

Bogotá D.C., octubre 27 de 2017,

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO – SIC.

Dirección de Nuevas Creaciones

Ciudad.

Asunto. Respuesta Requerimiento examen de forma.

Respetados señores,

Por medio de la presente damos respuesta a los requerimientos efectuados en la etapa de examen de forma por parte de su Dirección frente al proceso de otorgamiento de patente modelo de utilidad para la *estufa ecoeficiente de doble energía*.

ESTUFA ECO-EFICIENTE DE DOBLE ENERGIA

OBJETO DE LA MEJORA DE UTILIDAD

La presente mejora de utilidad, según se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva, se refiere a una Estufa Eco-eficiente Mejorada ahorradora de leña de doble energía (energía calórica y autogeneración de energía eléctrica) la cual ha sido concebida para obtener numerosas y notables ventajas frente a las estufas tradicionales ahorradoras de leña fabricadas en mampostería (ladrillo, cemento, adobe y gres), pues permite un óptimo aprovechamiento de la energía calórica para múltiples formas de cocción de alimentos y la auto-generación de energía eléctrica aplicada a diversos usos.

La Estufa está prevista para garantizar el uso racional de la biomasa (leña) y sus residuos (carbón vegetal y ceniza) y su diseño permite acoplar técnicamente sus partes para lograr un total y eficiente aprovechamiento energético, de esta manera provee beneficios importantes en la reducción de las emisiones de CO₂ al ambiente y la mitigación de agentes contaminantes en los ambientes de cocina que producen enfermedades. Sin embargo también provee múltiples beneficios a los usuarios frente a la multiplicidad de formas en la cocción de alimentos y la autogeneración de energía eléctrica. Todos estos beneficios garantizan una mejora determinante en la calidad de vida de los usuarios y un impacto importante hacia el ambiente.

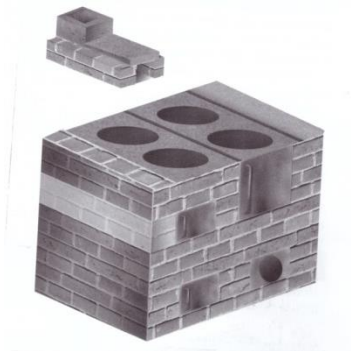


ANTECEDENTES DE LA MEJORA DE UTILIDAD

Se conocen numerosos modelos de estufas ahorradoras de leña en Colombia, en su mayoría contruidos in situ y en material de mampostería (ladrillo – cemento – gres – adobe). Este tipo de modelos se han enfocado en la disminución del consumo de leña con el propósito de disminuir las emisiones de contaminantes al ambiente y en recintos de cocina, sin embargo las características físicas del material utilizado y las grandes dimensiones de las estufas generan pérdidas importantes de energía calórica en sus recamaras de combustión, en consecuencia se hacen muy consumidoras de biomasa (leña) para su normal funcionamiento. De otra parte no se ha evidenciado mejoras o invenciones el uso de la energía calórica y su transformación para diversos usos.

En tal sentido podemos relacionar los modelos existentes:

Estufa FN: Esta tecnología de cocción corresponde a una estufa fija construida con ladrillo, mortero y herrajes que tiene dimensiones 90 centímetros ancho x 60 centímetro de fondo y 85 centímetro de altura. La estufa FN fue desarrollada tomando como base el diseño de la estufa ICA-1791. A dicho diseño se le efectuó una modificación en la cámara de combustión, la cual fue redefinida aplicando el sistema (Rocket), utilizado por diferentes estufas alrededor del mundo. Bajo este sistema se diseñó una cámara en forma codal con un ducto ascendente de 35 centímetros que permite una combustión más eficiente y limpia de la leña. Se mantuvo una sección transversal constante de 280 centímetros cuadrados. Esta estufa de leña también cuenta con un horno metálico que aprovecha el flujo de calor para preparaciones de horneado y secado a altas temperaturas, un registro de regulación del tiraje y una registro en el depósito de cenizas. Finalmente, la estufa cuenta con una chimenea externa de 3 metros de altitud que se construye por fuera de la cocina hacia la parte posterior de la unidad.



(Perfil Estufa FN).

