la cocción de ambos tipos de alimentos presen-t· un mayor consumo espec²þco de combustible que el que presenta un fogón abierto.

WBT	FRÍO	CALIENTE	HERVIDO LENTO
Eficiencia (%)	17.1%	20.5%	16.9%
Potencia (W)	4,914	7,059	4,532
Tiempo (min)	46.3	25.3	——
Consumo esp. de combustible (g/l)	150.1	116.7	149.8

CCT	Arroz	Frijoles
Consumo esp. de combustible (g/kg)	289.7	451
Tiempo (min)	44.3	103.3

EMISIONES	
CO (ppm)	1.0
PM 2.5 ($\mu g/m^3$)	76

SUGERENCIAS:

En la plancha secundaria hay que evaluar la posibilidad de perforar una segunda hornilla, con tapa removible, para que la olla pueda tener un mayor contacto con los gases calientes permitiendo cocinar en este segundo punto de una manera más efectiva.

MODELO LORENA

Hay varios promotores de este tipo de cocinas en Nicaragua, sin embargo se mostrará el que facilitó la tecnología para la realización de este estudio.

CONTACTO:

PROMOTOR: Martha Ardila - Asociación para el Desarrollo de los Pueblos (ADP)

TELÉFONO: (505) 2228-1360 / 2228-3005

DIRECCIÓN: C.S.T. 5 cuadras al sur 1 y ½ cuadra al oeste, Bolonia, Apartado Postal: 4627, Managua

E-MAIL: adp@adp.org.ni

marthaardila@adp.org.ni

CARACTERÍSTICAS:

Costo cocina: US$50.00

Mesa: Incluida en el precio

Transporte: Incluido localmente

Manual o capacitación: Capacitación incluida

Otros: La cocina se construye en el lugar con la colaboración de los usuarios

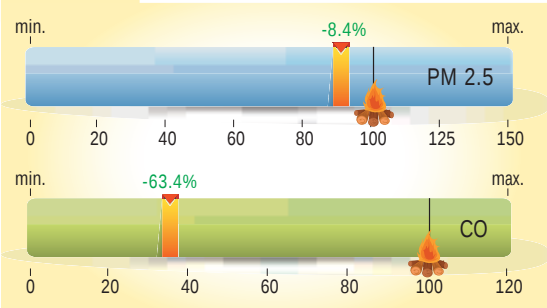
DESCRIPCIÓN:

La cocina Lorena está basada en una tecnología antigua que se ha ido desarrollando con el objetivo de obtener un diseño que fuera fácil y económico de construir en las áreas rurales del mundo. Su cuerpo se construye a partir de materiales sencillos y accesibles como lodo y arena (es de ahí de donde proviene su nombre), y en él se perforan la cámara de combustión y 3 hornillas. La cámara de combustión no cuenta con parrilla y las hornillas se construyen con los diámetros ajustados a las ollas que se vayan a utilizar en la vivienda en cuestión. Dada su resistencia estructural, la cocina es apropiada para ollas menores de 12 litros de capacidad. Se establece una chimenea de concreto a través de la cual se expulsan los gases generados. Sus caracter²sticas f²sicas hacen de ella una cocina þja, sin ninguna posibilidad de ser trasladada una vez terminada, pero su facilidad de construcción y el acceso a los materiales hace que sea posible su replicación por parte de los usuarios.

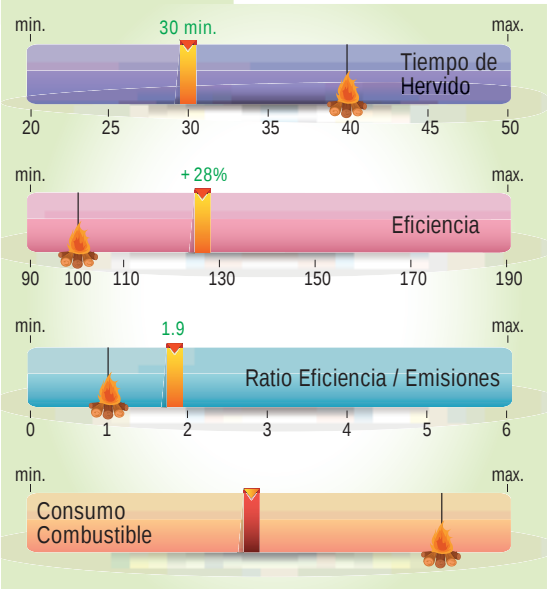
OPINIONES DE LOS USUARIOS:

A pesar de requerir un mantenimiento constante los usuarios se han apropiado de esta tecnología. Una de las ventajas de este modelo de cocina es que fue construido por los propios usuarios, por lo que todos ellos son capaces de realizar las pequeñas reparaciones que sean necesarias para mantener esta cocina en buen estado. Al construir la cocina se recomienda una plataforma adicional al inicio de la cámara de combustión que permita apoyar la madera, lo que evita que caigan palos de leña ardiendo al suelo. Un inconveniente que demandan los usuarios de estas cocinas es que no se pueden utilizar ollas pesadas, ya que pueden dañar su estructura.

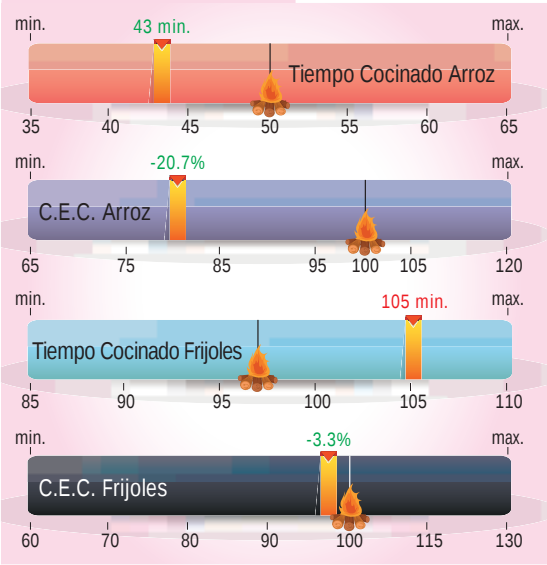
Emisiones



Water Boiling Test



Controlled Cooking Test



RESULTADOS DE LAS PRUEBAS:

NOTA1: Ésta fue la única cocina evaluada en campo por lo que los resultados de las pruebas, sobre todo las de emisiones, podrían variar en comparación al resto de las cocinas.

NOTA2: Existen variedad de estudios que sugieren que ciertos modelos de cocina Lorena pueden ser incluso m§s ineþcientes en la quema del combustible que el fogón abierto. Sin embargo en las pruebas realizadas con este modelo constructivo particular no se observó dicha ineþciencia. Aunque tampoco es la mejor cocina en aspectos técnicos, debido su manera de construcción y la replicabilidad de la tecnología se consideró importante incluirla en el presente estudio.

Tras las pruebas realizadas, la cocina Lorena obtuvo unos resultados bastante satisfactorios: Aunque la reducción en partículas no fue muy relevante con respecto al fogón abierto (se detectó una reducción de sólo un 8% pudi®ndose a¼n percibir el humo en la cocina), las emisiones de monóxido de carbono se redujeron en m§s de un 63%. Durante las mediciones de hervido de agua se obtuvo una eþciencia un 28% mayor a la del fuego tradicional, siendo éste un valor similar a los obtenidos en otras cocinas de su estilo. Esta eþciencia se tradujo en un descenso del consumo espec²þco de combustible de un 20% durante el cocinado de arroz y de un 3% durante el CCT de frijoles. El ¼nico inconveniente detectado en las pruebas de cocinado controlado fue el aumento en el tiempo que demora en cocinar frijoles. Su comportamiento intermedio en lo que respecta a la emisión de partículas le otorga a este modelo una ratio eþciencia/emisiones de 1,89 puntos, un valor algo reducido para cocinas con chimenea. Sin embargo esta cocina aporta amplitud y sus tres hornillas hacen cómodo y rápido el cocinado.

WBT	FRÍO	CALIENTE	HERVIDO LENTO
Eficiencia (%)	19.6%	17.8%	21.5%
Potencia (W)	5,966	9,576	4,950
Tiempo (min)	38	29.7	———
Consumo esp. de combustible (g/l)	131.8	137.8	118.7

CCT	Arroz	Frijoles
Consumo esp. de combustible (g/kg)	198	374
Tiempo (min)	43	105

EMISIONES	
CO (ppm)	2.6
PM 2.5 ($\mu g/m^3$)	149

SUGERENCIAS:

A pesar de ser una cocina que se puede construir con materiales locales, se recomienda evaluar la calidad del tipo de material presente en la zona previamente. Se han dado casos en los que una arcilla demasiado þna ha reducido considerablemente la resistencia estructural de la cocina y/o ha aumentado su necesidad de mantenimiento. Algunos usuarios han utilizado arcilla más clara para darle un revestimiento que resulte más atractivo visualmente.

MODELO MI FOGÓN DE UN QUEMADOR DOMICILIAR

CONTACTO:

PROMOTOR: Juan Gutiérrez - Mi Fogón

TELÉFONO: (505) 2315-0475 / 8698-8884

DIRECCIÓN: Entrada a Villa Soberana 1 y ½ cuadra arriba. Calle los italianos, León

E-MAIL: mifogonleon@yahoo.com

CARACTERÍSTICAS:

Costo cocina: US$60.00

Mesa: No requiere

Transporte: Incluido localmente

Manual o capacitación: Incluye manual

Otros: Instalación en zonas cercanas incluida

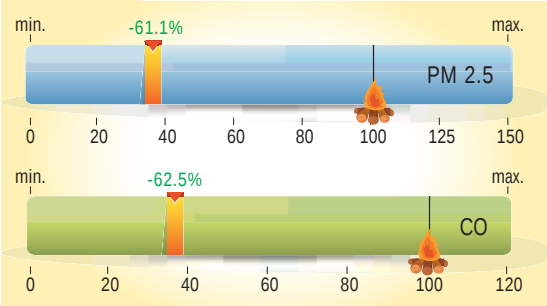
DESCRIPCIÓN:

La cocina Mi Fogón de Un Quemador Domiciliar es un modelo prefabricado, con cuerpo compacto de cemento montado sobre una estructura metálica y recubierta con cerámica que le da un aspecto llamativo. Cuenta con una chimenea de hierro de diámetro interior de 5.5 cm, que extrae los humos del área de la cocina en que se encuentre. Comparada con otras cocinas de este estudio tiene un tamaño reducido que le otorga facilidad de manejo y traslado, siempre y cuando se sepa montar y desmontar la chimenea. Tiene una altura de alrededor de un metro, con lo que al cocinar con ella se mantiene una postura ergonómica. Dispone de una única hornilla con un diámetro interior de 20.5 cm apropiada para ollas de diámetro mayor a 23 cm y de hasta 12 litros de capacidad. La entrada de la cámara de combustión, por su parte, está ubicada en el frontal de la cocina y cuenta con una parrilla simple que levanta la leña ligeramente.

