QUEMA DE LEÑA

(TRONCOS, PELLETS Y OTROS COMBUSTIBLES PROCEDENTES DE LA MADERA)

COMO CONTRIBUIR DESDE CASA A CUIDAR DEL PLANETA Y DE LAS PERSONAS

GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

MENSAJES CLAVE

INTRODUCCIÓN

EFECTOS EN LA SALUD Y EL MEDIOAMBIENTE

OTRAS ALTERNATIVAS RENOVABLES

TIPOS DE EQUIPOS Y DE COMBUSTIBLES

BUENAS PRÁCTICAS

MENSAJES CLAVE

ELECCIÓN DEL EQUIPO DE COMBUSTIÓN

INCONVENIENTES DE LA QUEMA DE LEÑA

La quema de troncos, pellets y otros combustibles procedentes de la madera produce **emisiones contaminantes que dañan la salud humana y el medio ambiente**. El hollín, además, contribuye al calentamiento global.

ANTES DE ADQUIRIR UN EQUIPO DE COMBUSTIÓN DE LEÑA

Se debe **pensar en otras energías renovables que produzcan menos contaminación local** (solar fotovoltaica, solar térmica, eólica, bombas de calor incluidas aerotermia y geotermia, etc.).

RECOMENDACIONES PARA ADQUIRIR UN EQUIPO

- **No construir chimeneas abiertas** y poner cerramientos a las existentes para intentar mejorar la eficiencia y la seguridad.
- Mejor adquirir equipos que tengan **certificación de calidad y/o etiqueta de eficiencia energética o ecológica.**

MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES

- **Informarse sobre las mejores técnicas disponibles** según las necesidades.
- Los equipos con **control automático del suministro de aire,** de la alimentación y del encendido tienen menos emisiones y son más eficientes que los equipos manuales.

BUENAS PRÁCTICAS

EL COMBUSTIBLE QUE SE UTILICE DEBE SER ADECUADO PARA SER QUEMADO

- **Nunca se deben quemar aglomerados, madera contaminada o madera tratada** (pintada, barnizada, procesada con productos protectores, contrachapada, etc.).
- Se debe quemar **leña que esté lo suficientemente seca.**

BUENAS PRÁCTICAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

- Alimentación de acuerdo con el **manual del equipo. Precalentar la leña** siempre que sea posible.
- Correcto encendido: con **buena alimentación de aire,** evitando usar periódicos ya que la tinta contamina y empezando por ARRIBA.
- Mantenimiento del fuego: **regular la entrada de aire y de combustible** vigilando los indicadores de una buena combustión.
- Alternativa: Al apagar el fuego, reunir el material incandescente y **esperar a que se extinga sin añadir agua,** ya que provocaría más emisiones.

INTRODUCCIÓN

Este documento está dirigido a las personas responsables de adquirir pequeños equipos de combustión de leña para calefacción y/o producción de agua caliente sanitaria (ACS) para una vivienda y a las personas que se encargarán de su uso y mantenimiento.

Cuando se usa leña en estos equipos se generan emisiones contaminantes.

El objetivo es proporcionar información para:

- Reducir las emisiones y cuidar la salud y el medio ambiente.
- Aumentar la eficiencia y disminuir el consumo de leña y el espacio de almacenamiento.

La información del presente documento se basa en el documento Code of good practice for wood-burning and small combustion installations de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE) que solo se aplica a la quema de leña, es decir, troncos, pellets y otros combustibles derivados de la madera.

Comentario del MITECO

También se pueden usar como combustible otras fuentes de biomasa que no sean derivadas de la madera (como, por ejemplo, huesos de aceituna, cáscaras de frutos, y otros) siempre que cumplan normas que certifiquen el producto.

EFECTOS EN LA SALUD Y EL MEDIOAMBIENTE

La combustión de leña en los hogares es una fuente importante de emisiones, causando una mala calidad de aire local y afectando negativamente de forma significativa a la salud humana de acuerdo con la Guía de la CEPE mencionada en la introducción.

La combustión consiste en un conjunto de reacciones químicas que, básicamente, oxidan el carbono y el hidrógeno de la madera para producir dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O). Sin embargo, cuando la combustión es incompleta, debido principalmente a una mezcla insuficiente de aire de combustión, a temperaturas que no son lo bastante altas y a tiempos de residencia cortos, se produce una mezcla compleja de contaminantes perjudiciales para la salud y el medio ambiente.

SABER MÁS

OTRAS ALTERNATIVAS RENOVABLES

Al elegir un nuevo sistema de calefacción y/o de agua caliente sanitaria (ACS) para una vivienda particular es muy conveniente **analizar antes la posibilidad de emplear alternativas que NO se basen en la combustión.**

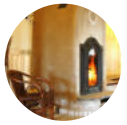
Las bombas de calor, la energía fotovoltaica, las calderas solares y la conexión a una red local de calefacción, entre otras, son soluciones renovables que producen menos emisiones y tiene una mayor eficiencia.

Recomendación del MITECO

También es interesante informarse en el Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE) o en la comunidad autónoma sobre qué ayudas económicas se podrían recibir en función de la opción elegida.

