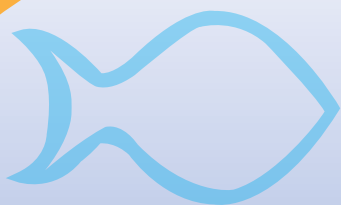




**autoridad
nacional del
ambiente**



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA ESTUFA ECOLÓGICA



Autoridad Nacional del Ambiente. ANAM

Ing. Silvano Vergara

Administrador General

Licda. Rita Orozco de Orillac

Directora de Fomento de la Cultura Ambiental

Elaborado por:

Dirección de Fomento de la Cultura Ambiental

Proyecto ANAM/Cuerpo de Paz

Departamento de Participación Ciudadana

Coordinación y revisión:

Departamento de Participación Ciudadana

Departamento de Coordinación Técnica de Proyectos

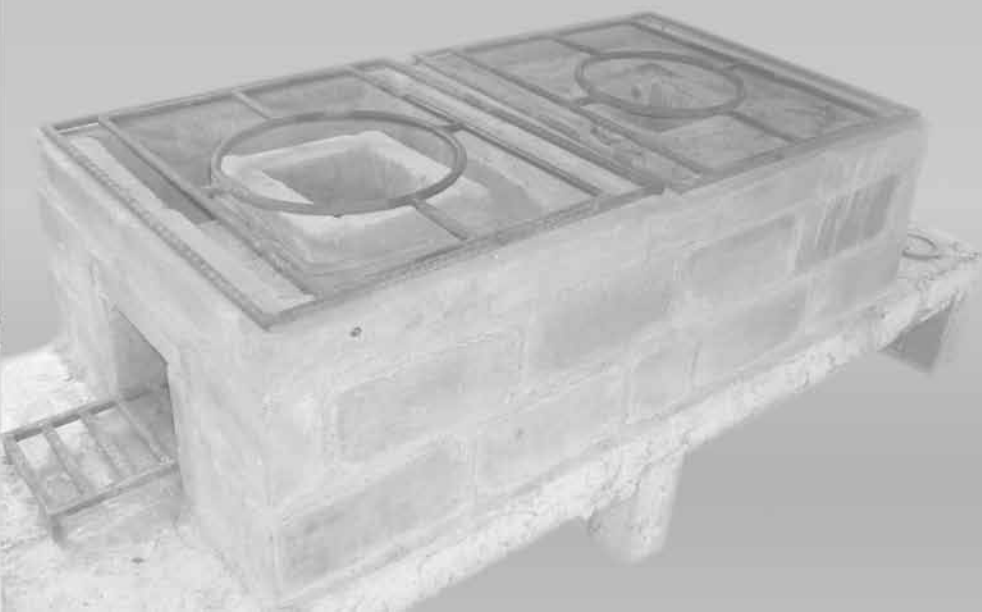
Diseño y diagramación:

Departamento de Coordinación Técnica de Proyectos

Diseñador: Maritzel Borbón.

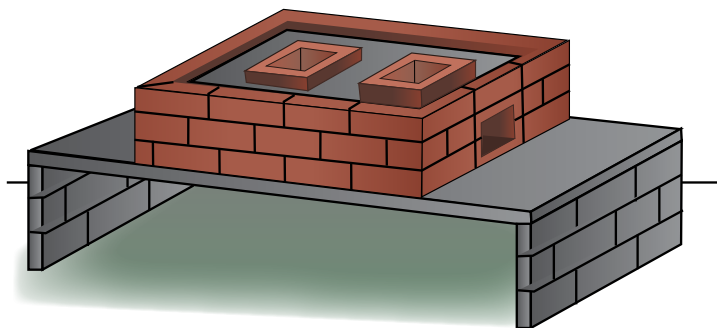
Impreso en:

Primera edición, 2014





**autoridad
nacional del
ambiente**



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA ESTUFA ECOLÓGICA

Panamá 2014.

AGRADECIMIENTOS

Para la confección de este trabajo se tomo como referencia el manual elaborado por la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), “Construyamos la Estufa Eco - Justa”, Segunda edición, mayo de 2009, adaptándolo a las condiciones y necesidades de la familia rural panameña.

Agradecemos de manera especial, al Ing. Rufino Rivera, Jefe del Área de Fomento de la Cultura Ambiental, de la ANAM en la provincia de Herrera, por la valiosa información proporcionada, así como a todo el equipo de Fomento de la Cultura Ambiental en las distintas Administraciones Regionales. De igual manera, al equipo de Participación Ciudadana Nivel Central por el asesoramiento y correcciones del documento.

CONTENIDO

1.INTRODUCCIÓN.....	11
2. LA REDUCCIÓN DE LOS BOSQUES.....	12
3. EL FOGÓN TRADICIONAL.....	13
4. EL FOGÓN.....	14
5. ALTERNATIVAS PARA REDUCIR EL CONSUMO DE LEÑA	14
6. LA ESTUFA ECOLÓGICA.....	15
7. BENEFICIOS.....	17
8. MATERIALES.....	18
9. CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTUFA ECOLÓGICA.....	19
10. DIBUJO DE LA ESTUFA ECOLÓGICA	20
11.MEDIDAS DE LA ESTUFA ECOLÓGICA.....	22
12. MODELOS DE LA ESTUFA ECOLÓGICA	23
13. ESTUFA MODELO FAMILIAR	26
14. CONSTRUCCIÓN ESTUFA ECOLÓGICA DE FORMA INTEGRAL	27
15. LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTUFA ECOLÓGICA EN DOS ETAPAS	28
16. COMO SE CONSTRUYEN LOS QUEMADORES	30

17. CONSTRUCCIÓN DEL QUEMADOR	32
18. MONTAJE DE LOS QUEMADORES Y LA ESTRUCTURA DE LA ESTUFA	35
19. RELLENO CON LA CENIZA	36
20. MANTENIMIENTO DE LA ESTUFA ECOLÓGICA.....	37
21. CUADRO DE ARBOLES MÁS UTILIZADOS PARA LEÑA	38
22. ESTUFA ECOLÓGICA FAMILIAR, MODELO DE DOS QUEMADORES	39
23. ESTUFA ECOLÓGICA MODELO ESCOLAR	39
24. CONSTRUCCION DE CODO ROQUET PARA ESTUFA MODELO ESCOLAR	40
25. ESTUFA ECOLÓGICA FAMILIAR, MODELO DE UN QUEMADOR	41
26. ESTUFA ECOLÓGICA MODELO DE CHIMENEA	41
27. DIMENSIONES DE LAS HORNILLAS Y PARRILLAS.....	42
ANEXOS.....	43
28. FAMILIAS BENEFICIADAS CON ESTUFAS	45

PRESENTACIÓN

La Autoridad Nacional de Ambiente, a través de la Dirección de Fomento de la Cultura Ambiental, realiza diversas actividades para la protección y la conservación de los recursos naturales, utilizando herramientas que faciliten el uso sostenible y amigable con el ambiente, entre las que se encuentra, la construcción de estufas ecológicas, como una alternativa para la reducción del consumo de leña y la deforestación en el país.