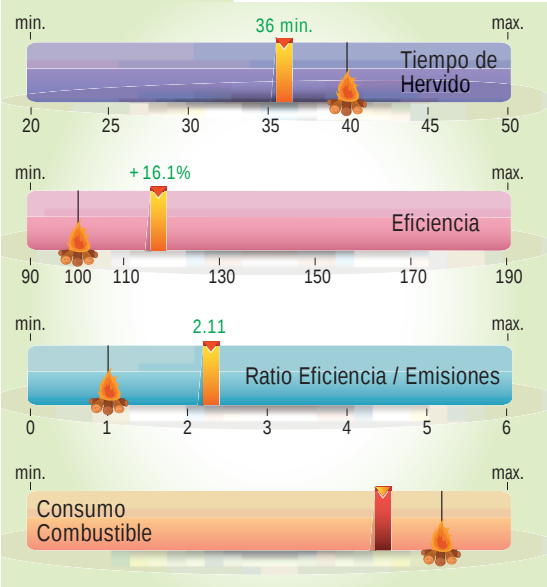
OPINIONES DE LOS USUARIOS:

Las opiniones de los encuestados indican que la leña tiende a quemarse bastante rápido en este modelo, produciendo además mucho carbón. En ocasiones puede presentar problemas de durabilidad ya que pasados varios meses de uso empiezan a observarse daños en la estructura de la cámara de combustión. Puede generar quemaduras debido a que tanto la entrada de la cámara de combustión como la parte baja de la chimenea se calientan mucho, así que es importante establecer una ubicación adecuada dentro de la vivienda para minimizar este riesgo de quemaduras.

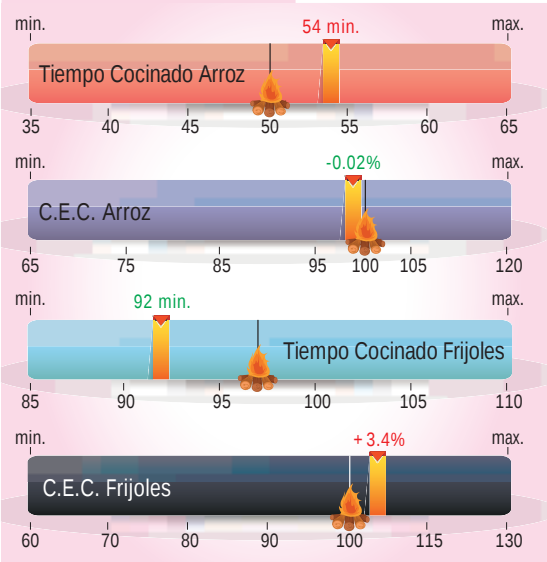
Emisiones



Water Boiling Test



Controlled Cooking Test



RESULTADOS DE LAS PRUEBAS:

El modelo de Un Quemador Domiciliar que presenta Mi Fogón obtuvo unos resultados interesantes en lo que respecta a las emisiones de partículas y de monóxido de carbono, ya que éstas se redujeron en ambos casos por encima del 60% respecto a los valores obtenidos en un fogón abierto. Este resultado de emisiones encaja dentro de lo que se espera en cocinas dotadas de una chimenea funcional.

El resto de parámetros estudiados se aproximan bastante a los valores obtenidos para el fogón abierto, de tal forma que los tiempos de cocción y consumos específicos de combustible se encuentran muy cercanos a dichos valores de referencia. El consumo de combustible para las pruebas de hervido de agua ha resultado ser ligeramente inferior al que se registra durante las pruebas con el fogón abierto tradicional. A pesar de todo destaca su ahorro de tiempo en la preparación de frijoles.

La explicación encontrada a este fenómeno consiste en que la cámara de combustión está directamente conectada con la entrada de la chimenea, de tal forma que se genera un alto nivel de succión en la misma y la llama termina siendo absorbida por la chimenea, desperdiciando de esta forma gran parte de la energía liberada durante la combustión de la leña. Debido a esta llama que se perdía por la chimenea se detectaron temperaturas superiores a los 400ĚC en la parte inferior de la misma, lo cual es excesivo.

El hecho de presentar unas bajas emisiones y un consumo de combustible similar al fogón abierto lleva la ratio eþciencia/emisiones de esta cocina a un valor de 2.11.

WBT	FRÍO	CALIENTE	HERVIDO LENTO
Eficiencia (%)	12.7%	16.1%	19.5%
Potencia (W)	6,763	6,322	4,304
Tiempo (min)	43.3	36.3	———
Consumo esp. de combustible (g/l)	219.8	174.3	190.3

CCT	Arroz	Frijoles
Consumo esp. de combustible (g/kg)	249.7	399.7
Tiempo (min)	53.7	91.7

EMISIONES	
CO (ppm)	2.7
PM 2.5 ($\mu g/m^3$)	92

SUGERENCIAS:

Para aumentar la durabilidad de la cocina sería necesario usar cemento refractario o piezas de cerámica resistentes al calor en la construcción de su cámara de combustión, ya que se ha detectado que el cemento normal se tiende a quebrar rápidamente. Es conveniente aumentar el tiempo de residencia de la llama en la cámara de combustión de manera que la energía liberada por la le¶a sea aprovechada de forma m§s eþciente para la cocción de alimentos.

MODELO MI FOGÓN DE DOS QUEMADORES DOMICILIAR

CONTACTO:

PROMOTOR: Juan Gutiérrez - Mi Fogón

TELÉFONO: (505) 2315-0475 / 8698-8884

DIRECCIÓN: Entrada a Villa Soberana 1 y ½ cuadra arriba. Calle los italianos, León

E-MAIL: mifogonleon@yahoo.com

CARACTERÍSTICAS:

Costo cocina: US$92.00

Mesa: No requiere

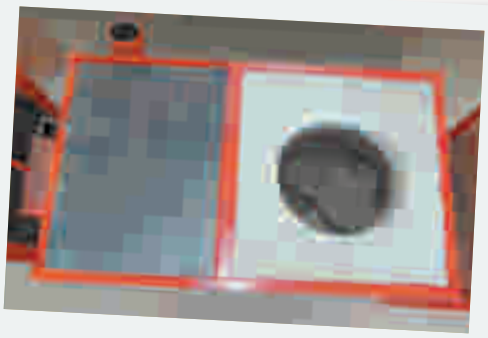
Transporte: Incluido localmente

Manual o capacitación: Incluido

Otros: Instalación en zonas cercanas incluida

DESCRIPCIÓN:

La cocina Mi Fogón de Dos Quemadores Domiciliar consta de una hornilla de fuego directo de diámetro interior de 20.5 cm que la hace apropiada para ollas de hasta 12 litros de capacidad. La hornilla está conectada con una plancha metálica como posición secundaria, que le permite realizar diversas comidas de manera simultánea. El modelo está conformado por un cuerpo cúbico de concreto apoyado sobre cuatro patas metálicas que evitan la necesidad de construir una mesa adicional, y una chimenea de hierro de 5.5 cm de diámetro interior encargada de sacar los humos de la vivienda. Cabe destacar que cuenta con un interesante recubrimiento de cerámica que permite a la cocina ser visualmente más llamativa. La leña se introduce en la cámara de combustión de forma lateral, a través de una entrada que cuenta con una parrilla sencilla. La cámara de combustión de la cocina está rodeada de una capa aislante de piedra pómez.



WBT	FRÍO	CALIENTE	HERVIDO LENTO
Eficiencia (%)	19.3%	19.2%	17.7%
Potencia (W)	4,570	5,902	4,510
Tiempo (min)	57	46.3	———
Consumo esp. de combustible (g/l)	186.5	191.3	164.2

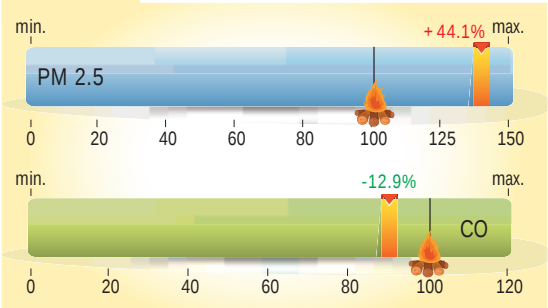
CCT	Arroz	Frijoles
Consumo esp. de combustible (g/kg)	204	275.7
Tiempo (min)	48	89.7

EMISIONES	
CO (ppm)	6.2
PM 2.5 ($\mu g/m^3$)	205.7

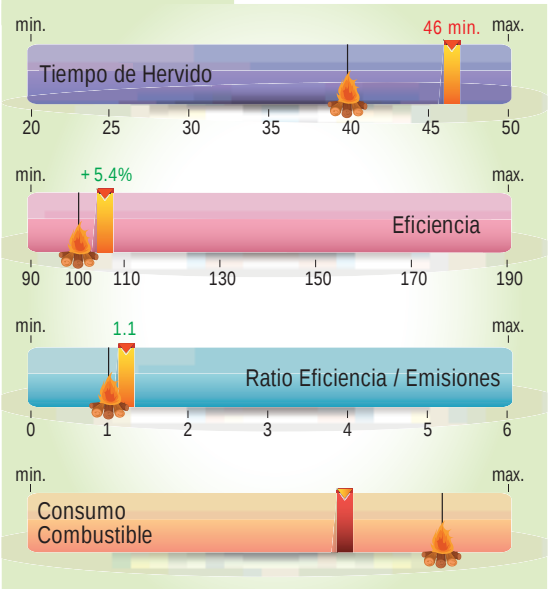
OPINIONES DE LOS USUARIOS:

El estudio de este modelo en campo estuvo limitado, ya que no se pudo observar en funcionamiento. Sin embargo, durante la encuesta que se realiz·, los usuarios afirmaron que obtenían un ahorro de leña, una reducción de los tiempos de cocinado y una reducción de la cantidad de humo en su hogar en comparación con un fogón tradicional.