Si finalmente se recurre a una instalación de combustión de leña, la elección del tipo de equipo y de combustible, así como las buenas prácticas para el diseño y uso de la instalación contribuirán a disminuir su impacto y a mejorar su eficiencia.

TIPOS DE EQUIPOS Y COMBUSTIBLES

		PARA QUÉ SIRVE	FORMA DE CARGA Y AUTONOMÍA	EFICIENCIA ENERGÉTICA
	CHIMENEA ABIERTA	En general, calefacción de un único espacio.	Carga manual, pocas horas.	10-15%
	CHIMENEA PARCIALMENTE CERRADA	Para mejorar una chimenea abierta.		
	CHIMENEA CERRADA	En general, calefacción de un único espacio, con menos emisiones y mejor rendimiento que las chimeneas de los tipos anteriores.		Suele ser del 55% o más Con tecnología punta 80% o más.
	ESTUFA DE LEÑA (TRONCOS)	En general, calefacción de un único espacio. También para cocinar y/o producir agua caliente sanitaria.		Convencional: 40 a 50% Con control avanzado del aire de combustión: 55 a 75% Con convertidor catalítico: 75% a 80% o más. Híbrida (con las dos tecnologías anteriores): 80% o más.
	ESTUFA DE PELLETS		La carga y el funcionamiento se pueden automatizar de forma que el periodo de tiempo sin necesidad de intervención humana es largo (hasta que se vacía el depósito de pellets).	70 a 90% o más.
	ESTUFA DE MAMPOSTERÍA	Mantiene el calor después de apagado el fuego.	Mayor autonomía por la acumulación del calor y su uso de forma diferida.	Eficiencia entre el 60 y el 80%
	CALDERA	En general, calefacción de toda la vivienda usando un sistema central de calefacción por agua caliente y/o producción de agua caliente sanitaria (ACS). Las emisiones son mucho menores que las de las estufas convencionales.	Puede haber calderas de leños automatizadas, pero la mayoría de calderas con carga automatizada usan pellets o astillas.	Las calderas con carga y control de la combustión automatizados pueden lograr una eficiencia alta superior al 80%

La eficiencia energética es la relación en porcentaje entre la cantidad de calor producida por unidad de energía contenida en la leña.

A mayor eficiencia energética, se gasta menos combustible para obtener el mismo calentamiento, por lo que el coste económico es menor. Además, también se produce menos contaminación en líneas generales. Solo en equipos de muy alta eficiencia, con menores temperaturas de funcionamiento para ahorrar leña, la combustión puede ser menos completa y producirse más hollín.

CHIMENEA ABIERTA

QUÉ ES

Es una cámara de combustión directamente conectada a una chimenea con una gran abertura hacia el lecho de llamas. El calor generado por el fuego abierto se transfiere, directamente a la habitación en la que se encuentra, por radiación y convección.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Es simple (y bonita) pero el exceso de aire provoca una combustión incompleta. Las emisiones son altas y la **eficiencia energética muy baja (10-15%).**

USO

No se recomienda. Es un dispositivo claramente obsoleto en el que se usan en general las tecnologías menos eficientes y limpias para la quema de leña.

Solo se justifica para uso muy ocasional (por ejemplo por motivos estéticos) o por necesidad económica en caso de pobreza energética cuando se tiene acceso a leña gratuita o muy barata.

CHIMENEA PARCIALMENTE CERRADA

QUÉ ES

Es un dispositivo prefabricado con rejillas o puertas de vidrio para reducir la entrada de aire pero sin posibilidad de regularla.

USO

No se recomienda. Ligera mejora en caso de tener una chimenea abierta.

CHIMENEA CERRADA

QUÉ ES

Es un dispositivo prefabricado que puede colocarse dentro del hueco de una chimenea abierta o ser independiente.

Se diferencia de una chimenea parcialmente cerrada porque la puerta frontal cierra completamente la apertura hacia el espacio que se calienta y tiene sistemas de control del flujo de aire.

La temperatura en la cámara de combustión puede llegar a los 400 °C o más y el tiempo de retención de los gases de combustión es mayor que en las chimeneas abiertas. Las más modernas pueden tener válvulas con control automático y conversores catalíticos así como ventiladores que dirigen el calor adicional hacia la zona de estar.

VENTAJAS CON RESPECTO A LOS OTROS TIPOS DE CHIMENEAS

Las chimeneas cerradas llegan a tener eficiencias cercanas al 55% con menos emisiones de contaminantes que las chimeneas abiertas. Las chimeneas cerradas con tecnologías más recientes alcanzan eficiencias del 80% o más con perfiles de emisión similares a los de las estufas.

ESTUFA DE LEÑA
(TRONCOS)

QUÉ ES

Es un equipo de acero o hierro fundido para calefacción por radiación y/o convección del espacio a su alrededor y, en algunos modelos, también para cocinar y para obtener agua caliente sanitaria.