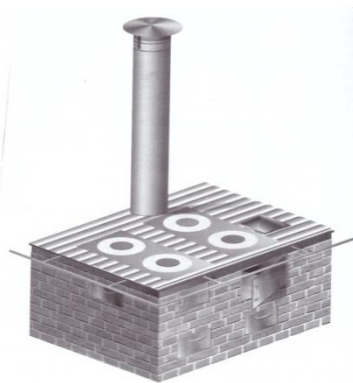
Estufa SCE: El sistema de cocción eco-eficiente (SCE) es una estufa desarrollada por la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA). Se encuentra compuesta por tres partes: El cuerpo del sistema, la superficie de cocción y el sistema de enfriamiento. El cuerpo del sistema (A) comprende la

estructura principal de la estufa y está constituida por la cámara de combustión principal y la secundaria, una puerta de entrada, un horno, la parrilla porta fuego, una bandeja de soporte y una puerta de registro. Por su parte, la superficie de cocción (B) básicamente está comprendida por las planchas y por la refractaria. El sistema de enfriamiento (C) está conformado por el limitador de flujo, la chimenea, un enfriador y el protector de la chimenea.



(Perfil Estufa SCE).

Estufas Huellas: Estufa basada en el modelo ICA-1792, comprende un módulo de 1 metro de ancho por 0.73 centímetros de fondo y una altura de 0.83 centímetros; el cuerpo de la estufa se construye con ladrillo en la parte exterior y refuerzos con bloque en la parte interior. La parte superior consta de 2 planchas de hierro fundido, cada una con dos orificios en los cuales se ubican las ollas. Estos orificios vienen acompañados de 2 aros concéntricos que cumplen la función de reducir el área del orificio según el tamaño de la olla a ser utilizada. La estufa tiene una puerta de alimentación del combustible por donde se ingresa la leña de forma manual, la cual permanece cerrada durante el proceso de combustión. Adicionalmente cuenta con 2 compuertas metálicas para extraer la ceniza generada en la incineración de la leña y el hollín que se acumula en la chimenea. Tiene un orificio aireador ubicado lateralmente a través del cual se proporciona el oxígeno requerido para la combustión, regulado en la medida en que se cierra o se abre la ventanilla metálica. Posee una cámara de combustión en forma prismática de 31 centímetro de largo x 19 centímetros de ancho, en cuya base se soporta una parrilla metálica asentada oblicuamente. La unidad también cuenta con un horno metálico que aprovecha el flujo de calor para preparaciones de horneado y secado a alta temperatura, así como un caldero cuya función consiste en hervir y mantener caliente agua para el consumo de la familia. Finalmente la estufa cuenta con una chimenea metálica interna que cumple la función de evacuar el humo fuera de la cocina.



(Perfil Estufa Huellas)

Esta estufa durante los últimos diez años, ha sido adoptada por las Corporaciones Autónomas Regionales y organizaciones ambientales del país, en la implementación y desarrollo de proyectos medio-ambientales con componentes de estufas Eco-eficientes.

A este tipo de modelo de estufa solamente se le ha practicado la prueba Water Bolling Test - WBT para determinar indicadores de eficiencia basados en los protocolos establecidos por la Global Aliance For Clean Cookstoves, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13. Resultados del WBT para la estufa Huellas

FASE	MÉTRICA	UNIDADES	TEST 1	TEST 2	TEST 3	TEST 4	TEST 5	$\bar{X}$	σ
Arranque en frío	Tiempo de ebullición Olla No. 1	min	165	49	48	65	55	54,25	49,99
	Tasa de Incineración	g/min	38	65	53	52	65	58,75	11,19
	Eficiencia térmica	%	13	12	13	11	12	12,2	0,84
	Consumo específico de combustible	g/L	507	222	199	261	244	231,5	125,39
Arranque en caliente	Tiempo de ebullición Olla No. 1	min	37	49	55	42	51	46,8	7,22
	Tasa de Incineración	g/min	62	52	59	66	56	59	5,39
	Eficiencia térmica	%	13	15	12	12	15	13,4	1,52
	Consumo específico de combustible	g/L	176	184	243	209	198	202	26,20
Fuego moderado	Tasa de Incineración	g/min	29	44	36	24	31	32,8	7,60
	Eficiencia térmica	%	7	6	1	11	8	6,6	3,65
	Consumo específico de combustible	g/L	281	466	328	248	331	330,8	83,10
	Cons. Especifico de combust./ energía	MJ/(min.L)	0,100	0,167	0,117	0,089	0,118	0,118	0,03

Fuente estudio Estufas Eficientes de Leña, Fundación Natura.