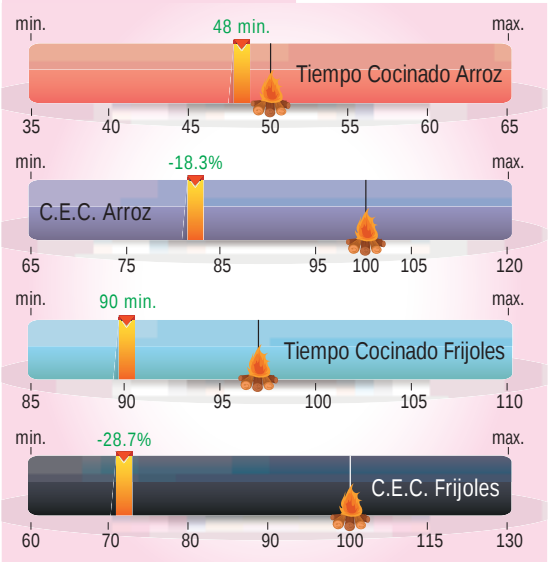
Emisiones



Water Boiling Test



Controlled Cooking Test



RESULTADOS DE LAS PRUEBAS:

Tras las pruebas, la cocina Mi Fogón de Dos Quemadores ha obtenido un valor de eþciencia t®rmica un 5% superior al fogón abierto en la tercera fase del WBT. En las pruebas de cocinado controlado, sin embargo, se ha obtenido un comportamiento mejor ya que el consumo espec²þco de combustible durante el cocinado de arroz disminuye en un 18% y en el cocinado de frijoles un 28%. Del mismo modo se puede destacar que ha cocinado los frijoles 7 minutos más rápido que el fogón abierto.

Se ha observado que este modelo muestra unas emisiones de CO ligeramente inferiores a las de referencia (concretamente un 12% inferior) pero una emisi·n de part²culas bastante alta (un 44% superior al valor obtenido en un fogón abierto). Las altas emisiones detectadas han llevado a esta cocina a obtener una relación eþciencia/emisiones baja en comparaci·n con otras cocinas estudiadas.

Estos resultados tienen su razón de ser en el defectuoso sellado que se observó en la plancha con respecto a la estructura de la cocina, lo que provoca que abundante humo se escape por los huecos existentes. La cocina presenta una importante formación de carbón, lo que implica que la leña hace combustión de forma incompleta, debido a que no entra suþciente aire a la c§mara de combustión como para quemar la leña correctamente. Se ha conþrmado la insuþciencia de la succi·n de la chimenea al realizar mediciones de temperatura de la misma mediante termómetro láser y comprobar que ésta se encontraba mucho más fría de lo que se esperaba. La temperatura de la plancha también ha resultado ser muy reducida (alcanzando apenas los 150º C) por lo que la capacidad para cocinar alimentos en ella se ve comprometida. Durante las pruebas se observó además agrietamiento en el concreto de la cámara de combustión, que puede tener como consecuencia una disminución de la vida útil de la cocina.

SUGERENCIAS:

Para esta cocina se sugiere utilizar cemento refractario o piezas de cerámica en la construcción de su cámara de combustión, ya que es mucho más resistente a la exposición a altas temperaturas y permitiría garantizar una vida útil más prolongada. Un sellado adecuado de la plancha de metal con el resto de la estructura de la cocina, un mejor dimensionamiento de las áreas donde ÿuyen los gases calientes y un mayor di§metro de la chimenea, mejorarán considerablemente los registros de emisiones de este modelo de cocina. Mejorar la parrilla de tal forma que permita entrar mayor cantidad de aire a la cámara de combustión disminuirá tanto la formación de carbón como de monóxido de carbono, mejorando con ello de forma considerable la funcionalidad técnica de este modelo.

MODELO MINI ECOFOGÓN

CONTACTO:

PROMOTOR: Marlyng Bruitago - Proleña-Ecofogón

TELÉFONO: (505) 2280-6406

DIRECCIÓN: Entrada carretera Sabana Grande, del semáforo ½ cuadra abajo, 75 varas al sur, Managua

E-MAIL: ecofogon@hotmail.com

mercadeoprolena@hotmail.com

PÁGINA WEB: http://prolenaecofogon.org/

CARACTERÍSTICAS:

Costo cocina: US$95.00

Mesa: No requiere

Transporte: Incluido en Managua

Manual o capacitación: Capacitación y manual incluidos

DESCRIPCIÓN:

El diseño de la cocina Mini Ecofogón se basa en una cámara de combustión de 16 cm de diámetro de tipo Rocket, conformada por ladrillos de cuarterón resistentes al calor y rodeada por una capa aislante de piedra pómez. Se trata de una cocina prefabricada, cuyo soporte es una caja de lámina galvanizada montada sobre cuatro patas metálicas y que cuenta con una chimenea de metal de 8.9 cm de diámetro interior. Cuenta con una hornilla y una plancha que le permiten cocinar distintos tipos de alimentos a la misma vez en ollas de hasta 12 litros de capacidad. Cuenta con unas dimensiones que posibilitan trasladarla de un lugar a otro siempre que se conozca cómo montar y desmontar la chimenea. La boca de alimentación de la cámara de combustión, situada en el frontal de la cocina, dispone de una parrilla metálica integrada en la estructura de la misma que puede ser extraída en caso de que se deteriore.

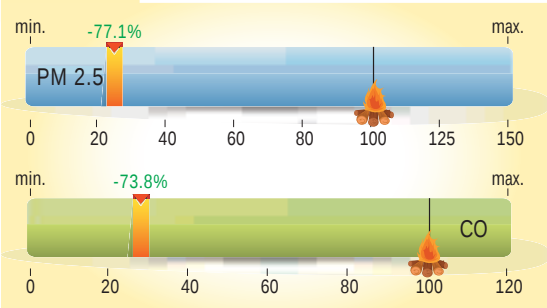
OPINIONES DE LOS USUARIOS:

Los encuestados aseguran que el carbón que produce esta cocina es relativamente poco debido principalmente a su parrilla, lo que hace que la limpieza de la misma sea bastante sencilla. De esta forma, el mantenimiento recomendado consiste en insistir en la limpieza de la parte inferior de la plancha y el rellenado de piedra pómez cuando se reduzca su nivel.

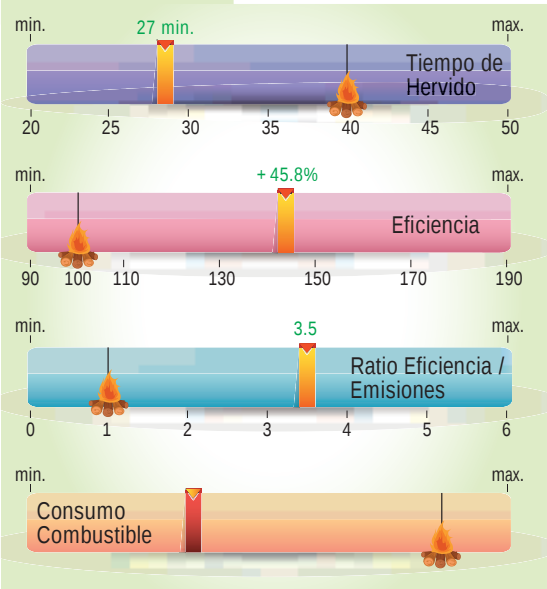
Al contar con una única hornilla no se adapta completamente a la variedad de tamaños de ollas que se utilizan en los hogares nicaragüenses y nos encontramos con que se repite la sugerencia realizada a la mayoría de las cocinas evaluadas, esto es, que a los usuarios también les gustaría tener la posibilidad de preparar sopas con ollas de gran tamaño.

Ésta es una cocina que se encuentra comúnmente en zonas urbanas de Nicaragua trabajando normalmente en combinación con cocinas de gas licuado, por lo que se puede destacar su versatilidad.

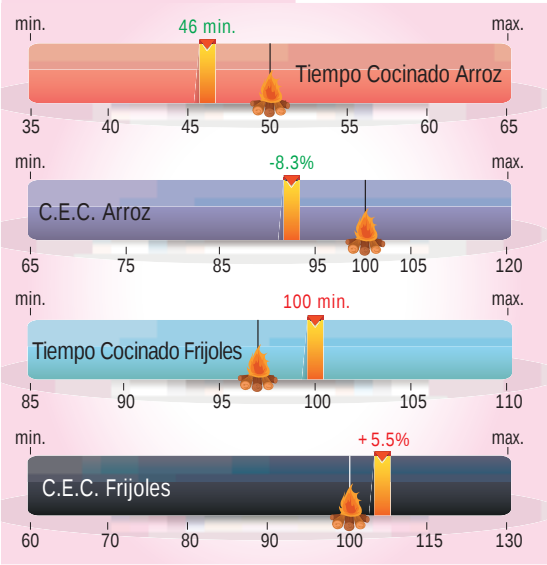
Emisiones



Water Boiling Test



Controlled Cooking Test



RESULTADOS DE LAS PRUEBAS:

La cocina Mini Ecofogón ha mostrado una reducción de las emisiones de part²culas de un 77% y de mon·xido de carbono de hasta el 74%. Esta alta efectividad en la reducción de las emisiones de gases producto de la combustión demuestra que la chimenea es funcional.

Los estudios demuestran que la eþciencia de la Mini Ecofog·n es un 45% superior a la que presenta el fog·n de tres piedras. Esto se traduce en una reducción bastante alta del consumo de combustible en lo que a pruebas de hervido de agua se reþere y de una reducci·n del 8% en el consumo espec²þco durante el cocinado de arroz. Para cocinar frijoles esta cocina muestra unos resultados algo menores ya que el consumo espec²þco es incluso un 5% superior al fog·n abierto. Las características de la llama de este modelo y su incidencia sobre la olla son el origen de estos resultados, haciendo que se comporte mejor para la preparación de alimentos de rápida cocción.

El tiempo que ha ocupado en hervir agua es bastante menor que el requerido por un fogón abierto, pero las pruebas de cocinado controlado han mostrado que prepara tanto el arroz como los frijoles en un tiempo bastante similar al que tardaría el fogón abierto de referencia. El ratio eþciencia/emisiones obtenido en las pruebas ha sido de 3.54 puntos, que es un valor bastante bueno, dentro de lo esperable para una cocina mejorada con chimenea.

Tras las pruebas se ha estimado para esta cocina una esperanza de vida de aproximadamente 4 años con un uso continuado, mientras que para la chimenea se puede esperar una duración de en torno a un año.