TIPOS DE ESTUFAS DE TRONCOS

- **Estufas convencionales:** suelen quemar los troncos desde abajo lo que produce una combustión menos completa, menor eficiencia y mayor contaminación. La autonomía entre dos recargas de troncos es baja. Su eficiencia está en el rango de 40 a 50%.
- **Estufas modernas:** suelen quemar la leña de arriba hacia abajo para mejorar la combustión y disponen de mejoras tecnológicas, como:
  - Control del aire mejorado: múltiples entradas de aire, precalentamiento, control del aire secundario. Su eficiencia está en el rango de 55 a 75%
  - Convertidor catalítico: reduce las emisiones de partículas debidas a la combustión incompleta. Son más caras pero mantienen el fuego más tiempo y suelen alcanzar eficiencias de un 75 u 80% o más.
  - Estufas híbridas: combinando las tecnologías anteriores se alcanzan eficiencias de más del 80%
- **Estufas inteligentes de última generación:** mayor automatización con sensores y dispositivos electrónicos para ajustar el flujo de aire. Algunas tienen termostato para fijar la temperatura deseada y evitar el sobrecalentamiento. Avisan del momento óptimo para realizar la recarga de troncos incluso a distancia vía wifi.

ESTUFA DE PELLETS

QUÉ ES

Es una estufa en la que se queman pequeños cilindros de serrín comprimido llamados pellets. Como las estufas de troncos, las estufas de pellets modernas suelen tener sistemas de control del aire entrante y un termostato para mantener constante la temperatura de la habitación.

Generan menos emisiones que las estufas de troncos y alcanzan mayores eficiencias con un rango del 70 al 90% o más.

VENTAJAS DE LOS PELLETS

- Son más homogéneos y tienen un menor contenido de humedad que los troncos por lo que su combustión es mejor.
- Se pueden cargar automáticamente mediante un dispositivo que ajusta la carga a la demanda de calor.

ESTUFA CON ALMACENAMIENTO DE CALOR

QUÉ ES

Es una estufa grande que acumula el calor en una masa térmica que puede ser de mampostería, cerámica, ladrillo, tejas o roca de jabón. Los gases de la combustión se evacuan a través de un conducto que atraviesa la masa térmica haciendo un recorrido largo para calentarla. La masa térmica almacena el calor y puede mantener la habitación caliente después de que el fuego se haya apagado durante 8 a 12h, en algunos casos incluso durante 1 o 2 días.

VENTAJAS

- Menores emisiones debidos a los mayores tiempos de residencia de los combustibles en la cámara de combustión comparado con las estufas convencionales.
- Mayor autonomía.
- Eficiencia entre el 60 y el 80%.

DESVENTAJAS

- Son caras y ocupan mucho espacio.
- Las que se construyen en la propia casa, son más caras que las construidas en fábrica debido al coste de la mano de obra ya que su construcción requiere mucho tiempo de trabajo de albañiles expertos .

CALDERA DE LEÑA

QUÉ ES

Es un tipo de dispositivo que calienta el agua de un sistema de calefacción central que a su vez puede calentar varias habitaciones y/o producir agua caliente sanitaria. Se pueden alcanzar eficiencias del 80% o más.

CARACTERÍSTICAS

- Combustible: troncos, pellets o astillas.
- Carga automatizada: puede hacerse con troncos, pero la mayoría de las calderas automatizadas queman pellets o astillas.
- Control de la combustión automatizado.

MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES

Conocer cuáles son las mejores técnicas disponibles permite entender qué equipos tienen una mayor eficiencia energética y menores emisiones

Una mayor estanqueidad permite un control mejorado del aire

Mejoras en el control de la entrada de aire

- Aire primario en el fondo.
- Aire secundario en lo alto de las llamas
- A veces, también aire terciario dentro de la zona de llamas (entre la base de las llamas y su parte superior).
- Ajuste de la entrada de aire en función de la capacidad de calentamiento deseada.
- Automatización de la entrada de aire y de la combustión mediante elementos electrónicos o sistemas termo-mecánicos.
  - control termostático.
  - conexión Wi-Fi para control remoto.

Uso de nuevos materiales en la cámara de combustión

- Materiales que reflejan el calor permiten incrementar la temperatura de inicio de la combustión.
- Materiales refractarios de recubrimiento del interior de la cámara permiten proteger el material de la cámara y reducen las pérdidas de calor.

Cámara de post-combustión, en particular para calderas

- La cámara adicional de post-combustión está después de la cámara de combustión principal y permite que los gases de combustión se quemen durante más tiempo y mejor."

Sistemas de recuperación/ acumulación de calor

La recuperación del calor de los gases de escape permite:

- Mejorar la eficiencia: usándose para el mismo calentamiento o para calentar otros espacios
- Alimentar acumuladores de calor para disminuir la frecuencia de arranques/paradas para aumentar la vida útil del equipo y evitar el funcionamiento a media carga lo que disminuye las emisiones.

BUENAS PRÁCTICAS

Existen tres pilares para una buena práctica en la quema de leña:

1

EQUIPOS DE COMBUSTIÓN
Elegir un equipo de combustión de leña adecuado y hacer una buena instalación.