La publicación del **"Manual para la Construcción y Mantenimiento de la Estufa Ecológica"** se hace con el firme propósito de suministrar información básica para su construcción y funcionamiento, en el uso eficiente del calor, generado por la leña que se usa como combustible; reduciendo significativamente la emisión del humo y el tiempo en la cocción de los alimentos.

La **ANAM**, en coordinación con la Fundación NATURA, construyó el primer fogón con el nombre de estufa Eco-justa en la comunidad de Quebrada El Ciprián, distrito de Las Minas, provincia de Herrera en el año 2008; utilizando un modelo empleado en Honduras.

Esta práctica forma parte de un conjunto de alternativas enfocadas, en un cambio de cultura para las familias de áreas rurales, que utilizan las cocinas tradicionales, ignorando tal vez, los perjuicios que acarrear estas costumbres ancestrales que perjudican la salud y el ambiente.

1. INTRODUCCIÓN

La cocción de los alimentos en los hogares de zonas rurales, e incluso en zonas urbanas es realizada con la utilización de fogones de tres piedras, es aquí donde surge la necesidad de la implementación de tecnologías de energía más limpia como la estufa ecológica, la cual es una innovación de bajo costo y amigable con el ambiente ya que tiene un bajo consumo de leña, por lo tanto minimiza la tala de árboles en nuestros bosques, no emite calor como los fogones tradicionales de tres piedras, no contribuye al calentamiento global, mantiene la cocina y los trastes limpios en el hogar y reduce las enfermedades respiratorias a los integrantes de la familia puesto que no emite humo como los fogones tradicionales.

Por otra parte, el acarreo de la leña, se hace desde lugares muy alejados del hogar, dado que los bosques cada vez están más destruidos debido al uso indiscriminado de la leña como en muchas zonas rurales de la geografía de nuestro país como son las áreas indígenas, provincias centrales entre otras, que utilizan leña para cocinar.

Cabe mencionar que cada estufa ecológica construida en las comunidades está acompañada de una arborización de especies nativas para leña, de las cuales podemos mencionar el Nance, Eucalipto, Teca, Balo, entre otros, facilitando así la recolección de leña en el hogar.

2. LA REDUCCIÓN DE LOS BOSQUES:

A través de los años la masa boscosa del país ha venido disminuyendo a un ritmo constante, debido al crecimiento poblacional y sus diversas actividades cotidianas, como la ganadería extensiva, la agricultura migratoria y el uso de leña como medio de combustión.

Una gran cantidad de personas que viven en las áreas rurales del país, realizan sus actividades de subsistencia en terrenos de vocación forestal y de baja capacidad productiva; esto genera pocos ingresos, por lo que su principal fuente energética es la leña para cocinar sus alimentos.



En 1998 se realizó una encuesta entre el Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE), y el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE), hoy conocido como la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). Según el estudio realizado una familia conformada por cuatro personas como promedio, estaría consumiendo un total de 10.77 kilogramos de leña diario para la preparación de los alimentos.

Según el censo de población y vivienda realizado en el año 2000, con una población de 2,839,177 habitantes y 681,799 viviendas y tomando como referencia que 186,448 viviendas consumen leña a nivel nacional, el consumo promedio anual por familia sería de 3,931.05 kilogramos.

La reforestación con árboles maderables para utilizarlos como leña, no es parte de nuestra cultura ambiental; sin embargo, de llevarse a cabo programas de plantaciones con árboles para cosechar leña a corto y mediano plazo, se estaría disminuyendo la tasa de deforestación en el país, que de acuerdo al informe final de resultados de la Cobertura Boscosa y Usos del Suelo de la República de Panamá: 1992 - 2000, realizado por la ANAM, estimó que la deforestación anual en el país estaba por el orden de 50,000 hectáreas.



3. EL FOGÓN TRADICIONAL:

Gran cantidad de los hogares panameños usan como medio para la preparación de los alimentos el fogón tradicional, el cual tiene como principal característica alto consumo de leña y la gran cantidad de humo y calor que emana. Esta práctica genera, contaminación del ambiente en el interior de la cocina y la casa, ocasionando problemas respiratorios en los miembros de la familia.

Existe una variedad de diseños de fogones de fácil construcción. En la mayoría de los casos estos fogones se construyen utilizando tres piedras sobre las que se coloca la paila para cocinar. Mientras que otros están contruidos con bloques, formando una caja donde se coloca la leña. Estos fogones se construyen tanto dentro como fuera de la vivienda y consumen una gran cantidad de leña, emitiendo calor y hollín en todas las direcciones.

4. EL FOGÓN:

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación por humo doméstico (hollín) se mantiene como problema grave de salud en América Latina y el Caribe, ya que miles de persona enferman por causas derivadas del humo que produce cocinar y calentar el hogar con carbón y/o leña.

Este humo contiene muchos componentes nocivos, incluso partículas respirables en suspensión como: monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, formaldehído, hidrocarburos poli - aromático tales como benzo(a) pirina. Altas exposiciones a estos componentes pueden afectar el sistema respiratorio, los ojos, el sistema inmune y aumentar la susceptibilidad a las infecciones y las enfermedades.



5. ALTERNATIVAS PARA REDUCIR EL CONSUMO DE LEÑA:

En Panamá, se ha trabajado en la construcción de estufas más eficientes, especialmente en la disminución del consumo de leña mediante la utilización de diversos tipos de cocinas, entre las que podemos mencionar: estufa Lorena y Chula en la década de los 80,

y recientemente las estufas tipo torre, fogones felices y la estufa ecológica, ésta última utilizando cuatro modelos.

Se ha comprobado que estos modelos por sus técnicas de construcción, ahorran tiempo en la cocción de las comidas, ahorro significativo de leña, expelen menos humo y mantienen un alto poder calórico hacia una sola dirección, sin desmejorar el sabor de los alimentos.

6. LA ESTUFA ECOLÓGICA:

El modelo de la estufa ecológica es el resultado de la recopilación de experiencias de otros países, con el propósito de construir y sustituir el componente de mayor importancia en la cocina de nuestras familias rurales y por consiguiente, el mejoramiento de su calidad de vida, minimizando los impactos negativos al ambiente. Así lo demuestra la adquisición de los materiales para su construcción.

A pesar del apego a la cultura tradicional del fogón de leña, la estufa ecológica ha sido aceptada por muchos usuarios en Panamá. Ello se debe al cambio de conducta basada en una educación ambiental dirigida a proteger los recursos naturales. Por otra parte, este modelo de cocina deja evidenciado el ahorro en el consumo de leña de hasta un 70 %, dependiendo de la especie de leña utilizada con relación al fogón tradicional.

