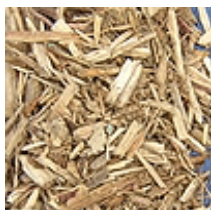


Instalaciones Térmicas con Caldera de Biomasa

Biomasa: combustible renovable, limpio y eficiente

La biomasa vegetal es la materia constituida por las plantas. La energía que contiene es energía solar almacenada durante el crecimiento por medio de la fotosíntesis. Por esta razón, la biomasa, si es utilizada dentro de un ciclo continuo de producción-utilización, constituye un recurso energético renovable y respetuoso con el medio ambiente.

Existe una gran variedad de biocombustibles sólidos que pueden ser utilizados en sistemas de climatización de edificios. Entre ellos destacan: pellets, astillas, huesos de aceitunas, cáscaras de frutos secos (almendras, piñones), etc. Actualmente las calderas más abundantes en el mercado son las alimentadas por pellets y astillas.



Astillas: son restos de la industria forestal triturados, con un tamaño de entre 30 y 50 mm, compuestos básicamente de madera. Su poder calorífico, PCI, puede llegar a 3.500-3.900 kCal/kg, para astillas de gran calidad.

Pellets: Los pellets de madera están compuestos al 100% de residuos naturales de madera, serrín y virutas. Están normalizados (según ÖNORM M 7135/ DIN 51731 y DINplus) y se comercializan bajo marcas con certificado de calidad. El poder calorífico medio de los pellets es de 4.500 kCal/kg.



Instalaciones con caldera de Biomasa: calefacción y producción ACS

Las calderas de biomasa son equipos compactos diseñados específicamente para su uso:



Calderas domésticas con potencias desde 15 a 35 kW (viviendas unifamiliares, edificios de viviendas) y desde 35 hasta 90 kW para locales comerciales)

Calderas de gran potencia desde 90 kW hasta 200 y 250 kW para instalaciones industriales.



Una instalación con caldera de biomasa es similar a la de cualquier sistema de calefacción y/o producción de ACS con calderas convencionales, aunque con alguna particularidad. Los elementos de una instalación con caldera de biomasa son:

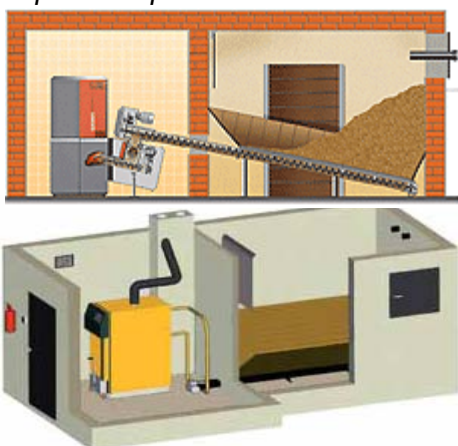
- **Caldera de biomasa** compuesta de:

- Cámara de combustión caliente: donde se produce combustión a muy altas temperaturas consiguiendo que el gas resultante de la combustión se queme completamente. Así se consigue alta eficiencia y bajas emisiones.
- Zona de intercambio y cenicero: el intercambiador de placas y la parrilla deben limpiarse automáticamente o ser muy fáciles de limpiar. Las cenizas se deben extraer automáticamente a un contenedor extraíble.
- Sistema de seguridad contra el retorno de llama: generalmente se instala una rotoválvula en la alimentación del combustible y un ventilador de extracción de humos. Además también suelen disponer de una compuerta de cierre estanca que interrumpe la entrada de combustión en la caldera.
- Control de la temperatura de retorno para evitar problemas de corrosión en el intercambiador de calor debidos a condensaciones por baja temperatura.
- Tecnología de regulación: Para ahorrar energía sin reducir el confort, hoy en día hay controles por microprocesador con sonda lambda, funcionamiento modulante y control de calefacción dependiente de la temperatura exterior con una tecnología avanzada.