La tabla recoge los resultados de las pruebas practicadas y se observa que la estufa huellas presenta mejores resultados en la fase de arranque en caliente frente al arranque en frío, lo cual obedece a que en dicha fase existen menos pérdidas de calor por convección. En la primera fase en frío la estufa tardo 54 minutos en hervir 5 litros de agua en la hornilla principal, la tasa de incineración fue de 58.7 g/min, la eficiencia térmica solo fue del 12.2% y el consumo específico de combustible de 231.5 g/L. En la fase de arranque en caliente el tiempo de ebullición disminuyó en un 13%, la eficiencia térmica aumento en casi un 10% y el consumo específico de

combustión también se redujo en un 13%. La tasa de incineración no presentó cambios notables entre ambas fases de la prueba. En la fase de fuego moderado, el equipo presentó un indicador de eficiencia muy bajo (6.6%), mientras que la tasa de incineración en promedio fue de 32.8 g/min y el consumo específico de combustible aumentó a 33.8 g/L. En consecuencia, se establece como promedio entre las fases de arranque en frío y caliente un valor del 12.8%. Los demás indicadores pueden ser analizados de la misma forma.

La evaluación de los consumos de leña según el estudio realizado por la Fundación Natura sobre “Estufas Eficientes de Leña”, en la estufa Huellas CONARE se llevó a cabo una investigación con 28 familias de los municipios de Rio Negro, San Carlos y Sansón del Departamento de Antioquia, comportándose de la siguiente manera:

Escenario de Evaluación	Resultados
Consumo escenario línea base – Fogón tradicional	4.18 Kg/persona/día
Consumo Estufa Huella	2.37 Kg/persona/día
Diferencia de Eficiencia consumo Leña	(1.81) Kg/persona/día

Como se puede observar la eficiencia de consumo de leña en la estufa Huella se redujo en el 1.81 Kg/persona/día, cifra que en términos porcentuales equivale al 43%, presentándose una mejora frente al consumo en un escenario de línea base – Fogón tradicional.

Estufa Sabana: La empresa Metálicas Cofres y Servicios S.A.S. ha desarrollado un modelo de Estufa Eco-eficiente metálica denominado **Sabana**, del cual ha elaborado su respectivo diseño, prototipo, desarrollo del mismo y validación de mercado en los departamentos de Huila, Caquetá, Putumayo, Nariño, Guaviare, Cundinamarca, Cesar, Atlántico, Bolívar, Sucre y Antioquia, donde se han instalado 2.000 estufas, en el marco de requerimientos de ejecución proyectos ambientales en el componente de estufas Eco-eficientes.

La estufa Eco-eficiente modelo Sabana, responde a un ejercicio de observación y análisis de los comportamientos de las estufas elaboradas en mampostería – ladrillo y cemento en la cual se buscó mejorar la eficiencia energética a partir de nuevos diseños y materiales.

La estufa Eco-eficiente modelo sabana ha sido pensada y diseñada desde sus materiales, para acoplarse a las múltiples necesidades de las familias rurales y a diferentes ambientes, altitudes y humedad de cada región. El tipo de material utilizado y su calibre (lamina), garantizan eficiencia, resistencia y durabilidad.

cMs METALCOT SERVICES S.A.S.

FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO

Código: PNO-F-06
E - CR16 - 11-L - C
Versión: 01
Vigencia: 16/Sep/2016

Estufa Sabana 11-L
(Calentador)

Desmontable
Garantizada
Estética

Amigable
Anti-choyudo
Fácil de limpiar

Transportable

Efficiente
Energía limpia

Bajo costo
No contaminante
Funcional

cMs

¡Servimos con Calidad, Cumplimiento y Garantía!
MetalCot Services S.A.S. se reserva el derecho a modificar en cualquier momento y sin previo aviso, las características técnicas de los productos.