WBT	FRÍO	CALIENTE	HERVIDO LENTO
Eficiencia (%)	17%	20.5%	24.5%
Potencia (W)	5,496	8,052	3,931
Tiempo (min)	51.3	27	———
Consumo esp. de combustible (g/l)	154.2	117.4	114

CCT	Arroz	Frijoles
Consumo esp. de combustible (g/kg)	229	408
Tiempo (min)	46.5	100

EMISIONES	
CO (ppm)	1.9
PM 2.5 ($\mu g/m^3$)	74.7

SUGERENCIAS:

Entre las mejoras más importantes que se proponen al diseño de la cocina Mini Ecofogón están el mejorar la altura de la misma para hacerla más cómoda a la hora de cocinar e implementar algún sistema que evite quemaduras con la plancha. Sería recomendable introducir una malla de protección para evitar quemaduras con la parte baja de la chimenea.

También sería interesante el diseñar una hornilla más versátil que permita usar una mayor variedad de modelos de ollas.

MODELO ESTUFA DE PLANCHA ONIL

CONTACTO:

PROMOTOR: Helps International Nicaragua

TELÉFONO: (505) 2522-7126 / 8366-6153

DIRECCIÓN: Del hospital Cruz Azul, una cuadra al este, km 28.5 Carretera a Masaya, Masaya

E-MAIL: onilnicaragua@helpsinternational.com

PÁGINA WEB: http://www.productosonil.com

CARACTERÍSTICAS:

Costo cocina: US$155.00

Mesa: Base de 11 bloques no incluida en el precio

Transporte: Incluido localmente

Manual o capacitación: Manual y capacitación incluidos

Otros: En caso de proyectos se incluye capacitación, monitoreo y seguimiento.

DESCRIPCIÓN:

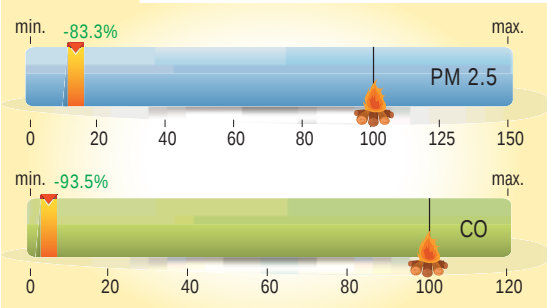
La estructura de la estufa de plancha ONIL se caracteriza por estar formada por tres piezas modulares que reposan sobre una base de bloques. Son piezas pesadas, pero gracias a su sistema de ensamblaje puede resultar relativamente sencillo transportar la cocina de un lugar a otro. Se trata de una estufa de leña con cuerpo de concreto, cámara de combustión tipo Rocket de 12x12 cm de barro cocido, accesorios metálicos y plancha de metal. Dicha plancha está dividida en dos piezas de hierro negro con anillos de diversos diámetros que permiten adaptar el diámetro de la hornilla a la olla que se va a usar, siendo adecuada para ollas de capacidades de hasta 12 litros. Una interesante opción que brinda este juego de anillos es la posibilidad de cerrar completamente la plancha y usarla para preparar alimentos como las tortillas. La cocina dispone de chimenea metálica de lámina galvanizada de 9.5 cm de diámetro interior, que extrae del área de cocinado los humos y productos nocivos de la combustión y cuenta con un protector envolvente para la misma a þn de evitar quemaduras por contacto. Puede adem§s ser equipada con una mesa de concreto en los laterales de la plancha para llevar a cabo las tareas de la cocina de forma cómoda y limpia.

OPINIONES DE LOS USUARIOS:

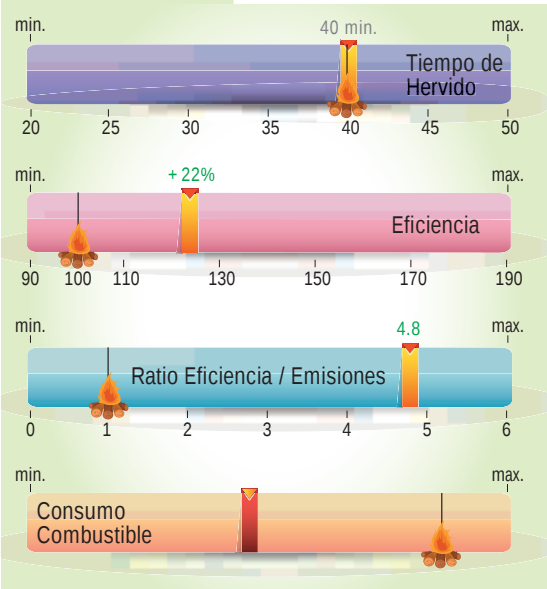
En las encuestas realizadas a usuarios de este modelo se suele destacar la buena apariencia visual que tiene, conþrmando una vez más la importancia de estos factores culturales en la asimilación de este tipo de tecnologías. Otros de los principales aspectos positivos son: la facilidad de encendido y la durabilidad de la cocina. Los propios usuarios mencionan el ahorro en consumo de le¶a respecto al fog·n abierto, conþrmando los resultados obtenidos mediante las pruebas técnicas a las que se sometió la cocina. Algunos usuarios consultados personalizaron su cocina pintándola de colores oscuros.

Como en la mayoría de los modelos cuya chimenea es de lámina de zinc tiende a deteriorarse tras aproximadamente un año de uso, dependiendo siempre de factores tales como las condiciones climáticas o a la frecuencia de uso de la cocina.

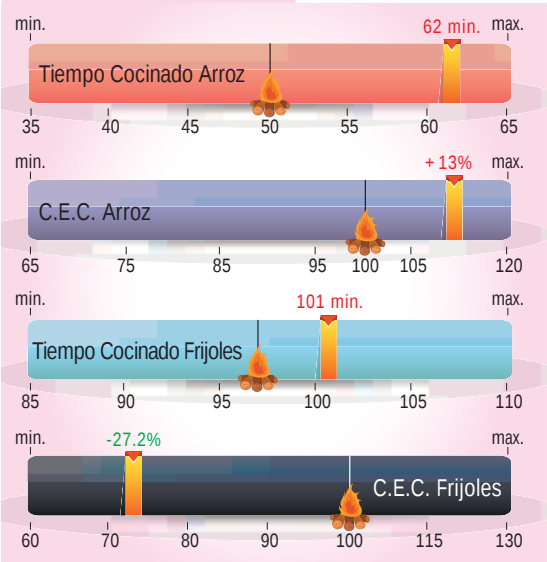
Emisiones



Water Boiling Test



Controlled Cooking Test



RESULTADOS DE LAS PRUEBAS:

En las pruebas realizadas la estufa de plancha ONIL destaca principalmente por el buen funcionamiento de su chimenea, ya que las emisiones registradas han sido de las más bajas de todos los modelos estudiados. Concretamente se han reducido las emisiones de monóxido de carbono en un 93% y la de part²culas en un 83%.

Como principal inconveniente se puede destacar el que sea una estufa ligeramente más lenta que varios de los otros modelos estudiados ya que durante las pruebas de cocinado controlado tardó 62 minutos en cocinar el arroz y 101 minutos en preparar los frijoles.

La eþciencia de la estufa ONIL es un 22% superior al fogón abierto que se tomó de referencia, lo que se traduce tanto en una reducción considerable del consumo de combustible en la prueba de hervido de agua como en el consumo espec²þco en el cocinado de frijoles, que se ha reducido un 27%. Para el cocinado de arroz ha mostrado un comportamiento ligeramente peor, ya que el consumo espec²þco de combustible en esta prueba ha aumentado en un 13%.

En resumen, se ha obtenido una ratio de eþciencia/ emisiones de 4.78, lo que convierte este modelo en uno de los que presenta un mejor comportamiento en ese aspecto.

WBT	FRÍO	CALIENTE	HERVIDO LENTO
Eficiencia (%)	17.1%	18.9%	20.5%
Potencia (W)	5,477	6,711	4,569
Tiempo (min)	55.7	40.3	———
Consumo esp. de combustible (g/l)	167.8	146	136.7

CCT	Arroz	Frijoles
Consumo esp. de combustible (g/kg)	282.3	281.7
Tiempo (min)	62.3	101

EMISIONES	
CO (ppm)	0.5
PM 2.5 ($\mu g/m^3$)	68

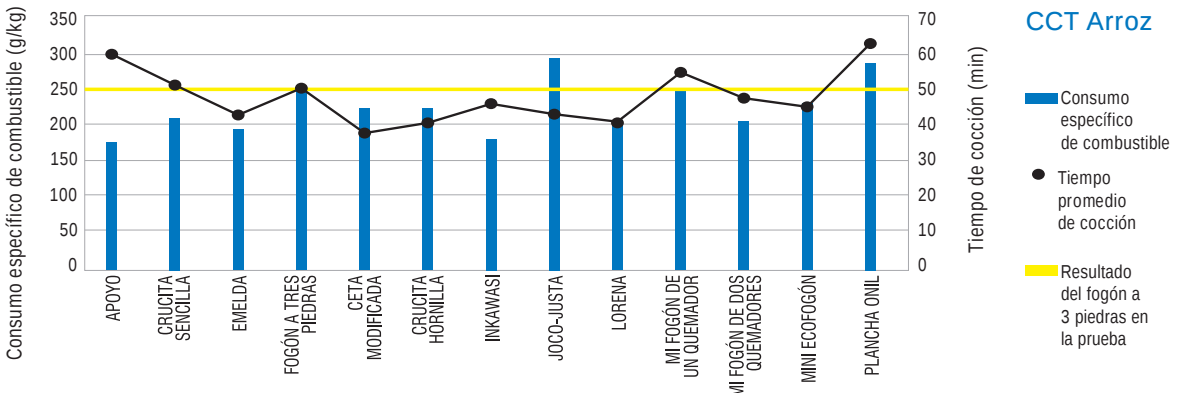
SUGERENCIAS:

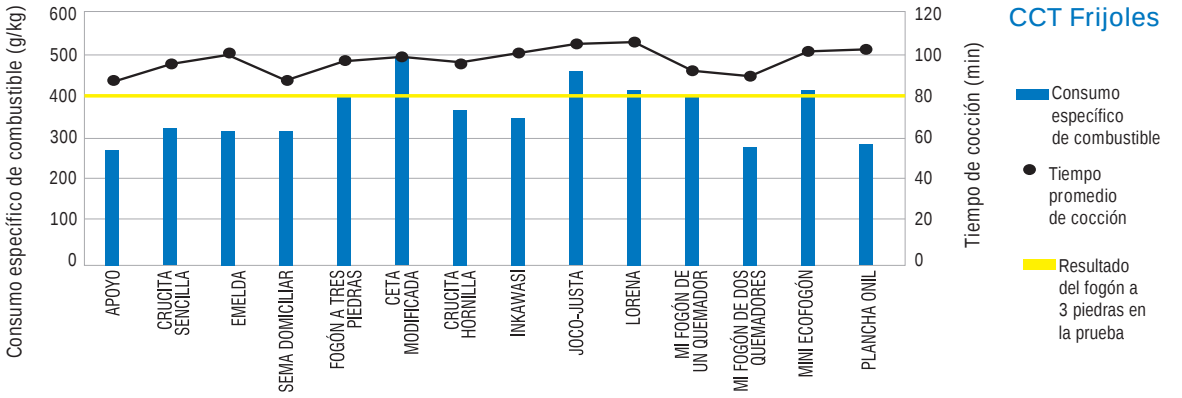
Habría que estudiar la posibilidad de mejorar la entrada de la cámara de combustión, para mejorar el método de extracción de las cenizas y resolver también los problemas que surgen con la producción y acumulación de carbón. Esta acumulacion, que se da tras un tiempo de uso de la cocina, afecta a la entrada apropiada de aire en la cámara y limita el correcto quemado del combustible.