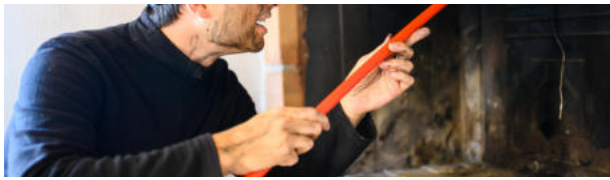
2

COMBUSTIBLES
Emplear la leña apropiada (madera y formato).

3

FUNCIONAMIENTO
Quemar la leña de forma correcta
Hacer un mantenimiento regular.

BUENAS PRÁCTICAS



DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

Potencia de la instalación ajustada a las necesidades

- Una instalación de calefacción demasiado grande sobrecalentará el espacio rápidamente por lo que luego tendrá que funcionar la mayor parte del tiempo con fuegos lentos y latentes, humeantes y sin llamas provocando altas emisiones y baja eficiencia.
- Una instalación demasiado pequeña tendrá que trabajar muy forzada para responder a la demanda de calor pudiendo dañarse si se sobrecalienta más allá de sus especificaciones técnicas
- Una instalación del tamaño correcto consumirá menos leña.

Certificaciones, etiqueta de alta eficiencia energética o etiqueta ecológica

Gracias a estas herramientas se pueden adquirir instalaciones de combustión de leña con una garantía de calidad y de cumplimiento de las normas de seguridad y/o eficiencia mínima y requisitos de emisión.

Capacidad de almacenamiento de combustible

La disponibilidad de espacio de almacenamiento condicionará la elección del tipo de combustible (leños, pellets, astillas) y también el tipo de instalación.

Manual

La instalación de combustión de leña debe tener un manual fácil de leer y usar con toda la información necesaria, especialmente en lo que respecta al uso adecuado de la instalación de combustión de leña.

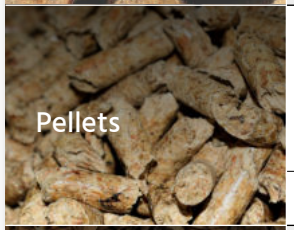
Entrada de aire y salida de gases de combustión

- Prever que el aire para la combustión se tome del exterior de la vivienda, a través de tuberías adecuadas. Esto garantiza un funcionamiento más seguro y reduce la pérdida de calor.
- Asegurarse de que el conducto de los gases de escape y la chimenea están bien ubicados. La chimenea debe sobresalir por encima del tejado de la casa y de los edificios adyacentes.
- El diámetro de los conductos de los gases de combustión debe estar calculado en función del equipo de combustión para que el tiro de la chimenea sea el adecuado y para evitar riesgos de incendios en el conducto. Se deben evitar los codos y los tramos horizontales en los conductos de gases de escape.

Técnicos autorizados/cualificados

Es importante que los técnicos que realicen la instalación sean técnicos autorizados/cualificados.

BUENAS PRÁCTICAS

BUENAS PRÁCTICAS - COMBUSTIBLES		
Tipo de madera	Comprobar en el Manual que la leña elegida es adecuada para el equipo.	Usar maderas diferentes para: - Encender el fuego: maderas de combustión fácil, rápida, con llama larga (ej. pino, álamo, chopo). - Mantener el fuego: maderas de combustión lenta (ej. encina, roble, fresno).
	Elegir preferentemente: - Madera local. - Madera sostenible certificada (ej. Etiquetas PEFC o FSC).	
Troncos	Humedad adecuada del 10 al 20% - Comprar a un vendedor de confianza o con certificación. - Indicadores: peso y aspecto de los troncos.	Almacenamiento: - Lugar seco y aireado. - Proteger de la lluvia . - No consumir hasta pasados al menos 9 meses desde el corte.
	Corte en porciones de los troncos redondos: - Facilita el secado. - Porciones de tamaños similares son mejores para mantener el fuego.	
 Pellets	Comprar pellets de calidad: - Hacer una Inspección visual. • Sin impurezas ni cortezas • Sin polvo en las bolsas.	- Comparar información de los fabricantes buscando: • Bajo contenido en cenizas. • Alto poder calorífico. • Humedad menor del 10%
	Comprar pellets certificados de acuerdo con sus certificaciones específicas: DINplus, ENplus y otras.	
Briquetas Astillas Troncos de serrín	Precaución: Tienen mayor contenido energético y pueden dañar equipos que no estén preparados para estos formatos de leña.	Almacenamiento: siempre en interiores.

COMBUSTIBLES

BUENAS PRÁCTICAS

IMPACTO DE LA LEÑA EN LAS EMISIONES Y EN LA EFICIENCIA

Diferentes formatos de leña

- Los principales formatos para la comercialización de la madera como combustible (leña) son troncos, pellets, astillas y briquetas de madera. Tienen cada uno sus propias características, perfiles de emisión (emiten diferentes proporciones de cada contaminante), ventajas y desventajas.
- En general, los troncos de madera son más baratos que los pellets y las briquetas. A menudo, se utiliza leña no comercial (no comprada).