DESCRIPCION DEL MODELO DE UTILIDAD

La Estufa Eco-eficiente de Doble Energía pertenece al sector de desarrollo tecnológico y pretende mejorar las tecnologías existentes de estufas In situ fabricadas en material de mampostería, según la referencias de modelos enunciadas en el título de antecedentes de la mejora de utilidad.

La Estufa Eco-eficiente de Doble Energía dadas sus características novedosas frente a los modelos de estufas actualmente existentes, y en razón a los impactos y beneficios dirigidos a los usuarios, de tipo ambiental, en salud, en economía, mejora en la calidad de vida, es susceptible de aplicación industrial, porque pretende extender los beneficios a todas las comunidades especialmente rurales del país.

La Estufa Eco-eficiente de Doble Energía presenta una nueva estructura física y técnica, que funciona a partir del uso racional de la biomasa (leña) y sus residuos y que a su vez permite un total y eficiente aprovechamiento energético, cuenta con 2 recamaras de combustión: una recamara principal que alimenta hornillas para cocción tradicional en un sistema de conducción de fuego y calor dirigido que alcanza temperaturas promedio entre los 450 a 550 grados centígrados; cuenta con una segunda recamara de calor ubicada al interior de un horno que permite múltiples opciones de cocción de alimentos a partir del aprovechamiento de excesos de energía calórica producidas esencialmente en la recamara principal,. Los cuales (excesos de calor) son conducidos internamente desde la cámara de combustión principal a la cámara de combustión del horno mediante un sistema de ducto de conducción que posee mecanismos de ingreso y salida controlada de calor. Esta recamara de calor (horno) alcanza temperaturas óptimas de cocción entre 200 a 300 grados centígrados solamente por conducción de excesos de calor de la recamara principal. Sin embargo la cámara de combustión de calor (horno) contiene adicionalmente un sistema de combustión por carbón vegetal (residuo de la combustión de leña) que permite su funcionamiento de manera independiente a la recamara principal, o de preferirse de manera combinada (uso de exceso de calor de la recamara principal y uso de carbón vegetal) que para este caso permite temperaturas óptimas para cocción entre los 300 a 350 grados centígrados. Es importante mencionar que para el funcionamiento óptimo de la recamara de combustión principal y recamara de calor (horno) existen mecanismos para pasos controlados de aire (oxígeno) que permiten un control de la combustión interna por parte del usuario.

La Estufa Eco-eficiente de Doble Energía esta acondicionada para hacer aprovechamiento de los residuos sólidos producidos en la combustión de leña tales como carbón y ceniza, para usos específicos así: el carbón vegetal y la ceniza caliente para aprovechamiento energético (irradiación de calor) y la ceniza fría para sistemas de aislamiento de calor. La Estufa cuenta con una tolva recolectora de ceniza por gravedad de las recamaras de combustión (principal y horno) la cual está ubicada en la parte inferior. Este instrumento en primera medida permite el

aprovechamiento por irradiación de la ceniza caliente y en segundo lugar una vez extraída la ceniza en estado frío se realiza aprovechamiento para sistema de aislamiento de calor por ceniza en recamaras de doble pared ubicados al contorno del cuerpo y estructura de la estufa.

La Estufa Eco-eficiente de Doble Energía hace uso del exceso de energía calórica producida en la recamara de combustión principal, mediante la conducción de calor a un dispositivo electrónico con un generador termoeléctrico que lo convierte en electricidad para usos básicos tales como: iluminación habitacional, recargas de dispositivos móviles y conexión de equipos de radio. El dispositivo electrónico cuenta con un sistema recargable que permite que los usuarios puedan hacer uso de la energía eléctrica por periodos promedio entre 3 a 5 horas consecutivas, aunque la estufa no se encuentre en funcionamiento. El dispositivo electrónico cuenta con una tarjeta inteligente que direcciona la energía eléctrica para su uso directo o para la recarga del sistema, según la necesidad del usuario.