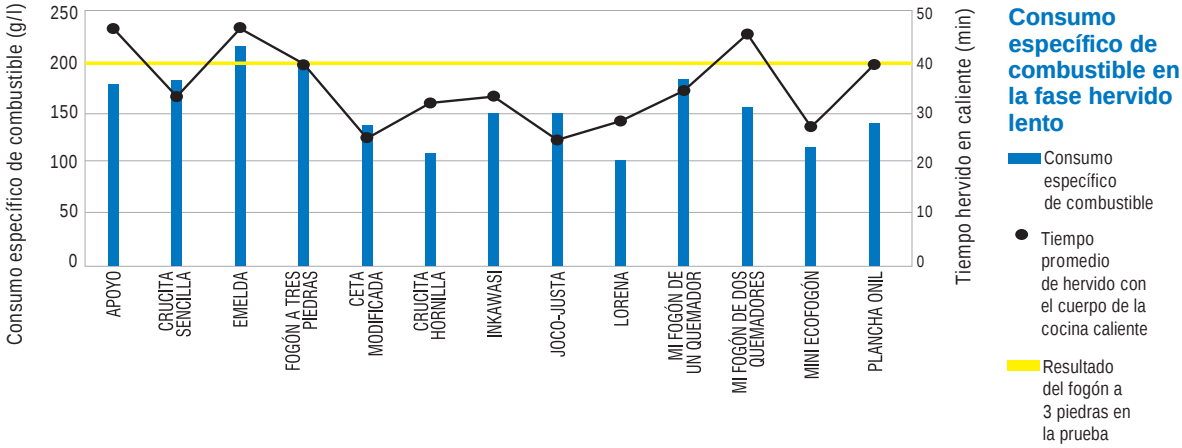
COMPARACIÓN DE RESULTADOS

A continuación se comparan gráficamente todos los modelos evaluados en sus resultados durante las diferentes pruebas. La línea base será el fogón a tres piedras, trazado con una línea horizontal, definiendo si la cocina mejorada evaluada es mejor o peor que el fogón control en ese aspecto.

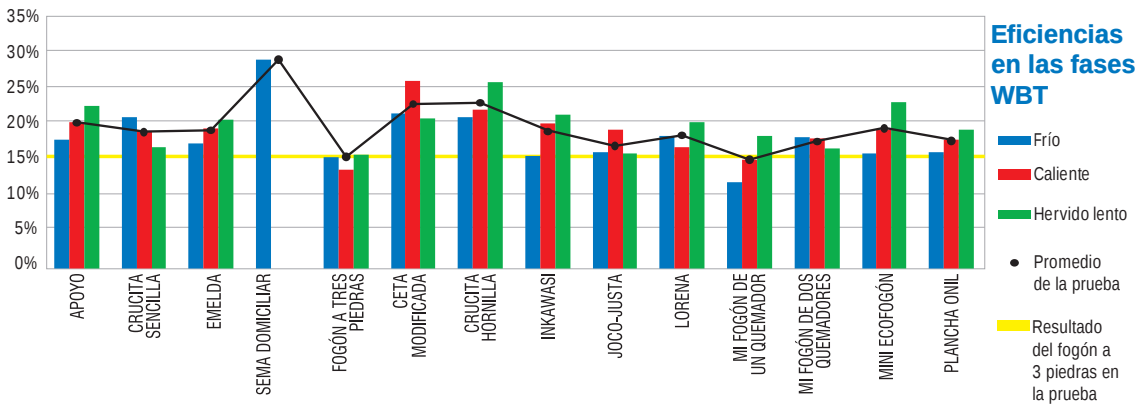
Nota: Las siguientes gráficas muestran los resultados de las pruebas de consumo específico de combustible. Mayores valores en la gráfica significan un mayor consumo de combustible o una mayor duración del tiempo en finalizar la prueba. En ambos casos se puede considerar que mayores valores tienen implicaciones negativas.

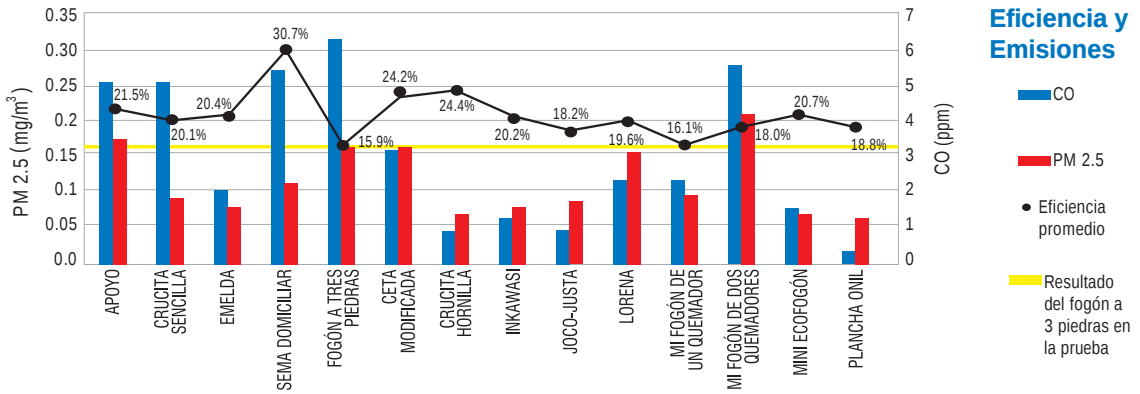


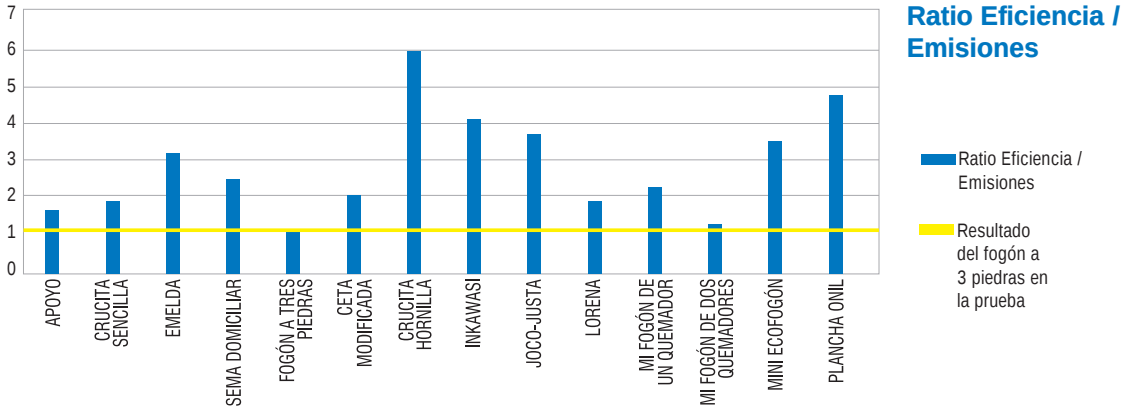




En el siguiente grupo de gráficas, mayores valores en eficiencia implican mejoras . En el caso de las concentraciones de las emisiones son los valores mayores los que tienen una implicación negativa.







El ratio eficiencia emisiones es el cociente entre la eficiencia de una cocina y las emisiones que la misma desprende durante la prueba. Mayores valores en esta gráfica pueden considerarse que tienen una implicación positiva, ya que se evaluan dos de las variables más importantes de las cocinas mejoradas: que tenga una buena eficiencia y que tenga la menor cantidad de emisiones nocivas posible.

EN EL USO DE LA COCINA MEJORADA:

Secado de la leña antes de quemarla: Esto permitirá cocinar más rápido, ahorrar leña y minimizar la producción de humo de la cocina.

El tamaño de la leña: Un tamaño fino de leña permite que el aire rodee a la leña ardiendo, lo que provoca una mejor combustión de la leña e implica una reducción significativa de emisiones y mejoras en tiempo de cocción y eficiencia.

No colmar la cámara de combustión con leña: Por regla general bastarán con 4-5 palos de 3x3x40 cm para un funcionamiento óptimo de la cocina.

Aprovechar el calor acumulado: Aprovechar el calor acumulado en la cocina para cocinar a fuego lento o calentar agua.

No dejar las hornillas destapadas: Ya que la cocina pierde el calor acumulado y permite la salida de emisiones en el interior de la vivienda.

Evitar que caigan líquidos en el interior de las hornillas: Los cambios bruscos de temperatura debido a estos líquidos pueden dañar la cámara de combustión.

No echar agua fría sobre la superficie de la cocina caliente: En especial si la cocina cuenta con una plancha metálica.

Seguir las instrucciones del manual de la cocina: La durabilidad de una cocina depende en gran medida de cumplir con las especificaciones de uso de la misma.

Dar un mantenimiento adecuado a la cocina: Limpiar la chimenea cuando sea necesario y cambiarla cuando ésta se deteriore. Limpiar el exterior de la cocina para evitar acumulación de desperdicios de comida alrededor de ella. De esta manera mejoramos la higiene a la hora de preparar los alimentos a consumir y alargamos la vida útil de la cocina.

Usar los accesorios adecuados: Ollas de fondo plano u otras que se ajusten perfectamente en al tamaño de las hornillas y eviten la salida de los gases al interior de la vivienda.