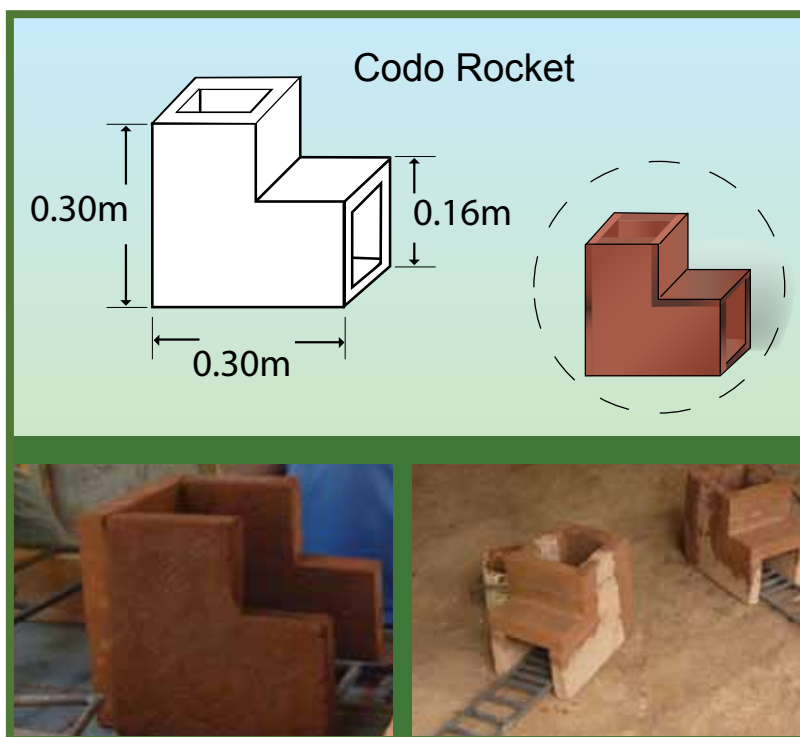


6.1. Principios básicos del funcionamiento:

El modelo de la estufa ecológica basa su funcionamiento en el uso de un quemador en forma de un codo del sistema Rocket, el cual se construye con cuatro baldosas de barro horneado de 30cm x30cm o las de 40cm x 40cm dependiendo del modelo de la estufa. En total se usa cinco piezas cortadas a la medida, en el que se introduce la leña y al estar encendido dirige la llama o calor hacia la parte superior del codo y hace contacto con las hornillas de hierro confeccionadas para sostener las pailas o recipientes.

El quemador confeccionado de baldosa de barro horneado, debe elaborarse con material de buena calidad para que resista las altas temperaturas a las que será expuesto durante la combustión de la leña, que supera los 200° centígrados.

Además, cuenta con una “cámara aisladora” entre el quemador y la pared externa, que se rellena con ceniza colada como material aislante en la transmisión del calor generado durante la combustión.



7. BENEFICIOS:

La construcción de la Estufa Ecológica brinda los siguientes beneficios:

- 7.1. **Se reduce:** el consumo de leña hasta un 70% según la especie utilizada.
- 7.2. **Se reduce:** el tiempo de cocción de los alimentos sin desmejorar su calidad.
- 7.3. **Ahorro:** de dinero por la compra de menos leña.
- 7.4. **Protección:** del bosque al reducir la tala de árboles para obtener leña.
- 7.5. **Disminución:** de emisión de dióxido de carbono al ambiente.
- 7.6. **Menos:** incidencia de enfermedades respiratorias ocasionadas por la exposición al humo.
- 7.7. **Reducción:** de accidentes por quemaduras en niños y animales domésticos.



8. MATERIALES:

8.1. Materiales necesarios para construir la estufa ecológica:

(*) Si usa cascajo solo se tiene que adquirir dos cubos de arena).

(**) Si la estufa la hace integral se compra la madera antes mencionada, pero si se hace en dos etapas solo se compra las tablas señaladas con el (**).

Materiales	Modelos			
	Familiar	Escolar	Con chimenea	Un quemador
Cemento gris (bolsas)	2	2	2	1.5
Barras corrugadas de 3/8"	2	2	2	1
Alambre dulce (rollo)	1	1	1	1
Clavo de alambre de 21/2" (Kilogramo)	0.5	0.5	0.5	0.5
Bloques de 4" de ancho.	9	18	12	9
Madera de 1"x12"x6'	2	2	2	2
Madera de 1"x6"x6'	3	0	3	3
Madera de 1"x6"x8'	0	4	0	0
Arena (cubos)	7	8	8	6
Piedra (cubos) (*)	5	6	6	4
Ceniza colada (cubos) (*)	4	4.5	4	2.5
Ladrillos de barro horneado 7 _{cm} x 12 _{cm} x 24 _{cm}	25	45	45	18
Baldosas de 30 _{cm} x30 _{cm}	10	5	16	5
Baldosas de 40 _{cm} x40 _{cm}	0	5	0	0
Madera de pínotea de 1"x3"x8" (**)	2	3	3	2
Juego de hornillas	2	2	2	1
Juego de parrillas	2	2	2	1

9. CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTUFA ECOLÓGICA:

9.1. Partes y medidas de una estufa ecológica.

a) Fundación: Para soporte de la losa y la estufa, su dimensión depende del modelo a construir.

b) Base: (Patatas o Pies) Se construye de bloques sobre la fundación y debe tener una altura entre 50 – 52 centímetros. Entre los bloques, se colocan cuatro barras de hierro de 75 cm. de largo en los esquineros para mayor fortaleza.

c) Losa: Se utiliza 5 barras corrugadas de 1.00 cm. ($\frac{3}{8}$ "), diámetro, para hacer el emparrillado y de 7 a 9 barras atravesadas fijadas con alambre dulce, para luego verter el concreto. El alto de la losa es de 7 cm.

d) Quemadores de baldosas: Los quemadores una vez cortados se arman, se sellan con barro y se colocan sobre la losa a distancias equidistante dependiendo del modelo a utilizar.

e) Paredes de ladrillo: Los ladrillos se cortan y se colocan a orilla de la losa de tal manera que los quemadores queden en el centro.