La Estufa Eco-eficiente de Doble Energía cuenta en todo su contorno (laterales, espalda y frente) con un sistema de paredes internas que generan recamaras intermedias para relleno por ceniza. La ceniza contiene óptimas propiedades de aislamiento de calor, no tiene precio, no genera un peso mayor a la estufa por su masa liviana y es de fácil consecución pues la provee la misma combustión de la biomasa (leña) haciendo aprovechamiento del residuo.

Las puertas de la recamara de combustión principal y horno de la Estufa Eco-eficiente de Doble Energía están diseñadas en vidrio refractario que permite la fácil visibilidad por parte del usuario. Además el vidrio del horno contiene un dispositivo termostato para la medición de temperaturas que le permitan al usuario la utilización óptima del calor en tiempos específicos de acuerdo a las propiedades de los alimentos.

El recipiente para hervir o calentar el agua de la Estufa Eco-eficiente de Doble Energía funciona óptimamente por irradiación de calor sin necesidad de estar expuesta a fuego directo y sin hacer uso adicional de combustible, lo que permite el aprovechamiento energético de la estufa nueva para múltiples usos.

La Estufa Eco-eficiente de Doble Energía cuenta con un sistema de ducto de salida de calor al exterior con un sistema de aislamiento térmico para mayor seguridad.

Para garantizar una combustión completa de la Biomasa (leña) la Estufa Eco-eficiente de Doble Energía cuenta con instrumentos con sistema mecánico a fin controlar el paso de oxígeno a la recamara principal. Así mismo y para garantizar un eficiente aprovechamiento de la energía calórica cuenta con mecanismos que permiten el paso o salida de calor del equipo.

REINVINDICACIONES

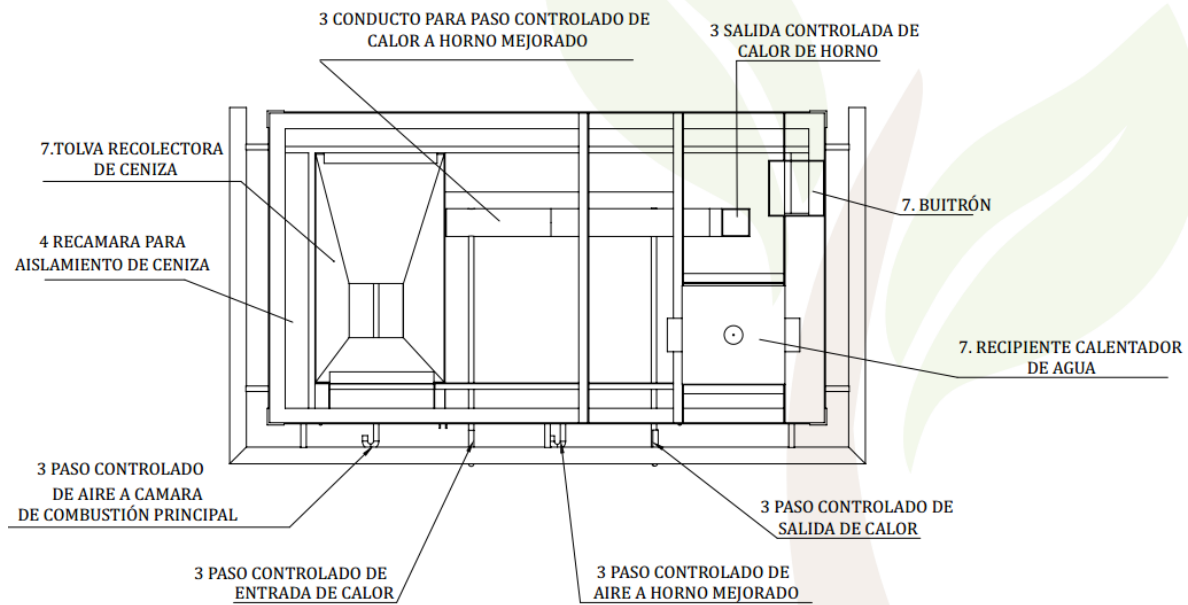
ESTUFA ECO-EFICIENTE DE DOBLE ENERGIA

La Estufa Eco-eficiente Mejorada ahorradora de leña de doble energía (energía calórica y autogeneración de energía eléctrica) integra una