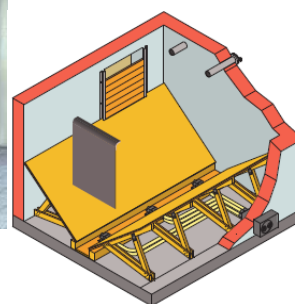


- **Chimenea** para evacuación de humos: similar a la de un sistema convencional pero de un diámetro ligeramente mayor, debido a que al volumen de humos se añade la humedad de la biomasa que, al arder, se convierte en vapor de agua.
- **Acumulador de inercia o buffer:** las calderas actuales modulantes son capaces de funcionar en un rango de potencias amplias. Para que la caldera sea capaz de funcionar bien a las bajas potencias que piden los nuevos controles de calefacción que ahorran energía, se necesita un acumulador de inercia. El calor producido y que no se necesita en la casa en ese momento se acumula en el buffer y más tarde con la caldera apagada se recupera y se utiliza en la calefacción o en A.C.S. Además la existencia del buffer garantiza el enfriamiento de la caldera en caso de un corte eléctrico.
- **Almacén de combustible:** silo, tolva. Para su dimensionamiento, la condición mínima de los depósitos según el RITE está recogida en IT 1.3.4.1.4: en el apartado 3. "En edificios nuevos la capacidad mínima de almacenamiento de biocombustibles será la suficiente para cubrir el consumo de dos semanas."
- **Sistema de alimentación:** tornillo sinfín, sondas de succión, sistemas neumáticos o por gravedad.

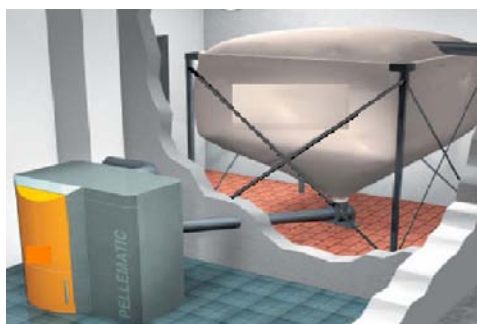
Depósitos de pellet con tornillo sinfín de succión



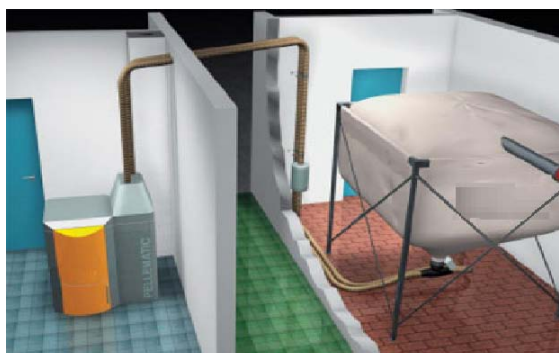
Depósito de pellet con extracción neumática.



Silo de obra con tornillo sinfín de extracción y tornillo de alimentación.