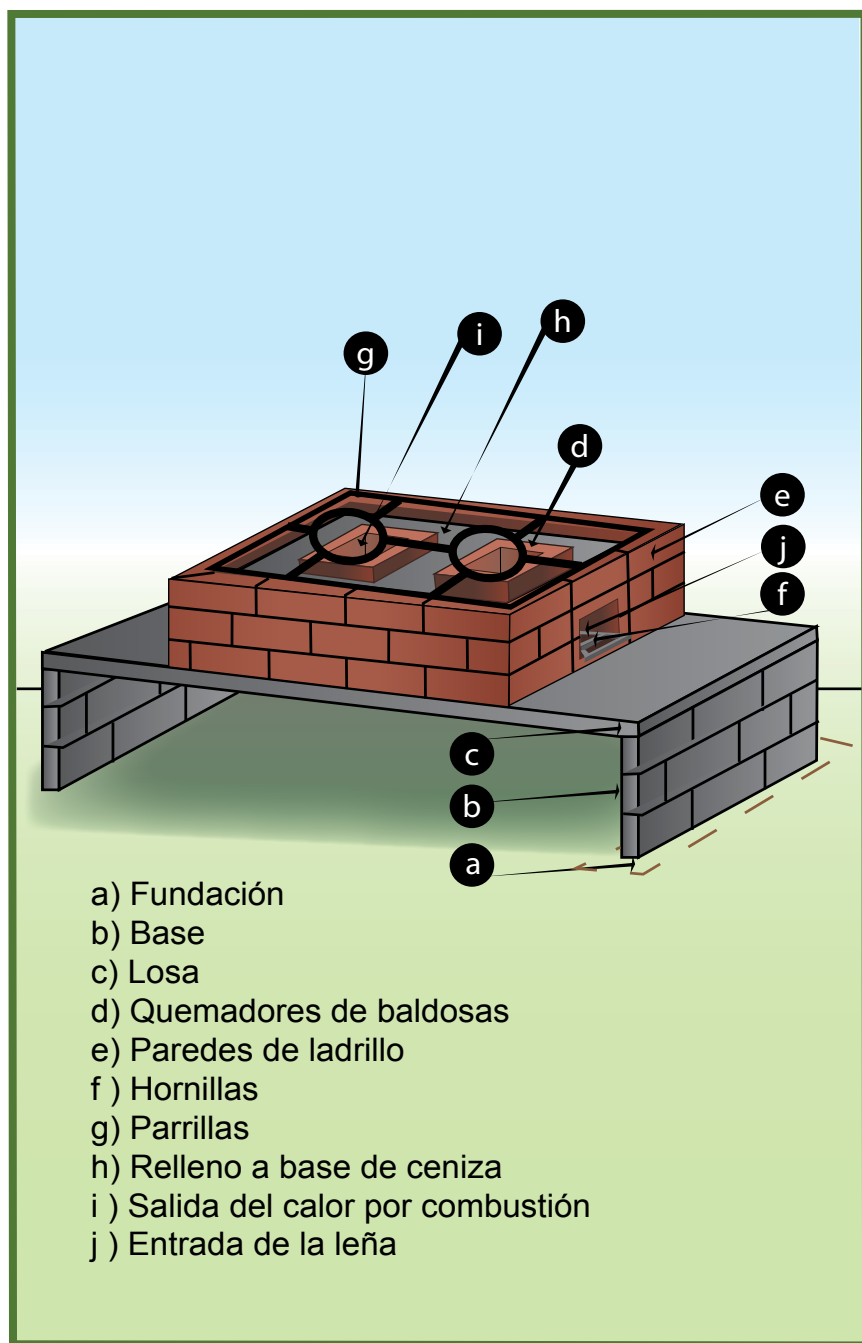
f) Hornillas: Son hecha de hierro liso de 1.27 cm. ($\frac{1}{2}$ ") de diámetro, colocadas sobre la pared hecha de ladrillos y su función es la de soporte de las pailas y ollas.

g) Parrillas: Hecha de barras cuadradas sólido de 1.27 cm. ($\frac{1}{2}$ ") de diámetro, sobre la misma se coloca la leña y tiene espacios para acumular la ceniza.

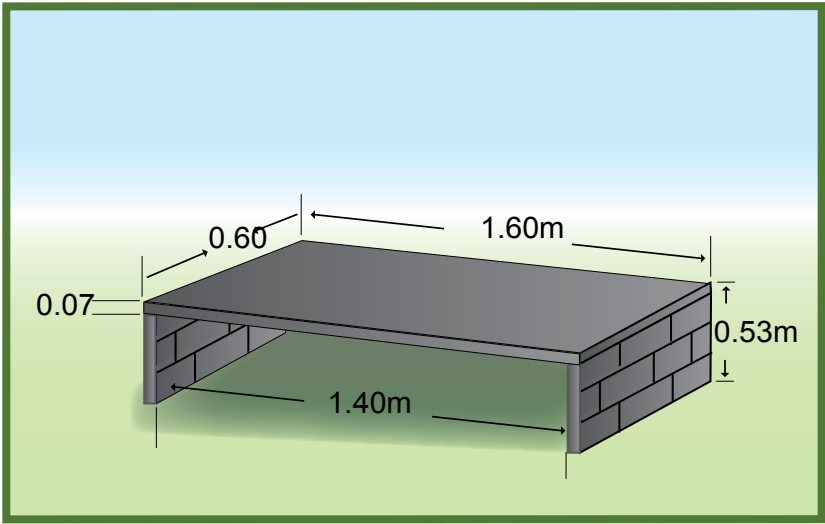


10. DIBUJO DE LA ESTUFA ECOLÓGICA:

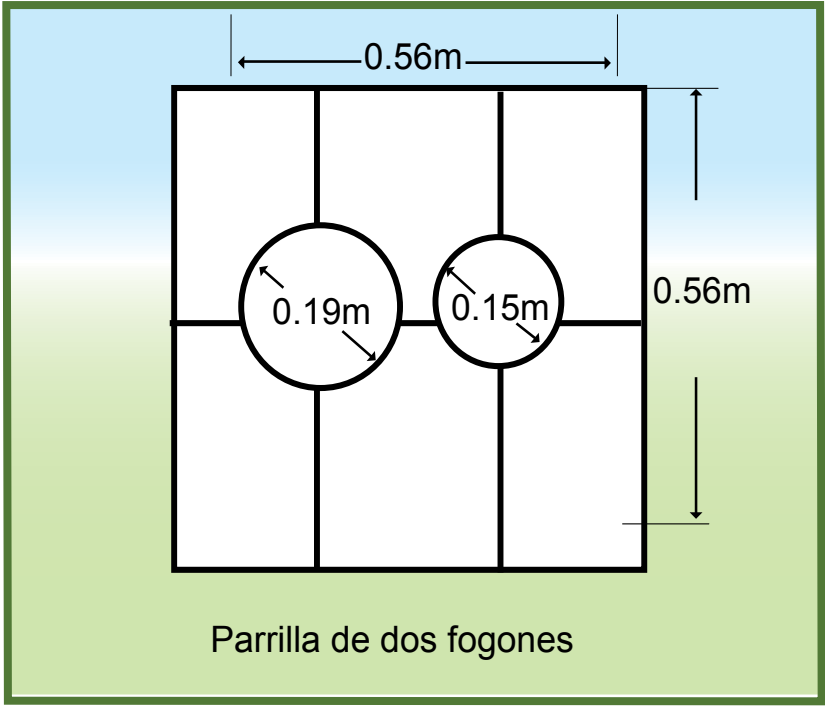
Vista en perspectiva (diagrama).



10.1. Medidas de la base para una estufa ecológica tipo familiar:



10.2 Medida de la parrilla para una estufa ecológica de dos fogones.



11. MEDIDAS DE LAS ESTUFAS ECOLÓGICAS:

Los modelos y las modificaciones de las estufas utilizadas en este manual es el resultado de un análisis comparativo del número de miembros de la familia (*Cuadro 11.1, 11.2 y 11.3*)

11.1. Estructura de la base y losa:

La losa tiene un ancho de 60cm a 70 cm dependiendo del modelo de la estufa y un largo de 1.60m hasta 2.00 m dependiendo del modelo de la estufa o la intención de aprovechar el excedente de la losa para poner las pailas, hoyas etc.