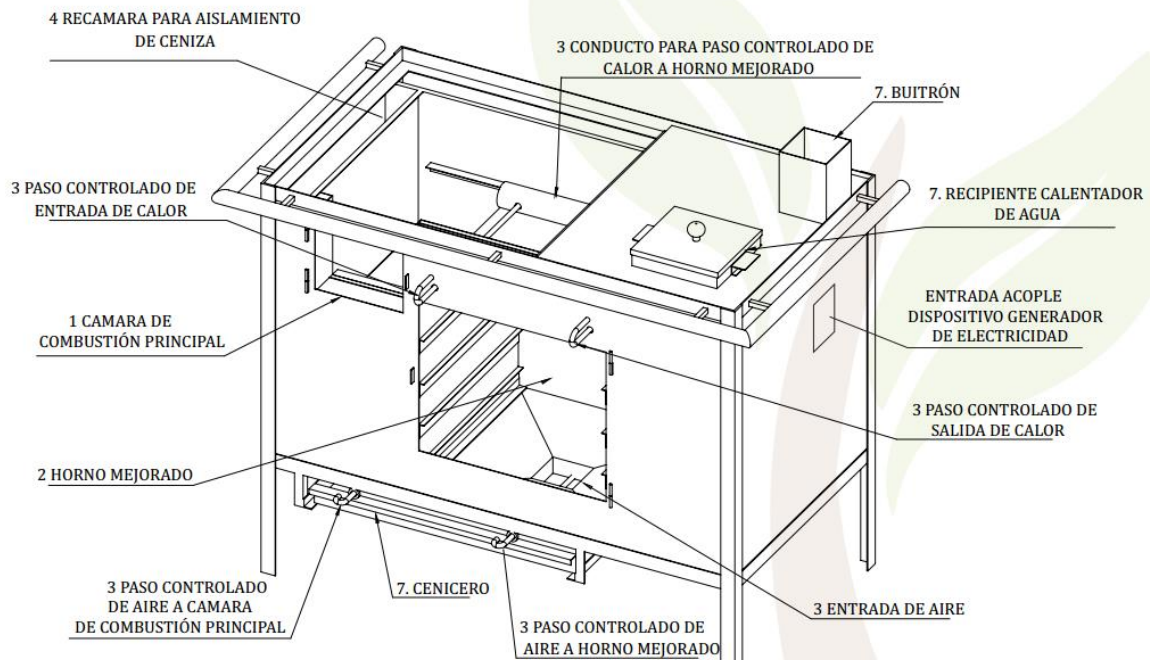
1. **RECAMARA DE COMBUSTION PRINCIPAL**, con cuerpo metálico y paredes en material refractario, con espacio confinado para la acumulación de calor, ducto inferior para acceso de oxígeno controlado por pasos mecánicos y pasos controlados para la salida de calor. Caracterizado por la confinación de calor para su aprovechamiento.
2. **Contiene HORNO MEJORADO DE FUNCIONALIDAD MULTIPLE**, con cuerpo metálico, paredes refractarias, que permite su funcionamiento por irradiación a partir del exceso de calor o la conducción de calor desde la recamara principal al horno por ductos y pasos controlados de calor. Contiene recamara independiente ubicada en la parte inferior del horno para integrar su funcionamiento independiente a partir del uso de residuo de la combustión de biomasa (carbón vegetal) o finalmente su funcionamiento combinado a partir del paso controlado de calor desde la recamara principal y carbón vegetal al tiempo. Caracterizado por permitir un total y óptimo aprovechamiento energético, que impacta de manera positiva, la salud alimentaria, nutricional de la familia.
3. **DUCTOS Y PASOS CONTROLADOS DE CALOR Y OXIGENO**: cuenta con un Sistema interno de ductos metálicos que permite controlar ingresos y salidas de calor desde la recamara principal al horno. Contiene también un sistema de pasos controlados de aire (oxígeno) para la alimentación de la combustión en la recamara principal. Caracterizado por permitir la graduación y el paso controlado de calor vs tiempo, que garantiza al usuario una óptima cocción de alimentos, al tiempo que permite el control sobre el paso de oxígeno que regula el nivel de la combustión y en consecuencia la producción mayor o menor de energía calórica.
4. **RECAMARAS PARA AISLAMIENTO DE CENIZA**: cuenta doble pared en todo el cuerpo de la estufa que genera recamaras intermedias para ser llenadas con ceniza y de esta manera hacer aprovechamiento de los residuos sólidos de la combustión de leña como sistemas eficientes de aislamiento de calor. Caracterizado por permitir su uso específico como elemento de aislamiento de calor, garantizando al usuario principalmente la disminución de riesgos por quemaduras y enfermedades por exposición al calor. Sin embargo

este elemento (ceniza) permite la disminución de pérdida de calor al interior de la estufa.