Figura 9: Emisiones de humo en la vivienda debido al incorrecto tapado de la hornilla.

Tomar las precauciones necesarias: Aunque por regla general las cocinas mejoradas son más seguras que un fuego abierto se recomienda ubicar las partes calientes de la cocina en lugares poco accesibles con el fin de evitar accidentes.

Tapar las ollas durante la cocción: Un estudio de la GTZ "A Comparison of Wood- Burning Cookstoves for Uganda: Testing and Development" (Emma George, 2002) refleja que el uso de la tapa de la olla tiene más implicaciones con respecto al consumo de combustible que el tipo de cocina utilizada, por lo que se recomienda hacer especial hincapié en esta práctica en el cocinado.

EN LA IMPLEMENTACIÓN DE COCINAS MEJORADAS:

Planificación y Seguimiento - Factores decisivos de éxito en proyectos para la implementación de esta tecnología: Concretamente el proceso de identificación de los beneficiarios es especialmente importante a la hora de garantizar el éxito en la apropiación de la tecnología. Definir el grupo meta y sus necesidades e intenciones reales de migrar a una determinada cocina mejorada es el paso más importante a la hora de ejecutar este tipo de proyectos. Se recomienda que se establezcan partidas presupuestarias adicionales en este campo, así como en el monitoreo y asistencia técnica posterior una vez finalizada la construcción de la cocina.

Considerar las necesidades del usuario final: Aunque las cocinas mejoradas han sido diseñadas para el beneficio del usuario final, ya que reducen las emisiones y ahorran combustible, hay ocasiones en que se obvian factores fundamentales en la apropiación de una cocina mejorada, como por ejemplo el uso que el usuario quiera darle. De esta manera habrá una cocina más adecuada dependiendo del tipo y cantidad de alimentos que se quieran cocinar y los peroles, ollas y otros utensilios de cocina que el usuario disponga.

Las cocinas mejoradas no se deben regalar: A pesar que hay casos críticos y puntuales en los que el asistencialismo está justificado, éste es un arma de doble filo. Se han detectado numerosas experiencias en las que a pesar de que la cocina sea muy eficiente y adecuada para un grupo meta, si ésta se da como donación, existe una alta probabilidad de que no se use o que incluso sea vendida. Esta metodología tiene el problema añadido de que el mercado de las cocinas no podrá ser explotado en su totalidad mientras exista una manera de conseguir las cocinas completamente gratis.
Se recomienda por tanto identificar realmente quién está dispuesto a migrar a una cocina mejorada. Esto se puede hacer a través de una contrapartida ya sea en efectivo (existen experiencias exitosas en las que un porcentaje aproximado del 30% del valor de la cocina suele ser adecuado) y/o una participación en especie, a través de su construcción, acopio de materiales o mediante el establecimiento de plantaciones de especies energéticas maderables, que permitan hacer sostenible el recurso leña. Todo esto adaptado en función de los recursos y posibilidades que dispongan las familias beneficiarias.

Participación en la construcción: Si el beneficiario participa en la construcción de su propia cocina, estará capacitado para identificar los problemas y poder solucionarlos. Adicionalmente permite al usuario final perder el miedo a una tecnología que, aunque sea sencilla en sus bases, suele encontrar resistencias con usuarios demasiado acostumbrados al fogón abierto. Una fórmula que se ha validado exitosamente es la construcción por medio de "mano de vuelta", metodología en la cual los beneficiarios participan conjuntamente en la construcción de todas o parte de las cocinas de la comunidad. Este hecho permite que toda la comunidad adquiera y perfeccione las capacidades necesarias para replicar la construcción y por ende realizar un mantenimiento y las reparaciones necesarias de la cocina.

Figura 10: Capacitación de cómo construir una cocina del modelo CETA Modificado.

BUENAS PRÁCTICAS

EN LA IMPLEMENTACIÓN DE COCINAS MEJORADAS:

Facilitar el pago: En caso de que las cocinas se vendan íntegramente o se subsidie una parte, suele ser necesaria una facilitación del pago a través de crédito. En este sentido actualmente se están realizando iniciativas a nivel nacional y regional para explotar el mercado de cocinas mejoradas con un sistema de microcréditos con el apoyo de micro-financieras. Un sistema de cobro que incurra en el mantenimiento y monitoreo a la vez, podría ser una alternativa interesante que puede reducir los costos derivados de la labor de cobro y en consecuencia los intereses de estos microcréditos.

Aprender de los errores del pasado: Las cocinas mejoradas han sido objeto de estudio desde hace más de 30 años. Sin embargo, la tendencia suele ser que cada organización tienda a diseñar o readaptar su propio modelo de cocina. Aunque es cierto que cada modelo debe estar diseñado en base a un contexto local, es común que tras desarrollar un modelo propio, se produzca una repetición sistemática de errores conocidos del pasado. Hoy en día existen alianzas internacionales dedicadas al desarrollo de estas tecnologías que centralizan esfuerzos, expertos e información con el fin de optimizar el desarrollo de las cocinas mejoradas en el mundo. Con un enfoque de país, esta guía aspira a contribuir a solventar algunos de estos problemas a través de una red de contactos nacionales, documentación asociada y las experiencias de funcionamiento de catorce modelos de amplia difusión en Nicaragua. Su inclusión en la plataforma SIMERNIC y el libre acceso a la información serán fundamentales para lograr las aspiraciones de difusión del conocimiento de la presente publicación.

Simplificar el uso de la cocina y su mantenimiento: El uso de la cocina, en la medida de lo posible, no debe requerir muchos esfuerzos adicionales a los usuarios. Aunque es normal que muchas cocinas necesiten trabajo para fraccionar la leña para su óptimo funcionamiento debido al tamaño de la cámara de combustión, se debe procurar siempre un uso y un mantenimiento lo más sencillo posible. En este sentido es importante incluir un manual adaptado explicativo de cómo usar la cocina o una capacitación afín.

Figura 11: Familia en una comunidad rural.

Ofrecer alternativas y soluciones de largo plazo al usuario: Es fundamental que el usuario conozca la variedad de cocinas mejoradas que existen actualmente en Nicaragua. Para facilitar este hecho existe una publicación adaptada llamada “Cuadernillo Popular de Cocinas Mejoradas” donde el usuario podrá encontrar información que le ayude a elegir la mejor cocina que se adapte a sus necesidades y recursos. Lo ideal sería ofrecer un servicio de post venta/construcción que garantice el seguimiento a la cocina al menos durante los tres primeros meses de vida de la misma, asegurando que se le esté dando el uso correcto y exista un soporte técnico para posibles problemas. Del mismo modo es necesario que se mantenga abierta una línea de suministro de materiales y de atención técnica en caso de ser requerida. Una vez que la vida útil de la cocina llegue a su fin, el usuario debería tener acceso a alternativas mejores que la de volver al fogón abierto. La falta de acompañamiento a los beneficiarios no sólo influye en el fracaso en la implementación de cocinas mejoradas, sino que impacta negativamente en la intención de los usuarios finales en migrar hacia una cocina mejorada.

ASPECTOS CULTURALES

"El tamaño del fuego determina lo bueno de la cocinera". Así lo afirman los testimonios en visitas de campo. También cuestiones como el sabor que dicen que le da a la comida son un argumento para justificar la tendencia cultural a tener un fuego grande y humeante. Normalmente las cocinas mejoradas se caracterizan por tener una llama moderada, lo que a veces puede implicar el fracaso de la aceptación de esta tecnología. El hecho de que no haya una llama que desborde la olla no quiere decir que la cocina sea peor. Éste es un aspecto cultural sobre el que se debe concientizar antes de la implementación de una cocina mejorada.

Figura 12: Usuaria de cocina tradicional.

No cambiar la localización original de la cocina: La instauración de una nueva cocina mejorada en la vivienda se debe llevar a cabo respetando en la medida de lo posible los hábitos y costumbres de las cocineras. Se ha detectado en campo que cocinas mejoradas que se colocaron en el mismo emplazamiento de la cocina tradicional anterior, tienen una mayor apropiación y uso que aquellas que se construyeron en una nueva ubicación. Esto se ve corroborado sobre todo en aquellos casos donde se reemplazó definitivamente el fogón tradicional por la nueva cocina mejorada.

El humo en el hogar: Algunas familias justifican la presencia de humo en la cocina y en la vivienda en general, por el hecho de que evita la presencia de insectos y mosquitos en el hogar. También hacen uso del mismo para ahumar alimentos, aunque esta práctica es menos habitual. Es evidente que el humo puede tener una utilidad práctica, sin embargo, las implicaciones sobre la salud humana de este humo son mucho más perjudiciales que sus posibles beneficios.

Las verdades son incómodas: En algunos casos en los que la cocina ha sido donada o subsidiada, preguntas directas a los beneficiarios sobre si les gusta o no su cocina suelen tener una respuesta afirmativa. Sin embargo, existen casos en los que, por las condiciones en las que se encuentra la cocina, se concluye que no tiene un uso habitual. La verdad suele ser incómoda, no obstante, es la única manera que tienen los diseñadores de adaptar un modelo a un grupo poblacional meta. Sin una sincera retroalimentación por parte de los usuarios, el proceso de implementación sostenible de las cocinas mejoradas tendrá altas posibilidades de fracasar.

Cambiar de hábitos cuesta tiempo: Una nueva tecnología, por regla general, requiere un cambio en las costumbres de cocinar, lo que suscita problemática sobre todo para grupos de población con escasos recursos, pues son los que menos margen tienen para la experimentación. La exitosa migración a una cocina mejorada encontrará mayores dificultades en aquellos casos en los que haya alternativas libres de gastos, por ejemplo, cuando la leña se corta en la zona, por lo que no implica un costo económico, o en casos en los que el fuego abierto ya cumple con las necesidades familiares básicas. Una técnica común y efectiva para enfrentar este aspecto cultural es a través de proyectos demostrativos de cocinas mejoradas que acerquen a la comunidad a esta tecnología, y que sean los propios beneficiarios los que difundan las bondades de las cocinas mejoradas entre su comunidad y las comunidades aledañas.