Tipos de leña

- **Desde el punto de vista de la combustión,** se consideran los siguientes tipos de madera:
  - Maderas para encender el fuego: provocan mayores emisiones de contaminantes pero prenden fácilmente, se queman más deprisa y producen llamas más largas por lo que también se emplean en equipos de combustión diseñados para llamas largas.
    Ejemplos de este tipo de madera son: pino, álamo, chopo, aliso, castaño y sauce
  - Maderas para el mantenimiento del fuego: generan menos emisiones. Es más difícil iniciar su combustión y necesitan más aportación de aire que las maderas anteriores. Una vez ha prendido el fuego, estas maderas se queman más despacio y de forma más uniforme por lo que en general son más apropiadas para su uso en un equipo de combustión doméstico.
    Ejemplos de este tipo de madera son: roble, encina, olmo, haya, fresno.

- El tipo de leña tiene un impacto en la temperatura de combustión, operación, eficiencia y nivel de emisiones del dispositivo de calefacción.
- **Es conveniente elegir la madera teniendo en cuenta su origen y sostenibilidad.**

BUENAS PRÁCTICAS

USO DE TRONCOS DE LEÑA TRADICIONALES

Humedad adecuada del 10-20%

- Troncos con un alto contenido de humedad dificultan el encendido del fuego, disminuyen la temperatura de combustión y provocan un aumento de las emisiones debido a una combustión incompleta. Un tronco con 20% de humedad reduce las emisiones en un 75% comparado con un tronco con un 30% de humedad.
- Si la madera está demasiado seca se pueden incrementar las emisiones de partículas.

Un tronco con la humedad adecuada es generalmente más oscuro, tiene más grietas y pesan menos que un tronco demasiado húmedo y genera un sonido hueco cuando se golpea con otro tronco. Se recomienda almacenar la madera en lugar seco, ventilado y cubierto y consumir pasados 9 meses.

Corte de la leña

- Es recomendable que la leña tenga tamaños similares y que los troncos redondos se corten en porciones ya que así se seca antes.
- Conviene evitar troncos de más de 40 cm de diámetro y de más de 15 cm de ancho. Los troncos relativamente pequeños favorecen la ventilación tanto durante el secado como durante la combustión. El manual del equipo debería indicar el tamaño de tronco más adecuado que permita dejar un espacio entre la pared de la cámara de combustión y los troncos para facilitar la combustión.

Origen y certificación/etiqueta ecológica

La leña de origen local minimiza el uso de combustible para el transporte y el riesgo de introducción de plagas.
Es preferible comprar leña con certificado/etiqueta ya que se minimiza la posibilidad de impactos negativos en el medio ambiente, el clima y la biodiversidad.

Nota del MITECO

En caso de comprar troncos, es recomendable elegir un distribuidor que ofrezca garantías de que los troncos tienen la humedad adecuada ya que una madera con exceso de humedad pesará más debido a su contenido en agua y por lo tanto el coste será mayor sin estar justificado por una mejor calidad.

BUENAS PRÁCTICAS

USO DE PELLETS DE MADERA

Recomendaciones del fabricante

Seleccionar pellets que cumplan las especificaciones del fabricante de la estufa o la caldera de pellets instalada.

Calidad de los pellets

- Los pellets deben tener una calidad alta y estable, sin impurezas ni cortezas, con un bajo contenido en cenizas, un alto valor calorífico y una humedad inferior al 10%
- Es conveniente comprobar que no hay demasiado polvo de madera en las bolsas de pellets: los pellets de alta calidad están bien comprimidos y no se trituran con facilidad.

Certificación/etiqueta ecológica

- Comprar y usar preferentemente pellets certificados por ejemplo DINplus, ENplus, etc y/o etiquetados PEFC o FSC.
- Los pellets de madera certificados deben cumplir normas técnicas que mejoran la calidad del combustible y disminuyen emisiones.
- Las etiquetas como PEFC y FSC garantizan que la madera utilizada para producir los pellets proviene de bosques gestionados de forma sostenible.

COMBUSTIBLES

BUENAS PRÁCTICAS

USO DE BRIQUETAS, ASTILLAS Y TRONCOS DE SERRÍN DE MADERA

Recomendaciones del fabricante

Consultar siempre si es posible su uso de acuerdo con el manual del equipo.

Debido a su mayor contenido energético, no se deben usar troncos artificiales o briquetas de madera en un equipo diseñado para troncos tradicionales porque pueden sobrecalentarse.

Almacenamiento de los pellets

Estos combustibles deben ser almacenados en interiores.

BUENAS PRÁCTICAS

BUENAS PRÁCTICAS - USO					
Carga de la leña	**Cantidad**	- Seguir recomendaciones del fabricante sobre cantidad, calidad y tamaño de leña. - No cargar en exceso la cámara, podría producir daños en ella. - Carga media al inicio del fuego. - Preparar en lugar cálido la leña del día siguiente.			
	Disposición	Cámara de combustión **estrecha** y **baja:** - Troncos en horizontales. - Lado largo perpendicular a la puerta de la cámara de combustión.	Cámara **estrecha** y **alta:** - Troncos horizontales. - Lado largo paralelo a la puerta de la cámara de combustión.	Cámara de combustión **ancha** y **poco profunda:** - Troncos horizontales. - Lado largo paralelo a la puerta de la cámara de combustión.	Cámara de combustión **cuadrada:** - Troncos en forma cruzada. - 4–8 cm de espacio libre entre los troncos.
Antes de encender el fuego (Suministro de aire)		¿Es suficiente dentro de la casa? Es ideal una entrada desde el exterior. ¿Hay buen tiro ascendente de la salida de gases? Comprobar con llama de un mechero, vela o cerilla. Debe ser ascendente.			