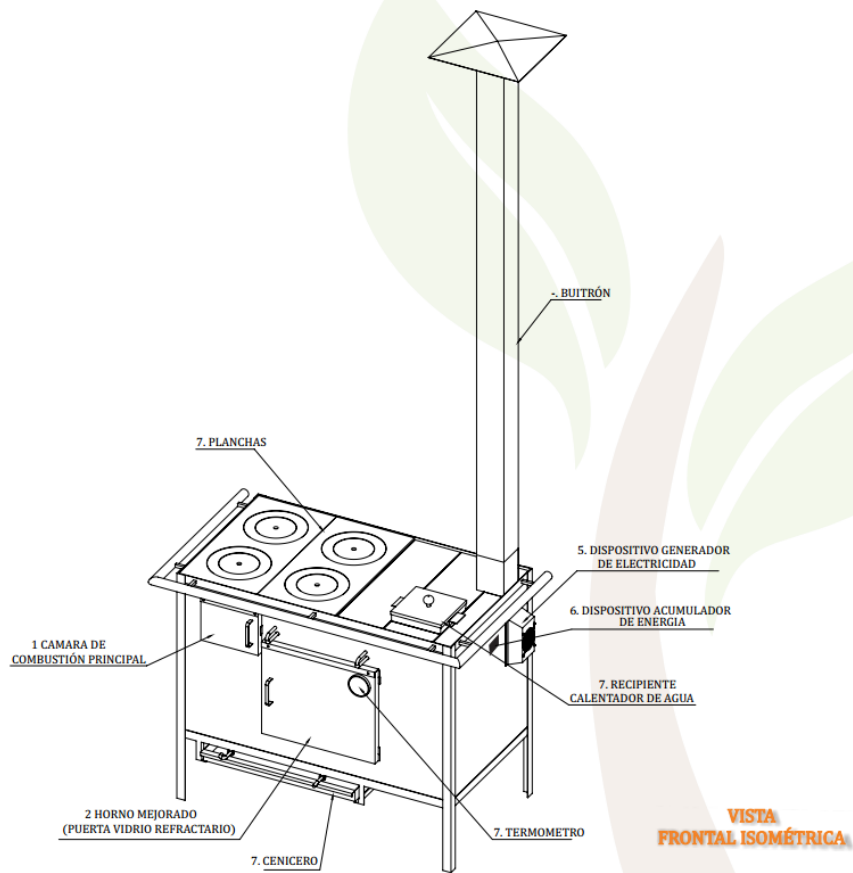
5. **DISPOSITIVO TERMoeLECTRICO:** Cuenta con un Dispositivo Termoeléctrico acoplado a la recámara de combustión principal por la parte lateral izquierda, que cumple la función específica de absorber los excesos de energía calórica producidos en la recámara de combustión principal y a través de celdas termoeléctricas instaladas al interior del dispositivo y un mecanismo de refrigeración químico y físico, se logra el efecto de disipación de calor y la transformación a energía eléctrica. A su vez integra un circuito electrónico que transforma la energía primaria producida en las celdas y la transforma en energía utilizable maximizando su rendimiento y capacidad energético para diversos usos. Caracterizado por permitir diversos usos tales como: la iluminación de ambientes de cocina y habitacionales, carga de dispositivos electrónicos y equipos de radio.
6. **DISPOSITIVO ACUMULADOR DE ENERGIA:** Cuenta con un acumulador de energía (batería litio), integrado al dispositivo Termoeléctrico que garantiza la acumulación de energía y su uso con un rendimiento energético cuando la estufa este apagada. Así mismo el dispositivo electrónico cuenta con una tarjeta inteligente integrada al dispositivo termoeléctrico que direcciona automáticamente la energía eléctrica para su uso directo o para la recarga del sistema, según la necesidad. Caracterizado por permitir de manera independiente el uso de energía eléctrica acumulada en el dispositivo con un rendimiento energético entre 4 y 5 horas consecutivas sin estar la estufa en uso.
7. **SISTEMA DESMONTABLE Y TRANSPORTABLE:** Cuenta con dimensiones, diseño y materiales adecuados que permiten que todos sus accesorios, partes y componentes garanticen que sean desmontables y a su vez transportables. Caracterizado por permitir un perfecto mantenimiento de la estufa que incide en su durabilidad y rendimiento energético. Garantiza su fácil transportabilidad especialmente a lugares remotos y difícil acceso. Finalmente provee un fácil y comprensible ensamble y su encendido y puesta en funcionamiento es de manera inmediata.