CONCLUSIONES

No hay una cocina buena o mala, hay una cocina más o menos adaptada a un uso final: Según los resultados de las pruebas hemos observado que, en cuanto a eficiencia, todas las cocinas se comportan de una manera bastante similar. Los valores de eficiencia media en la prueba de WBT, sólo han variado entre el 16% y 24% para cocinas de leña. Estamos hablando de sólo 8 puntos de diferencia entre la supuestamente "mejor" y "peor" cocina, los cuales podrían en parte estar condicionados por factores como manejo, temperatura ambiente, condiciones climáticas, etc. La cantidad de emisiones es un factor importante a considerar en todas las cocinas al igual que la reducción del consumo de leña por alimento cocinado. Se han observado cocinas que muestran una variación de los resultados en la cocción de determinados alimentos: existen cocinas más eficientes en la cocción de frijoles que de arroz y cocinas que se comportan de manera inversa. También existen variaciones en los tiempos de cocción de los alimentos por las distintas cocinas y la cantidad y tipo de alimento que pueden cocinar a la misma vez. Es por tanto fundamental conocer previamente el uso que se le va a dar a la cocina, ya que dependiendo de ello existirán cocinas mejor adaptadas al desarrollo de dichas tareas.

El fogón abierto puede ser muy eficiente: Como también la bibliografía internacional señala, se han dado experiencias en las cuales un fuego abierto bien preparado y manejado puede tener eficiencias similares a la de una buena cocina mejorada. Bajo estos aspectos y según palabras de los expertos Dr. Grant Ballard-Tremeer y Dr. Kirk Smith "Un fogón a tres piedras puede ser más eficiente y emitir menos emisiones que algunas cocinas 'mejoradas". Sin embargo por regla general la preparación de un fogón de tres piedras y su manejo suele hacerse de manera rudimentaria, en consecuencia, tiene un alto consumo de combustible y altas emisiones de partículas nocivas. En definitiva una cocina mejorada moderna, bien diseñada y manejada, ahorra más combustible y emite menos emisiones que el mejor manejado de los fogones de tres piedras.

El equilibrio eficiencia-emisiones: Desde un punto de vista técnico la cocina ideal sería aquella que tuviera la mejor eficiencia posible a la hora de calentar la olla y, a la vez, consiguiera disminuir y/o evacuar la mayor cantidad de emisiones nocivas posible. Es por ello que se ideó el ratio eficiencia/emisiones en este estudio, gracias al cual se puede observar más claramente qué cocinas tienen un mejor equilibrio entre reducción de emisiones y eficiencia. Se ha observado que aquellas cocinas en las que la llama incide más directamente sobre la olla, poseen una mayor eficiencia, pero por lo general, también un incremento en las emisiones. Esto se puede deber, entre otros factores, al hecho de que no se da tiempo a los gases a mezclarse debidamente en la cámara y realizar así una combustión completa de los mismos. También cabe destacar que una cocina con chimenea no siempre implica una reducción de las emisiones nocivas. La regulación del poder de succión de la chimenea afectará tanto a la eficiencia como a la capacidad de evacuar las emisiones nocivas. Se debe procurar un equilibrio en el que se obtenga la mejor eficiencia con las menores emisiones nocivas posibles.

Figura 13: Interior de una cámara de combustión del modelo de cocina CETA modificada.

La mejor cocina del mundo no es la cocina ideal para todo el mundo: Se han visto casos en los que una cocina que presenta unos valores técnicos envidiables y una excelente calidad visual fracasa al intentar implantarla en campo. Hay muchos más factores a tener en cuenta que los puramente técnicos. Así mismo se ha detectado que el humo se convierte en un factor determinante a la hora de migrar a una cocina mejorada sólo si el usuario o su familia tiene afecciones pulmonares u oculares. El ahorro de consumo de combustible, normalmente se considera más en aquellos lugares donde la leña es comprada. Sin

embargo, la rapidez en la cocción, la versatilidad para cocinar varios tipos de alimentos, la durabilidad y el precio, son factores con gran peso en la intención final de adquirir una cocina mejorada por parte del usuario. Si se quiere que la implementación de cocinas mejoradas sea eficaz no se ha de buscar solamente la mejor cocina mejorada técnicamente hablando. Es preciso considerar también factores socio-culturales y las condiciones medioambientales con el fin de adecuar la cocina a su contexto.

Aire y calor, principios para una buena combustión: Existen varios principios de diseño en las cocinas mejoradas que han sido ampliamente documentados y estudiados. En grandes líneas para que una cocina combustione debidamente tiene que haber: una apropiada cantidad de aire y una alta temperatura en la cámara de combustión. La cantidad de aire debe ser suficiente y bien distribuida para que haya una combustión completa de la leña, pero no en exceso para que no enfríe la cámara de combustión. Dicha cantidad de aire se puede regular mediante el correcto diseño del tiro de la chimenea y de la entrada de la cámara. De hecho, ésta es la explicación de por qué se recomienda elevar la leña con una parrilla, ya que si una cocina genera mucho carbón, implica que existe una combustión incompleta de la leña, lo que puede ser debido a una insuficiente cantidad de aire. Dado que en Nicaragua el carbón producido tradicionalmente no se reutiliza, esto equivale a una pérdida de combustible. Una buena temperatura de la cámara se consigue gracias una buena combustión y al aislamiento de la misma con respecto al cuerpo de la cocina. Es por ello que la mayoría de los fabricantes utilizan piedra pómez como aislante. Existe una amplia bibliografía acerca de los principios de diseño de cocinas mejoradas que se puede consultar en los enlaces al final de este documento. Por regla general, la mayoría de los modelos modernos incluyen una cámara de combustión tipo "Rocket" que cumple con la mayoría de los principios de diseño y que, según bibliografía y experiencias, posee unos excelentes resultados técnicos.

La determinación del consumo de combustible: El estudio del ahorro de combustible es una cuestión compleja, ya que dependerá de factores como el manejo, el tipo de alimentos que se estén realizando, las condiciones medioambientales, etc. Es por ello que existe un protocolo denominado: "Kitchen Performance Test" (KPT), que permite calcular con mayor fiabilidad el consumo de combustible de la cocina. Este estudio evalúa la cantidad de combustible que se consume en la cocción de los alimentos consumidos habitualmente por una familia durante un periodo de una semana. El estudio se realiza tanto en el fogón abierto tradicional como en la cocina mejorada a evaluar con una duración total de al menos dos semanas. Las diferencias entre las cantidades de combustible usadas reflejarán con mayor precisión el ahorro de combustible. Sin embargo, cuando esta metodología es aplicada a un gran número de cocinas está sujeta a variaciones en el resultado, debido principalmente al manejo de las cocinas por diferentes usuarios y las diferentes condiciones climáticas en las distintas ubicaciones. Debido a estas limitaciones se optó por estimar los valores de consumo de combustible por un "método indirecto": a través del consumo de combustible específico de la fase de hervido lento del WBT. Combinaciones con el consumo específico de combustible en la cocción de arroz y frijoles ayudarán a estimar más fielmente el consumo promedio que pueden tener los distintos modelos de cocinas evaluados.

Centro de Certificación de Cocinas Mejoradas: Dada la proyección de futuro del mercado de las cocinas mejoradas en Nicaragua, es importante que iniciativas como la presente sean estandarizadas en un centro de certificación de cocinas mejoradas a nivel nacional. Este centro sería encargado de certificar la calidad y cualidades técnicas de las cocinas mejoradas garantizando al usuario final los beneficios que los proveedores afirman que tienen las mismas. Este centro de certificación debería ser la piedra angular en la que se apoyen distintas organizaciones y que provea información fiable y accesible para el desarrollo de una tecnología eficaz y apropiada al contexto del país.

HOJA DE CONTACTOS

ADECA - Asociación de Desarrollo Comunitario del Departamento de Carazo
Categoría - Función: Promotor
Localización: Jinotepe
Email: area_admitiva@adeca.org.ni
Teléfono: (505) 2532-2413
Página web: www.adeca.org.ni

ADIC - Asociación para el Desarrollo Integral Comunitario
Categoría - Función: Promotor/Constructor
Modelo de cocina que difunden: Cocinas peluseras (gasificadores)
Localización: Matagalpa
Contacto: Blanca Herrera
Email: direccion@adicnicaragua.org
Teléfono: (505) 2772-5140
Página web: www.adicnicaragua.org

ADP - Asociación para el Desarrollo de los Pueblos
Categoría - Función: Constructor
Modelo de cocina que difunden: Lorena
Localización: Managua
Contacto: Martha Ardila
Email: martha.ardila@adp.org.ni
Teléfono: (505) 2228-1360

ATDEL (Alternativas Tecnológicas para el Desarrollo Económico Local)
Categoría - Función: Promotor/Constructor
Localización: San Isidro, Matagalpa
Contacto: Álvaro Rodríguez
Email: atdel2011@yahoo.com
alvarojd32@yahoo.com
Teléfonos: (505) 8605-5880 / 8640-8619

Asociación Renovables
Categoría - Función: Promotor
Localización: Managua
Contacto: Lizeth Zúniga
Email: direccion@renovables.org.ni
Teléfono: (505) 8354-6179
Página web: www.renovables.org.ni

Asociación para el Desarrollo Comunitario de Matagalpa - ASODECOMAT
Categoría - Función: Promotor/Constructor
Modelo de cocina que difunden: CETA Modificada
Localización: Matagalpa
Contacto: Dalila del Carmen Rivera
Teléfono: (505) 2772-2047

Asofenix - Asociación Fénix
Categoría - Función: Constructor/Promotor
Modelo de cocina que difunden: Joco-Justa
Localización: Managua
Contacto: Jaime Muñoz
Email: asofenixnicaragua@gmail.com
Teléfono: (505) 2251-3009
Página web: www.asofenixnicaragua.org

Ayuda en Acción
Categoría - Función: Promotor/Financiador
Localización: Managua
Contactos: Henry Zambrana y Maritza Fuentes
Email: hzambrana@ayudaenaccion.org
mfuentes@ayudaenaccion.org
Teléfono: (505) 2266-3932
Página web: www.ayudaenaccion.org

BlueEnergy
Categoría - Función: Promotor
Modelo de cocina que difunden: CETA Modicada
Localización: Managua
Contacto: Gilles Charlier
Email: gilles.charlier@blueenergygroup.org
Teléfonos: (505) 2278-4182 / 8607-0181
Página web: www.blueenergygroup.org

BUN-CA
Categoría - Función: Promotor
Localización: San José, Costa Rica
Contacto: Félix Rodríguez
Email: frodriguez@bun-ca.org
bun-ca@bunca.org
Página web: www.bun-ca.org

Centro Humboldt
Categoría - Función: Promotor
Localización: Managua
Contacto: Pedro López
Teléfonos: (505) 2248-7150 / 8939-0457
Página web: www.humboldt.org.ni