BUENAS PRÁCTICAS - USO		
	☺ **Mejor combustión - Mayor eficiencia - Menos emisiones**	☹ **Mala combustión - Poca eficiencia - Emisiones contaminantes y nocivas**
Encendido (fase crítica)	- Astillas secas (palos secos) o encendedores naturales para iniciar el fuego. - Colocar en la parte superior. - Encender desde arriba hacia abajo. - Troncos grandes abajo. - Leña mediana en medio. - Leña fina y material más inflamable arriba.	- No usar periódicos, gasolina, queroseno o carbón para encender.
Mantenimiento del fuego	- Cerrar entrada de aire con fuego establecido. - Añadir leña poco a poco y mientras combustión esté alta y haya llamas. - No cargar piezas grandes hasta que el fuego esté fuerte. - Cerrar la puerta del dispositivo.	- Demasiado aire: mucho consumo de leña sin quemar y chispas. - Poco aire: emisiones de hollín y monóxido de carbono (CO). - No dejar la puerta del dispositivo abierta.
Control de la combustión	- Llamas vivaces y cálidas: azules, amarillo-rojas o rojo claro. - Humo casi transparente o blanco en ambientes fríos. - Sin olor. - Gases de combustión en chimenea a 150-200°C - Cenizas grises o blancas.	- Llamas rojas o color oscuro. - Fuego humeando sin llama. - Suciedad en puertas. - Humo denso y amarillo o gris oscuro. - Humo con olor. - Cenizas oscuras o pesadas, o cabezal de la chimenea negro y sucio (acumulación de creosota).
Extinción del fuego	- Agrupar leña y brasas incandescentes. - Esperar a que se queme todo antes de cortar suministro de aire.	
Mantenimiento del dispositivo e inspección	- Retirar cenizas de la cámara de combustión periódicamente, en función del rendimiento de la combustión. - Dejar un lecho de 2cm de ceniza, mantiene las brasas calientes y facilitan reinicio del fuego. - Limpiar la cámara de combustión y alrededores regularmente.- Inspección y mantenimiento por técnico cualificado, al menos una vez al año. - Limpieza de depósitos de creosota, al menos una vez al año.	- Demasiadas cenizas reducen el rendimiento de la combustión (obstruyen entradas de aire). - Acumulación de depósitos de creosota entraña riesgo de incendio.

FUNCIONAMIENTO

BUENAS PRÁCTICAS

LA CARGA DEL COMBUSTIBLE

Cantidad de carga

- Seguir las instrucciones del manual del equipo en cuanto a la cantidad de leña, calidad y tamaño.
  Un exceso de carga puede provocar daños en los materiales de revestimiento interior del equipo de combustión ya que puede generar temperaturas excesivamente altas.
- En la medida de lo posible, colocar la carga diaria de leña en un lugar cálido. La leña se quema mejor cuando no está fría.

Colocación de la leña

- Cargar los troncos horizontales y con el lado largo perpendicular a la puerta de la cámara de combustión cuando la cámara de combustión sea estrecha.
- Cargar los troncos horizontales y con el lado largo paralelo a la puerta de la cámara de combustión cuando la cámara de combustión sea ancha, pero poco profunda.
- Cargar los troncos de madera verticalmente cuando la cámara de combustión sea estrecha, pero alta.
- En cámaras de combustión cuadradas, cargar los troncos de madera en forma cruzada, con aproximadamente 4–8 cm de espacio libre entre los troncos, permitiendo un buen flujo de aire.
- Consultar el manual del fabricante para conocer las instrucciones de carga específicas de la instalación de calefacción.
- Mantener encendido el fuego, especialmente cuando el equipo de calefacción (estufa) sirva como fuente primaria o única de calefacción. Agregar troncos antes de que desaparezcan las llamas. La mayoría de las emisiones surgen durante la fase de puesta en marcha y una estufa caliente funciona de manera más eficiente con menos emisiones.

FUNCIONAMIENTO

BUENAS PRÁCTICAS

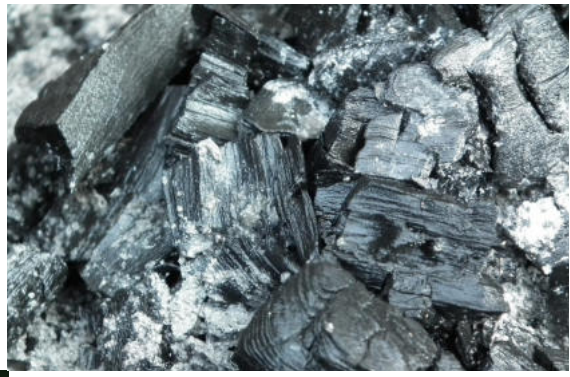
ANTES DE ENCENDER Y AL APAGAR EL FUEGO

Antes de encender:
Comprobación del suministro de aire y del conducto de salida de gases de combustión

- Comprobar que el suministro de aire es suficiente dentro de la casa aunque lo ideal sería que la instalación tomara el aire del exterior. Si fuera necesario, desconectar la campana extractora de la cocina.
- Comprobar que el tiro ascendente en el conducto de salida de los gases de escape es suficiente. Si fuera posible, introducir la mano y encender un mechero o emplear un papel arrugado en forma de antorcha y observar si la llama se quema correctamente de forma ascendente.