Estructura de la base y losa				
Medidas (en centímetros)	Modelos			
	Familiar	Escolar	Con chimenea	Un quemador
Ancho de la base	60 – 62	66	80	60 - 62
Alto de la base	50 - 54	50 - 54	50 - 54	50 - 54
Dimensión de la losa alto, ancho y largo.	7x60x160	7x66x200	7x80x160	7x60x100
Alto de la estufa.	30 - 32	30 - 32	30 - 32	30 – 32
Ancho de la estufa.	60 – 62	66	80	60 - 62
Largo de la estufa.	78 - 80	100 - 110	78 - 80	50 - 54

11.2. Barras corrugadas:

Es importante resaltar que la utilización de las barras para el emparrillado de la losa puede ser corrugada, lisa o material reciclado en la comunidad desde $\frac{3}{8}$ hasta $\frac{1}{2}$ pulgada de diámetro.

Barras corrugadas de 1.27 cm de diámetro				
Medidas (en centímetros)	Modelos			
	Familiar	Escolar	Con chimenea	Un quemador
Barras entre los bloques 75 cm. de largo	4	6	4	4
Barras emparrillado de 158 cm. de largo	5	0	6	0
Barras emparrillado de 58 cm. de largo	7	0	0	5
Barras emparrillado de 164 cm. de largo	0	6	0	0
Barras emparrillado de 64 cm. de largo	0	9	0	0
Barras emparrillado de 78 cm. de largo	0	0	7	0
Barras emparrillado de 98 cm. de largo	0	0	0	4

11.3. Lista de materiales para ladrillos y baldosas.

LADRILLOS y BALDOSAS				
Medidas (en centímetros)	Modelos			
	Familiar	Escolar	Con chimenea	Un quemador
Ladrillos 7x12x24 cm.	10	18	16	10
Ladrillos cortados a 7x12x8 ó 10 cm.	4	2	6	4
Ladrillos cortados a 7x12x16 cm.	4	0	4	4
Ladrillos 7x8x24 cm.	2	2	2	1
Ladrillos cortados a 7x12x12 cm.	2	4	4	2
Ladrillos cortados a 7x5x24 cm.	6	16	10	6
Ladrillos cortados a 7x5x 8 ó 10 cm.	4	2	4	4
Ladrillos cortados a 7x12x19 cm.	0	6	0	0
Baldosas en forma de ele de 30x30 cm	4	0	4	2
Espaldar grande de las baldosas de 24x30 cm	2	0	2	1
Espaldar chico de las baldosas de 24x7 cm	2	0	2	1
Asentadera de las baldosas de 24x12 cm	2	0	2	1
Baldosas en forma de ele 30x40 cm	0	4	0	0
Espaldar grande de las baldosas de 26x30 cm	0	2	0	0
Espaldar chico de las baldosas de 26x7 cm	0	2	0	0
Asentadera de las baldosas de 26x20 cm	0	2	0	0

12. MODELOS DE LA ESTUFA ECOLÓGICA:

En la actualidad se construye cuatro modelos de estufa:

- Estufa ecológica familiar doble quemador
- Estufa ecológica Industrial/escolar doble quemador
- Estufa ecológica familiar/industrial con chimenea doble quemador
- Estufa ecológica familiar/industrial de un solo quemador



12.1. Estufa familiar: La más cotizada por las familias.



12.2. La estufa escolar:

Se utiliza en las escuelas, grupos organizados, iglesias debido a que utilizan pailas de gran tamaño.



12.3. La estufa de un quemador:

Utilizada en viviendas con familias no mayor de tres personas.



12.4. Estufa ecológica con chimenea:

Esta es utilizada preferiblemente en cocinas cerradas y poco ventiladas en nuestros hogares.



13. ESTUFA MODELO FAMILIAR:

13.1. Base: (Patas o Pies)

Se hace de bloques utilizando un total de nueve de 10 cm. (4") de ancho, la distancia entre las patas es de 1.60 metros.

El ancho de la misma es de 0.60 metros. Se colocan las varillas de 1.0 cm de espesor (3/8") y 75 cm de largo en cada extremo de los bloques.



13.2. Mesa o losa:

Se construye el armazón y se llena de concreto; utilizando un aproximado de ocho cubos de cascajo o su equivalente en piedras y arena.

Para hacer el cajón se utiliza dos tablas de 2.5x30x15 cm (1x12x6) pies y tres de 2.5x15x15 cm (1x6x6) pies.

Se hace el emparrillado (un armazón de hierro) con varillas de 1.0 cm. de diámetro (3/8"), utilizando 5 tramos de 1.58 metros y 7 de 0.58 metros de largo; se coloca sobre el cajón para compactar y luego se tira el concreto.



13.3. Estufa:

Se utilizan ladrillos y baldosas cortados a sus medidas. Se adquieren un total 25 ladrillos de $7 \times 12 \times 24$ cm. y 10 baldosas de 30×30 cm. La altura total de la estufa ecológica es de 0.90 metros. La altura puede variar dependiendo del tamaño de la persona que la usa.

14. CONSTRUCCIÓN ESTUFA ECOLÓGICA DE FORMA INTEGRAL: El proceso se hace de la siguiente manera.



14.1. Base: (Patas o Pies)

Se hace la fundación y se colocan los bloques a una distancia de 1.60 metros, como se muestra en la ilustración. (Foto N° 1). La altura de la base está entre 0.50 – 0.53 metros. La base (*patas o pies*) también se pueden construir de concreto armado o tubo de pvc relleno de concreto en vez de bloques. (Foto N° 1 y 2).

14.2. Losa:

Termine de colocar los bloques, debemos de tener en cuenta el nivel para evitar errores. (Foto N° 1, 2). Coloque las tablas para hacer la estructura de la losa. (Foto N° 3). Verifique que las medidas de la caja sean las recomendadas.



14.3. Sobre de la base de la losa:

Primero coloque las tablas entre las base (patas o pies). (Foto N° 3). Después las tablas laterales para armar el cajón la caja. (Foto N°4, 5).

14.4. El emparrillado:

Para la construcción del emparrillado se utilizan 4 a 5 tramos de hierro corrugado de 1.0 cm de diámetro $3/8''$, de 1.58 metro de largo y siete 7 tramos de 0.58 metros de largo, colocar la parrilla sobre el cajón. (Foto N°1).

Recuerde ponerle papel o plástico sobre la tabla, (Foto N°2).



Colocar la mezcla sobre el cajón y de esa forma queda construida la losa, Espere que la losa fragüe para iniciar la construcción de la estufa.

(Foto N°3 y 4).



15. LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTUFA ECOLÓGICA EN DOS ETAPAS: Sistema de estufa construida en dos (2) etapas.