VISTA SUPERIOR



DETALLE VISTA FRONTAL ISOMÉTRICA



CARACTERÍSTICAS NOVEDOSAS

1. Contiene recamaras con dimensiones, diseño y materiales adecuados que garantizan una combustión completa de la biomasa (leña), mitigando las emisiones de CO₂ y GEI - gases efectos invernadero.
2. Las recamaras de combustión (leña) y de calor (horno) permiten la multiplicidad de formas de cocción de alimentos a partir de un total y óptimo aprovechamiento energético.
3. El horno mejorado cuenta con un mecanismo múltiple que permite su funcionamiento a partir del exceso de calor conducido desde la recamara principal, su funcionamiento independiente a partir del uso de residuo de la combustión de biomasa (carbón vegetal) o su funcionamiento combinado a partir del paso controlado de calor desde la recamara principal y carbón vegetal.
4. La estructura cerrada permite ambientes de cocina limpios de gases contaminantes y material particulado, contribuyendo a la reducción de los riesgos de enfermedades cardiacas, respiratorias y visuales.
5. Cuenta con mecanismos para ingresos y salidas controladas de calor que permite la graduación de temperaturas vs tiempo para una óptima cocción de alimentos.
6. Cuenta con mecanismos para pasos controlados de aire (oxígeno) que permite la graduación de la combustión en procesos de cocción de alimentos.
7. Permiten hacer aprovechamiento de los residuos sólidos producidos en la combustión de leña tales como carbón y ceniza, para usos específicos así: el carbón vegetal y la ceniza caliente para aprovechamiento energético (irradiación de calor) y la ceniza fría para sistemas de aislamiento de calor.
 2. A través de dispositivo termoelectrico que permite la conversión del exceso de energía calorífica a energía eléctrica para usos básicos tales como iluminación de ambientes de cocina, carga de dispositivos electrónicos y de comunicación.
 3. El dispositivo electrónico que realiza la conversión de energía calórica a eléctrica permite la acumulación de energía en un dispositivo de batería que garantiza el uso durante periodos entre 3 a 5 horas consecutivas con rendimiento energético para iluminación habitacional, aunque la estufa esta apagada.
 4. El dispositivo electrónico cuenta con una tarjeta inteligente integrada al dispositivo termoelectrico que direcciona automáticamente la energía eléctrica para su uso directo o para la recarga del sistema, según la necesidad.

5. Realiza internamente la conducción a través de ductos, del calor desde la cámara de combustión principal a la cámara de calor del horno lo que permite un aprovechamiento energético y disminución del consumo de biomasa (leña).
6. Cuenta con dimensiones, diseño y materiales adecuados que permiten que sus accesorios sean desmontables lo que garantiza un perfecto mantenimiento de la estufa, su durabilidad y rendimiento energético.
7. El diseño y estructura permite la transportabilidad a lugares remotos, su fácil ubicación en diferentes espacios dentro de los ambientes de cocina por parte de los usuarios y su funcionamiento inmediato.
8. La Estufa Eco-eficiente de Doble Energía en razón a su forma, diseño y dimensiones permite que dos personas puedan operar fácilmente el equipo al mismo tiempo, pues genera dos espacios de trabajo.
9. Cuenta con un sistema de aprovechamiento de residuo de la combustión de biomasa (ceniza) para aislamiento térmico que brinde mayor seguridad