CENADE (Centro de Acción y Apoyo al Desarrollo Rural)
Categoría - Función: Constructor/Promotor
Modelo de cocina que difunden: Ceta modificada
Localización: Managua
Contacto: Javier Matus
Email: cnd@cablenet.com.ni
Teléfono: (505) 2270-2216

Cuerpo de Paz
Categoría - Función: Promotor/Constructor
Modelo de cocina que difunden: Inkawasi
Localización: Managua
Contactos: Félix Cardoza, Lissette Carranza
Email: fcardoza@ni.peacecorps.gov
lcarranza@ni.peacecorps.gov
Teléfono: (505) 2270-7510

El Porvenir
Categoría - Función: Constructor/Promotor
Modelo de cocina que difunden: CETA modificada
Localización: Managua
Contacto: Rob Bell
Email: nicaragua@elporvenir.org
Teléfono: (505) 2268-5781
Página web: www.elporvenir.org

EOS (Emprendiendo Oportunidades Sostenibles)
Categoría - Función: Promotor/Constructor
Localización: San Isidro, Matagalpa
Contactos: Álvaro Rodríguez, Evelyn Soza
Email: eos.nicaragua@eosintl.org
alvaro.rodriguez@eosintl.org
Teléfonos: (505) 8719-9050 / 8640-8619
(505) 2779-0269
Página web: www.eosintl.org/espanol

Fundación CHICA
Categoría - Función: Constructor
Modelo de cocina que difunden: Crucita Sencilla y Crucita Hornilla
Localización: León
Contacto: Dr. Elmer Zelaya Blandón
Email: chica@ibw.com.ni
fundchica@gmail.com
Teléfono: (505) 2311-5134
Página web: www.chica.org.ni

GIZ - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
Categoría - Función: Promotor/Financiador
Localización: Managua
Contacto: Klaus Hornberger
Email: klaus.hornberger@giz.de

Grupo Fénix
Categoría - Función: Promotor/Constructor
Modelo de cocina que difunden: Cocinas Solares
Localización: Managua y Totogalpa
Contacto: Susan kinne
Email: susankinnefenix@gmail.com
Teléfonos: (505) 2278-3133
(505) 8624-9350
Página web: www.grupofenix.org

Helps International - Nicaragua, Cocinas ONIL
Categoría - Función: Promotor/Constructor
Localización: Masaya
Contacto: Paulina Zeledón
Email: onilnicaragua@helpsinternational.com
Teléfonos: (505) 2252-7126
(505) 8366-6153

HIVOS/Sinergia
Categoría - Función: Promotor/Financiador
Localización: Managua
Contacto: Miriam Blanco
Email: sinergia@cablenet.com.ni
Teléfono: (505) 2263-7108
Página web: www.hivos.org

Mi Fogón
Categoría - Función: Constructor
Modelo de cocina que difunden: Mi Fogón de uno y dos quemadores
Localización: León
Contacto: Juan Gutiérrez
Email: mifogonleon@yahoo.com
Teléfonos: (505) 2315-0475
(505) 8698-8884

Ministerio de Energía y Minas (MEM)
Categoría - Función: Promotor
Localización: Managua
Contacto: María Esperanza Sirias
Email: esperanza.sirias@mem.gob.ni
Teléfono: (505) 2268-0861
Página web: www.mem.gob.ni

Nancy Davis y Brian Davis
Categoría - Función: Constructor
Modelo de cocina que difunden: Modelo Apoyo
Localización: Granada
Contactos: Nancy Davis y Brian Davis
Email: nancy.brian@gmail.com
Teléfono: (505) 8991-0543

Nicaragua Initiative for Community Advancement
Categoría - Función: Promotor/Financiador
Localización: Managua
Email: info@nicafund.org
Teléfono: (505) 8889-5940
Página web: www.nicafund.org

Organización para el Desarrollo Económico y Social para el Área Urbana y Rural-ODESAR
Categoría-Función: Promotor/financiador
Modelo de cocina que difunden: Ecofogón y Baldina
Localización: Matagalpa
Contacto: Roger Salvador Soza
Email: srogersalvador@yahoo.es
Teléfono: (505) 2772-5839
Página Web: www.odesar.org

Proleña
Categoría - Función: Constructor/Promotor
Modelo de cocina que difunden: Mini Ecofogón, Emelda y otras
Localización: Managua
Contacto: Marlyng Buitrago
Email: gerencia@prolenaecofogon.com
Teléfono: (505) 2280-6406
Página web: www.prolenaecofogon.org

Programa de Pequeñas Donaciones del FMAM/PNUD de Nicaragua
Categoría - Función: Financiador/Promotor
Localización: Managua
Contacto: Lilliam Jarquín
Email: lilliam.jarquin@undp.org
Teléfono: (505) 2254-7963/64
Página web: www.ppd.org.ni

Tropitec
Categoría - Función: Constructor/Promotor
Modelo de cocina que difunden: SEMA domiciliar (pelusera)
Localización: Matagalpa
Contacto: Elvis Pérez
Email: tropitecnicaragua@gmail.com
Teléfono: (505) 8286-2757

Para obtener información adicional respecto a la presente publicación y al estudio realizado durante la misma puede contactar con:

Consultor Especialista:
Lic. Javier O. González Expósito
javier.gonzalez.exposito@gmail.com

BIBLIOGRAFÍA:

Aprovecho Research Center, Shell Foundation, & US EPA (2011). *T*est Results of Cook Stove Performance. **Disponible en: http://www.pciaonline.org/resources/test-results-cook-stove-performance**

Bryden, M., Still, D., Scott, P., Hoffa, G., Damon, O., Bailis, R., & Goyer, K. (2005). Principios de diseño para estufas de cocción con leña. **(Aprovecho Research Center, Ed.). Disponible en: www.aprovecho.org/lab/pubs/rl/spanish/doc/189/raw**

Cáceres Serrano, A. & Espinoza Rivera, S. (Centro Humboldt) (2010). Impacto social, económico y ambiental de los eco-fogones en la zona seca de Nicaragua 2010.

Díaz Jimenez, R. (OLADE) (2010). Asistencia Técnica sobre Lecciones Aprendidas y Recomendaciones para el Desarrollo de proyectos de estufas en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá. (Ed. Organización Latino-Americana de Energía).

Westhoff, B., & Germann, D. (1995). Estufas en Imágenes. **(Ed. GTZ).**

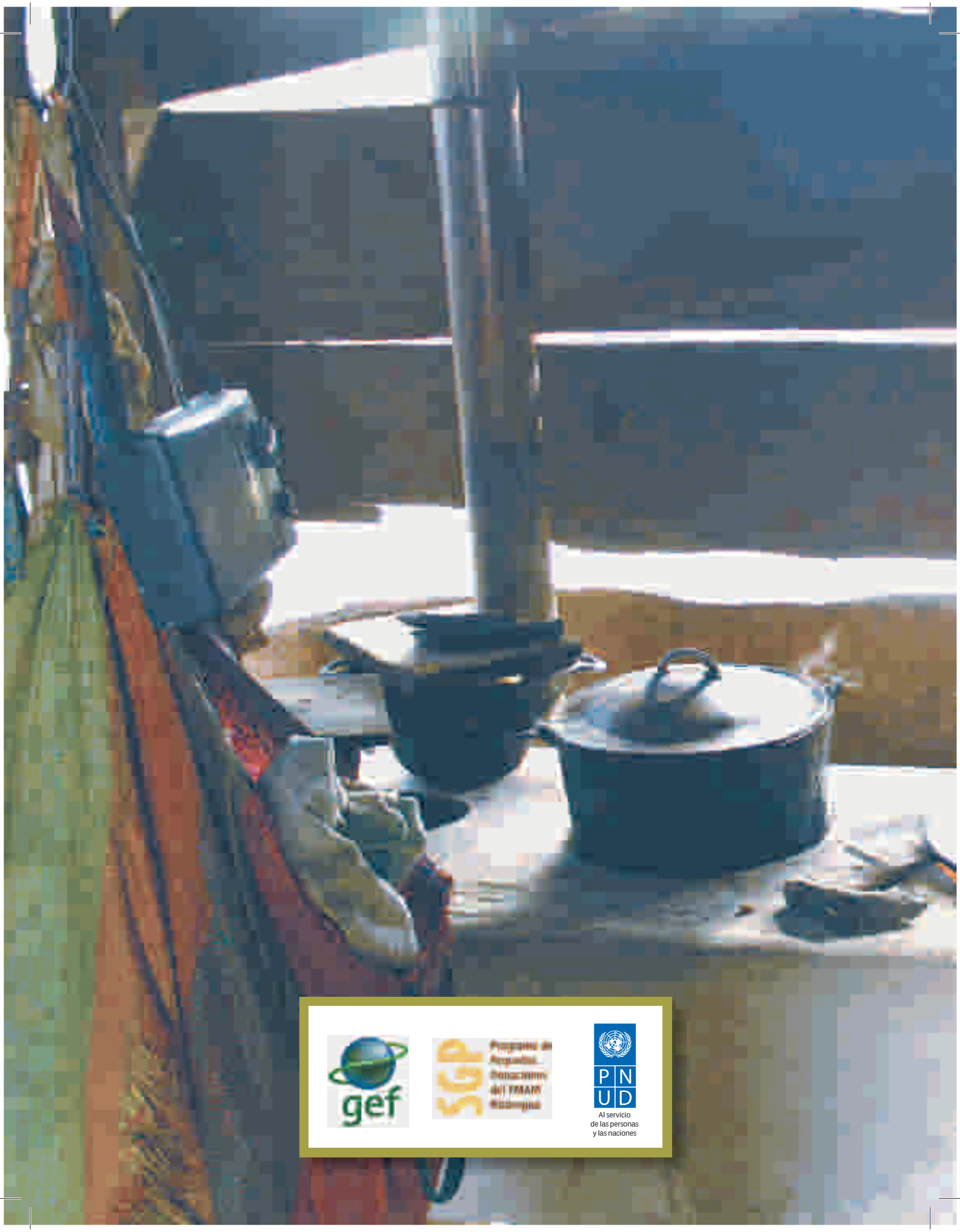
ENLACES DE INTERÉS:

Global Alliance for Clean Cookstoves:
www.cleancookstoves.org

Aprovecho Research Center:
www.aprovecho.org

The Partnership for Clean Indoor Air:
www.pciaonline.org

Plataforma SIMERNIC en la página web de Renovables:
www.renovables.org.ni



gef

SGP

Programa de Pequeñas Donaciones del FMAM Nicaragua

PNUD

Al servicio de las personas y las naciones