15.1. La base: se construye con la misma altura, solo varía el ancho a 1.25 metros entre las patas.

15.2. El emparrillado:

Hacer el emparrillado con barras de 1.0 cm. de espesor (3/8").

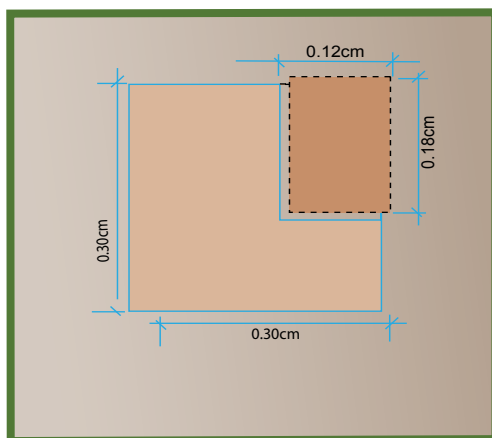
15.3. La losa:

Sobre un piso o un área bien nivelada en el suelo se hace un marco de madera de 1.60 metros por 0.60 metros de ancho y 0.07 metros de espesor.



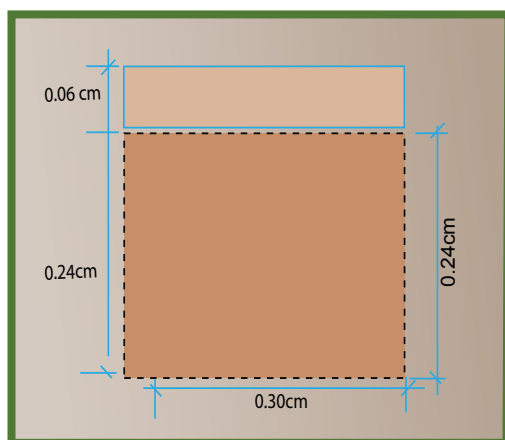
Coloque papel de cemento o bolsa de plástico dentro del marco, para evitar que el relleno de concreto se adhiera a la tierra/piso. De esta forma ahorramos madera para la construcción de la losa. Después de cuatro días o más se monta la losa sobre la base, a partir de ahí se da inicio a la construcción de la estufa.

16. COMO SE CONSTRUYEN LOS QUEMADORES:



16.1. Corte de baldosas para sacar las Eles “L”:

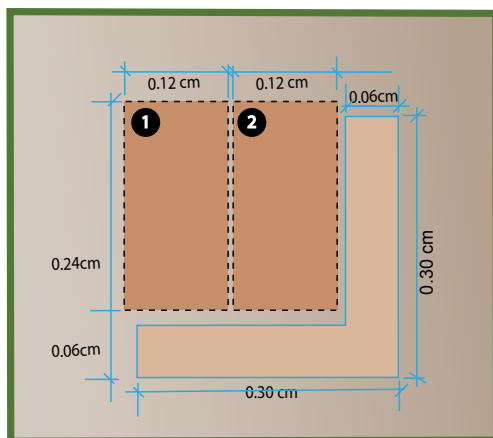
A la baldosa se le hace un corte de 18 cm. de alto \times 12 cm. de ancho. De cuatro baldosas de $30\text{ cm} \times 30\text{ cm.}$ se obtiene 4 piezas en forma de ele L. Las baldosas se pueden cortar con una sierra circular con disco de concreto o con una segueta. *Figura N° 1.*



16.2. Corte de baldosas para obtener espaldares grandes:

El espaldar se hace con cortes de 24 cm de ancho \times 30 cm de alto.

Se usan dos baldosas y se obtienen dos piezas, una para cada quemador. *Figura N° 2.*

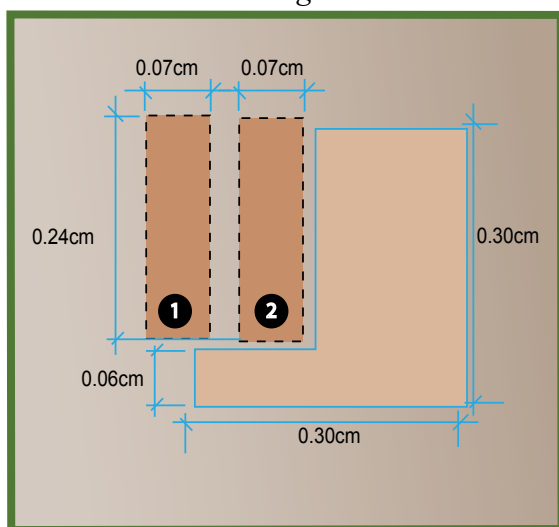


16.3. Corte de baldosa para sacar las asentaderas:

Corte las baldosas de $12\text{ cm} \times 24\text{ cm}$, de una baldosa se obtiene dos piezas. *Figura N° 3.*

16.4. Cortes de baldosas para sacar dos espaldares chicos:

El corte es de $7\text{ cm} \times 24\text{ cm}$., de esta forma se obtiene dos piezas de una baldosa de $30\text{ cm} \times 30\text{ cm}$. *Figura N° 4.*



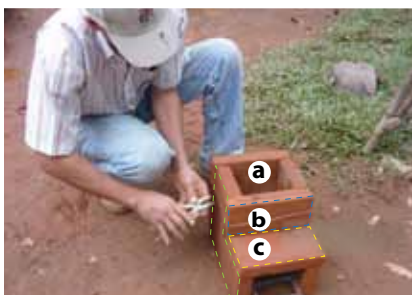
17. CONSTRUCCIÓN DEL QUEMADOR:

Para construir el quemador se necesitan dos baldosas cortadas en eles (L), las que van unidas a los otros tres cortes de baldosa. Corte de la baldosa en forma de (L) ele, las parrillas deben entrar y salir con facilidad. Espaldar grande, espaldar chico, sentadera.



17. 1. Sellar las uniones de las piezas del quemador:

Unir las piezas del quemador con alambre dulce, cuando se arman los quemadores quedan pequeñas ranuras, las mismas se sellan con una mezcla de agua y tierra arcillosa. La tierra de arriera es ideal para crear esta arcilla porque no hay que colarla y pulverizarla, ya está preparada por las arrieras. La cantidad de tierra puede ser aproximadamente cinco tazas.



Coloque los quemadores sobre la loza de cemento, después mida la distancia entre un quemador y otro.

Coloque las hornillas para asegurar, que la distancia entre los quemadores sea la requerida de acuerdo al modelo de la estufa. (Familiar, escolar, con chimenea y de un quemador).

17. 2. Corte de los ladrillos para obtener las paredes que van alrededor de los quemadores:

Para un mejor corte y evitar el exceso de polvo hay que humedecer los ladrillos y baldosas antes de realizar los cortes. Esto evitará que se fragmenten y se pierda material.



17. 3. Ladrillos para la primera fila:

Ladrillos enteros: Cantidad (6) ladrillos tamaño $7\text{cm} \times 12\text{cm} \times 24\text{cm}$.