Al extinguir el fuego se recomienda:

- Juntar la biomasa incandescente (leña y brasas) que pudiera estar dispersa dentro de la cámara de combustión para una mejor combustión final.
- Esperar hasta que se queme del todo, antes de cerrar completamente el suministro de aire.



FUNCIONAMIENTO

BUENAS PRÁCTICAS

ENCENDIENDO Y MANTENIENDO EL FUEGO

El encendido es una fase crítica del ciclo de combustión para garantizar una buena combustión y eficiencia de la instalación de calefacción y mantener bajas las emisiones. Se recomiendan las prácticas establecidas a continuación para el encendido manual de fuego en equipos de calefacción local como estufas y chimeneas.

Carga inicial

- La carga de la cámara de combustión inicial para luego encender el fuego no debe ser completa: es preferible que sea media carga.
- En la medida de lo posible, colocar la carga diaria de leña en un lugar cálido. La leña se quema mejor cuando no está fría.

Material para el encendido

- Usar astillas secas (palos secos) o encendedores naturales como material inflamable para iniciar el fuego en la parte superior.
- Evitar usar periódicos para encender el fuego ya que se quema la tinta que produce mayor contaminación
- No utilizar gasolina, queroseno o carbón para iniciar el fuego.

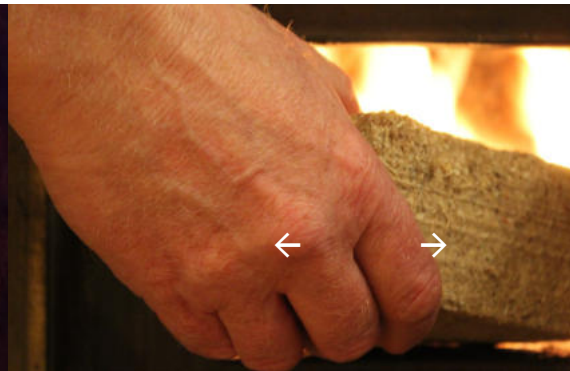
Encendido de arriba hacia abajo (método suizo), salvo en equipos que no lo admitan

- Comprobar en el manual si se exige un encendido desde abajo hacia arriba y seguir las instrucciones.

En caso contrario:

- Colocar los troncos más grandes abajo.
- Abrir completamente la entrada de aire cuando se va a encender el fuego.
- Colocar en la parte de arriba el material más inflamable para encender el fuego arriba o justo debajo de la parte superior de la pila.

Este método genera menos emisiones ya que se consigue una combustión más completa.



FUNCIONAMIENTO

BUENAS PRÁCTICAS

ENCENDIENDO Y MANTENIENDO EL FUEGO

Mantenimiento del fuego

- Reducir la entrada de aire tan pronto como la leña se esté quemando bien y el fuego esté bien establecido comprobando siempre que las llamas no se hacen más pequeñas.
  Si el equipo de combustión aspira demasiado aire (oxígeno), la leña se quemará demasiado rápido sin tiempo suficiente para consumirse completamente y la chimenea aspirará chispas.
  Si la aportación de aire es baja, entonces las emisiones comprenderán más hollín y otras substancias nocivas como monóxido de carbono (CO)
- Colocar leña en el fuego de vez en cuando mientras la temperatura de combustión todavía sea alta y antes de que las llamas empiecen a desaparecer.
- La cantidad añadida no debe ser muy grande para evitar sobrecargas.
- No se recomienda cargar piezas grandes de leña hasta que hay un fuego fuerte o cuando hay un lecho suficiente de llamas.
- La generación de calor se controla mediante la carga de leña, y no intentando controlar la aportación de aire.
- La puerta debe cerrarse lo antes posible después de la carga de leña y debe mantenerse cerrada salvo que haya instrucciones diferentes en el manual del equipo. Esto garantiza una combustión óptima con menores emisiones y además es una medida de seguridad básica.

FUNCIONAMIENTO

BUENAS PRÁCTICAS

VIGILANDO LA COMBUSTIÓN

La mala combustión provoca una reducción de la eficiencia energética y mayores emisiones de contaminantes del aire, especialmente de partículas finas y crea la acumulación de creosota en las superficies interiores del conducto de la chimenea lo que reduce el tiro de la chimenea y crea un peligro de incendio en la misma.

Comprobación de las llamas

- Mantener las llamas vívidas y cálidas. Las llamas azules, amarillo-rojas o rojo claro indican una buena combustión. Las llamas rojas o rojo oscuro son un indicador de mala combustión.
- No mantener el fuego humeando sin llama.
- La suciedad en las puertas de cristal es un indicador de que el fuego necesita más aire, la temperatura en el hogar de la estufa no es lo suficientemente alta o la leña está demasiado húmeda.