Piezas cortadas: Cantidad (6) ladrillos de los siguientes tamaños.

(4) ladrillos cortados tamaño $7\text{cm} \times 12\text{cm} \times 8\text{cm}$

(2) ladrillos cortados tamaño $7\text{cm} \times 12\text{cm} \times 3\text{cm}$ (esta pieza es opcional)



17. 4. Ladrillos para la segunda fila:

Ladrillos enteros: Cantidad: (4) ladrillos $7\text{cm} \times 12\text{cm} \times 24\text{cm}$

Piezas cortadas: Cantidad: (8) ladrillos de los siguientes tamaños:

(4) ladrillos cortados $7\text{cm} \times 12\text{cm} \times 16\text{cm}$

(2) de $7\text{cm} \times 12\text{cm} \times 12\text{cm}$

(2) de $7\text{cm} \times 7\text{cm} \times 24\text{cm}$

Estos ladrillos se colocan sobre la sentadera del quemador.

17. 5. Ladrillos para la tercera fila:

Piezas cortadas:

Cantidad (10) ladrillos cortados de los siguientes tamaños:

(6) de $7\text{cm} \times 5\text{cm} \times 24\text{cm}$

(4) de $7\text{cm} \times 5\text{cm} \times 8\text{cm}$

(2) de $5\text{cm} \times 7\text{cm} \times 3\text{cm}$ (esta pieza es opcional).

Colocada la tercera fila nivelada, limpie totalmente la superficie con una esponja mojada.



18. MONTAJE DE LOS QUEMADORES Y LA ESTRUCTURA DE LA ESTUFA:

Coloque los quemadores sobre la losa, tome las medidas para pegar los ladrillos. Puede tomar la hornilla como referencia. *Foto N° 1 y 2.*



El ancho de la estufa es de $0.30m$ x $0.80m$ de largo, esto puede variar dependiendo si la hornilla es de una sola pieza o de piezas separadas; también puede variar de acuerdo al tamaño de la estufa, si es de tipo familiar o industrial (escolar).

Foto N° 3, 4 y 5.



Después coloque el primer ladrillo entero de $7cm \times 12cm \times 24cm.$, para tomar como referencia la medida de la estufa.



Una vez nivelados los quemadores y colocados en el centro de la losa, se procede a colocar la primera hilera de ladrillos enteros y los de 8 centímetros.



Luego se coloca la segunda hilera de ladrillos enteros, de igual forma los ladrillos que van sobre la sentadera.



En las siguientes imágenes, se observa la tercera fila colocada, nivelada y totalmente limpia, donde se ha eliminado el exceso de mezcla, este trabajo se hace con una esponja mojada.

Después coloque las dos hornillas y las parrillas, rellene al día siguiente con la ceniza.

19. RELLENO CON LA CENIZA:

Para la estufa modelo familiar de dos quemadores se necesita aproximadamente cuatro cubos de ceniza, la cual debe ser colada para eliminar carbón, trozos de manera u otros materiales extraños, coloque la ceniza entre las paredes y el quemador, no la compacte, debe estar completamente seca y suelta.

Si con el tiempo la ceniza se pone dura es porque le ha caído agua, desperdicio etc., elimine esta parte dura y coloque nuevamente ceniza seca , colada.



La estufa estará lista para utilizarse después del tercer día cuando a alcanzado el tiempo de secado.

20. MANTENIMIENTO DE LA ESTUFA ECOLÓGICA:

1. Siempre debe tener ceniza, para que actúe de aislante, cuando la misma se encuentra endurecida se debe cambiar.
2. La ceniza debe estar colada y no se le debe aplicar agua, porque se endurece.
3. Usar leña delgada y tener el cuidado al colocarla para evitar daño en la entrada del quemador.
4. Limpiar todos los días el quemador sacando la ceniza y colocar de nuevo la parrilla, ya que la misma actúa como conductor del oxígeno.
5. No se debe picar alimento sobre la estufa para evitar daño en los ladrillos.
6. No aplicar las pailas directamente en el quemador porque esto provoca que no haya un buen encendido y provoca la emanación de humo, usar las hornillas.



De acuerdo a la encuesta sobre “**Consumo de Leña a nivel doméstico, Comercial e Industrial**”, realizada en el año 1998 por el Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE), hoy Unión Fenosa, Electra Noreste, y el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE), hoy conocido como La Autoridad Nacional del Ambiente (**ANAM**), a nivel de las siete provincias encuestadas, las especies más utilizadas por las amas de casa, para cocinar sus alimentos son:

21. CUADRO DE ARBOLES MÁS UTILIZADOS PARA LEÑA

No.	Nombre Común	Nombre Científico
1.	Nance	Byrsonima crassifolia
2.	Guabo	Inga sp
3.	Guarumo	Cecropia peltata
4.	Guásimo	Guazuma ulmifolia
5.	Mango	Mangifera indica
6.	Matillo	Matayba sp
7.	Laurel	Cordia alliodora
8.	Guayaba	Psidium guajava
9.	Malagueto	Xilopia grandifolia
10.	Macano	Diphysa robinoides
11.	Mangle colorado	Rhizophora mangle
12.	Uvero	Coccoloba sp
13.	Sangrillo	Vismia sp
14.	Café	Coffea arabica
15.	Níspero	Manilkara achras
16.	Tachuelo	Zanthoxylum sp
17.	Zapatero	Hieronyma alchorneoides
18.	Madroño	Calycophyllum candidissimum
19.	Chumico	Curatela americana
20.	Cocobolo	Darbergia sp
21.	Oquendo	Brosimum sp
22.	Pichindi	Pithecolobium longifolium
23.	Jagua	Genipa americana
24.	Mamón	melicocca bijuga
25.	Guabito	Inga sp.
26.	Agallo	Caesalpinia coriaria
27.	Guayacán	Tabebuia sp
28.	Nancillo	Cletra lanata
29.	Espino amarillo	Pithecolobium mngense
30.	Harino	Poeppigia procera

22. ESTUFA ECOLÓGICA FAMILIAR, MODELO DE DOS QUEMADORES:



23. ESTUFA ECOLÓGICA MODELO ESCOLAR:

a) Quemador para estufas modelo escolar:



**24. CONSTRUCCION DE CODO ROQUET PARA ESTUFA
MODELO ESCOLAR:**



25. ESTUFA ECOLÓGICA MODELO FAMILIAR, DE UNO Y DOS QUEMADORES:



26. ESTUFA ECOLÓGICA MODELO DE CHIMENEA:

Las estufas ecológicas con chimenea son preferidas en hogares que no cuentan con terrazas o cocinas abiertas, los modelos de chimenea varían de acuerdo al usuario pueden ser con chimeneas redondas o cuadradas ambas cumplen la función de sacar el vapor o humo por el techo de la vivienda.