Observación del humo de la chimenea

- **Comprobación visual:**
  Con una buena combustión, el humo a la salida de la chimenea debe ser casi transparente. Si es denso y de color amarillo o gris oscuro, la combustión no se está realizando correctamente y es necesario ajustar el combustible y/o el funcionamiento de la instalación de calefacción. En ambientes fríos, se puede formar un “humo blanco” inofensivo, formado por gotas de agua.
- **Olor:**
  Una buena combustión de la leña en la instalación de calefacción no debe generar humo que huela. El humo que huele apunta a una cantidad importante de sustancias nocivas que se generan y emiten debido a una mala combustión.

FUNCIONAMIENTO

BUENAS PRÁCTICAS

VIGILANDO LA COMBUSTIÓN

Temperatura de la chimenea

- La temperatura de los gases de combustión en la chimenea debe estar entre 150 °C y 200 °C. Si es inferior, existe riesgo de condensación en la chimenea.
- Se recomienda, si es posible, medir esta temperatura.

Color de las cenizas

- En buenas condiciones de combustión, las cenizas son grises o blancas. Una combustión deficiente da como resultado cenizas oscuras y pesadas o el cabezal de la chimenea se vuelve negro y sucio.
- Ambos fenómenos son fuertes indicadores de la posible acumulación de creosota en la chimenea, lo que aumenta en gran medida la posibilidad de un incendio en la chimenea. Dichos incendios, debido a que a menudo arden durante algún tiempo antes de ser detectados, con frecuencia resultan en daños severos al hogar y pueden generar muertes.

FUNCIONAMIENTO

BUENAS PRÁCTICAS

MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN

El mantenimiento y la inspección adecuados, contribuirán a conseguir:

- Una combustión con menos emisiones de contaminantes y menos cenizas.
- Un funcionamiento más eficiente y más económico.
- Una combustión más segura.

Cenizas

- Retirar las cenizas de la cámara de combustión cuando sea necesario y/o de forma regular cada día, semana o mes dependiendo de la cantidad que produzca el equipo de combustión.
- Demasiadas cenizas pueden afectar negativamente al funcionamiento del equipo de combustión, como por ejemplo obstruyendo las entradas de aire.
- Dejar una capa de cenizas adecuada (del orden de 2 cm) mantendrá las brasas calientes y facilitará el volver a encender el fuego además de disminuir las emisiones por comparación con volver a encender desde el principio.

Cámara de combustión:

Limpiar la cámara de combustión y el área a su alrededor de forma regular.

Mantenimiento

- Encargar a un técnico cualificado que inspeccione y mantenga el equipo de combustión y la chimenea de forma regular, de preferencia una vez al año. La frecuencia dependerá del uso, en clima frío y cuando sea la fuente primaria de calefacción y/o agua caliente sanitaria puede necesitarse un mantenimiento más frecuente.
- La chimenea debe limpiarse al menos una vez al año para eliminar depósitos que pueden generar incendios.
- El mantenimiento incluirá una inspección de la entrada de aire para la combustión que incluya la comprobación del buen estado de los sellos y la posible contaminación del aire entrante.
- Se tendrán en cuenta las instrucciones y recomendaciones sobre mantenimiento y su frecuencia del manual técnico del equipo de combustión.

LA INFORMACIÓN DE ESTA PUBLICACIÓN SE BASA EN EL DOCUMENTO

CODE OF GOOD PRACTICE FOR WOOD-BURNING AND SMALL COMBUSTION INSTALLATIONS

DE LA COMISIÓN ECONÓMICA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EUROPA (CEPE)

© Naciones Unidas

Este trabajo está disponible con acceso abierto cumpliendo con la licencia Creative Commons creada para organizaciones intergubernamentales disponible en: http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/

El trabajo en sí mismo está disponible en:https://unece.org/environment-policy/publications/code-good-practice-wood-burning-and-small-combustion-installations

La presente publicación es una obra derivada y este reconocimiento de la autoría del documento de la CEPE no implica en ningún caso que la CEPE respalde al MITECO o el uso que se ha dado a dicho documento.

Este publicación está disponible cumpliendo con la licencia Creative Commons que se puede consultar en https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/deed.es

Los editores que hagan uso de la publicación tendrán que crear una nueva portada y una nueva página final, eliminando además de su edición el logo del MITECO. Las traducciones deberán llevar la siguiente cláusula de exención de responsabilidad: "La presente obra es una traducción no oficial de la que el editor asume toda la responsabilidad". Se autorizan las fotocopias y reproducciones de extractos atribuyendo debidamente el crédito.

Los editores deben enviar por correo electrónico el archivo de su edición a bzn-sgalsi@miteco.es.

GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Edita
©: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)
Madrid 2022.
www.miteco.es
Plaza de San Juan de la Cruz 10
28003 Madrid.
ESPAÑA

Id. publicación: 0025-665-22
NIPO: 665-22-068-4