27. DIMENSIONES DE LAS HORNILLAS Y PARRILLAS:

a) Hornillas: uso de barras lisas de 1.27 cm ($\frac{1}{2}$ "") de diámetro

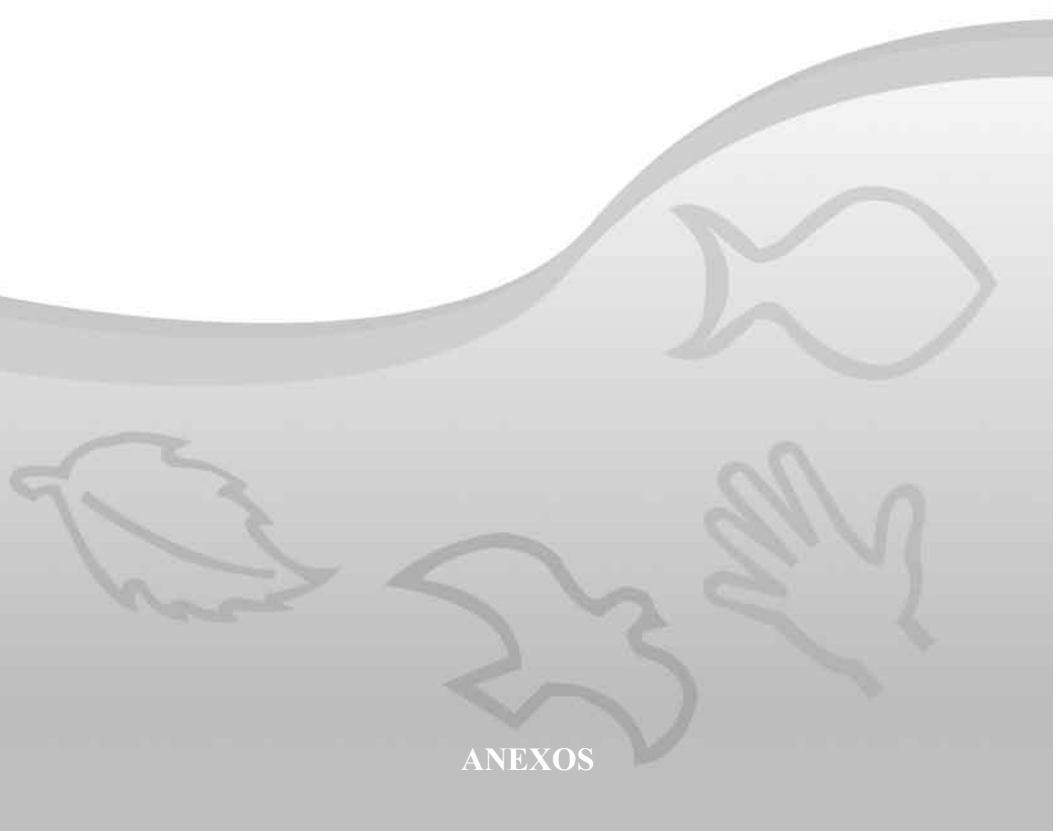
1. Circunferencias de 25cm y 30cm.
2. Rectángulo de 35cm x 54cm.
3. Piezas colocadas equidistantes del rectángulo con los anillos.



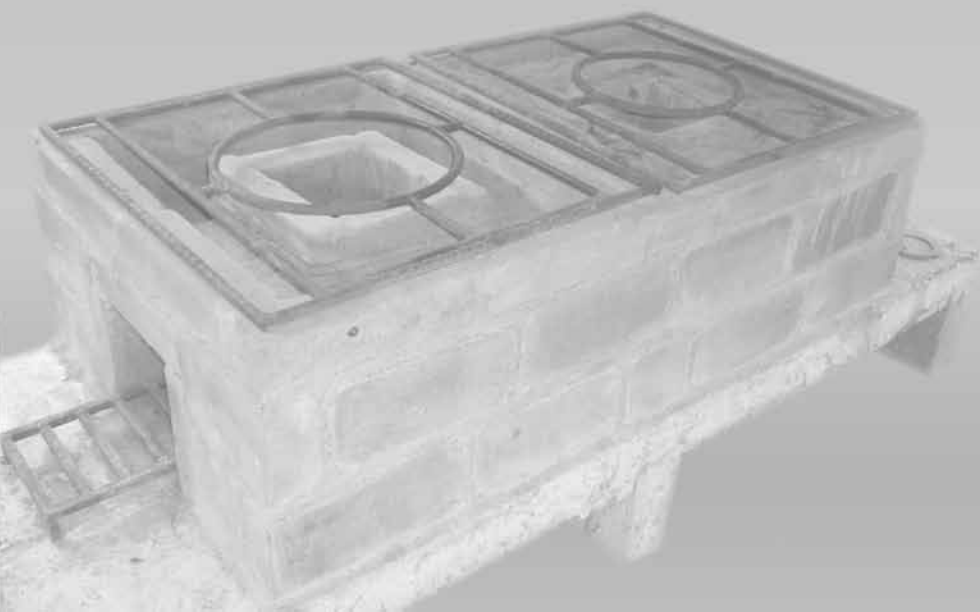
b) Parrillas: Uso de barras cuadradas sólidas de 1.27 cm. ($\frac{1}{2}$ "") de diámetro.

1. Rectángulo de 13cm x 45cm.
2. Piezas colocadas internamente.





ANEXOS



28. FAMILIAS BENEFICIADAS CON ESTUFAS:



Estufa Tipo Industrial.
Voluntarios Ambientales “Los Rapaces”. Colón



Estufa Tipo Escolar.
Voluntarios Ambientales.
Proyecto de Eco Turismo.
Provincia de Colón



Visita a la instalación de
una estufa ecológica con los
voluntarios de Eco Turismo.



Estufa tipo familiar construida
en Región Metropolitana.



Taller de aprendizaje
“Aprendiendo Haciendo”,
Herrera.



Estufa tipo familiar en
Sabanagrande de Pese,
Herrera.



Estufa tipo familiar en
Paris de Parita, Herrera.
Familia Moreno.



Estufa tipo escolar en
Bocas del Toro.



Estufa tipo familiar.
Comunidad de Río Sereno,
distrito de Chepo, Panamá Este.



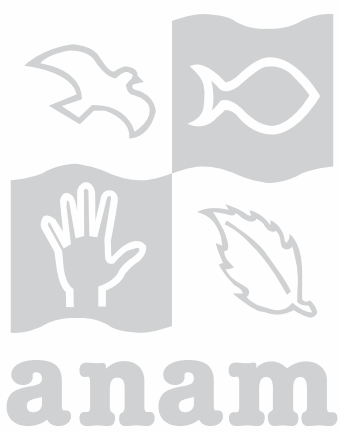
Estufa tipo familiar construida
en San Vicente, Panama Este.



Estufa tipo familiar construida
en Quebrada Ciprian, Herrera
Familia Díaz.



Estufa tipo familiar construida
en Ocú, Herrera.





AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE.
Albrook, edificio 804, Ciudad de Panamá.
www.anam.gob.pa
Teléfono (507) 500-0855