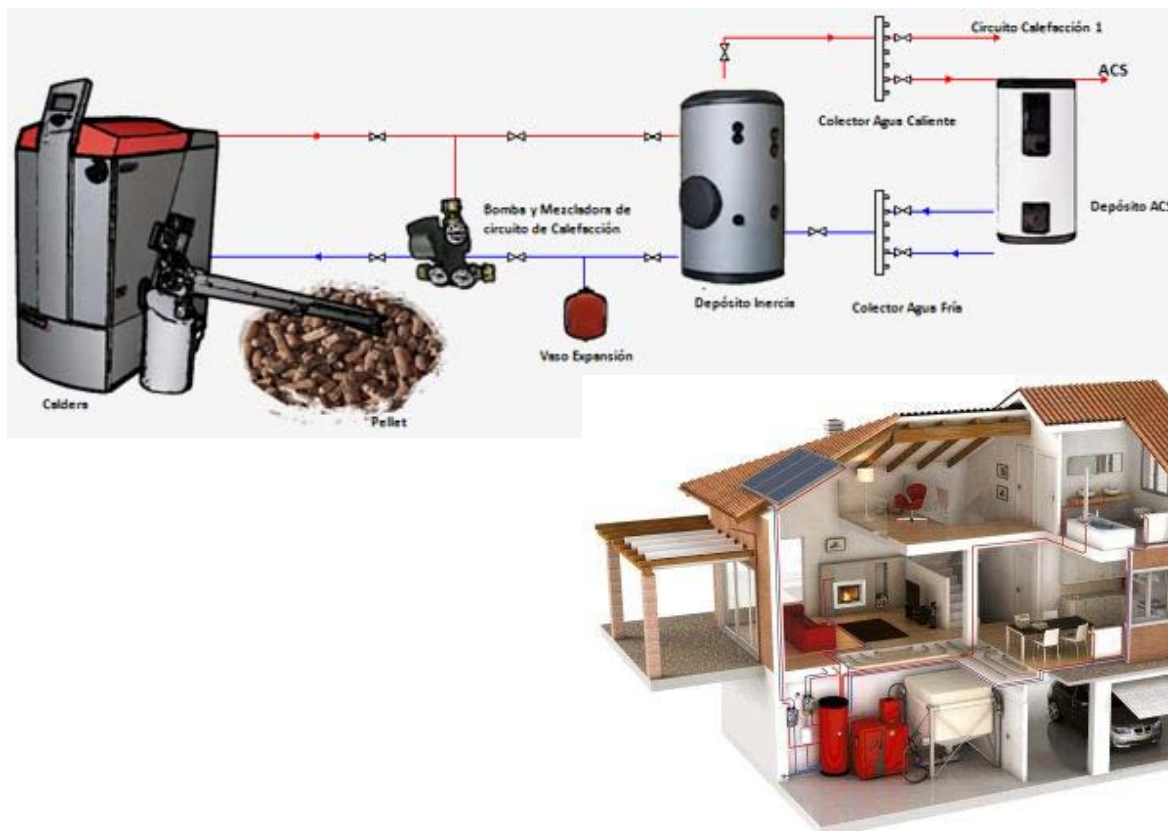
Silo Flexible con sistema de alimentación mediante tornillo sinfín



Silo Flexible con sistema de alimentación neumático

- **Elementos del circuito hidráulico:** serán similares a los sistemas convencionales.

Una instalación típica de una caldera de biomasa para producción de agua caliente de calefacción y ACS responde al siguiente **ESQUEMA DE PRINCIPIO**.



Caldera de Biomasa vs Calderas de Combustibles Fósiles

Calentarse con la biomasa no sólo es beneficioso para el medio ambiente, sino también para el ahorro, porque a igualdad de calor producido, los combustibles vegetales cuestan mucho menos que los fósiles. Así por ejemplo 2 kg de pellets equivalen a un 1 litro de gasoil, siendo el primero 3 veces más económico que el gasóleo.

En la siguiente tabla se refleja una comparativa entre los costes de los diferentes combustibles por unidad de energía producida. Cabe indicar, que los precios de los pellets no están regulados por lo que su precio varía según los distribuidores, transporte hasta instalación y volumen de compras, y oscila entre 0.15-0.19 €/kg para suministro en camión (grandes instalaciones) y hasta 0.20-0.26 €/kg para suministro de pequeñas cantidades. Para las astillas, el precio también es variable pero además de esos parámetros es fundamental la calidad de la misma, ya que influye directamente en el poder calorífico de las mismas. El precio de la astilla varía entre 0.049 €/kg (astilla de pino, humedad 30%) y 0.0747€/kg (astillas de haya y roble, humedad 25-30%).

En la misma línea de la búsqueda de la eficiencia energética en la comparativa se muestran también los datos para instalaciones con bomba de calor aerotérmica de alta eficiencia.

Combustibles Fósiles			
	P.C. (kWh/kg)	€/kg	€/kWh
GASÓLEO C	11,46	0,782	0,0682
GAS NATURAL	12,07	0,468	0,0388
PROPANO	13,60	0,864	0,0635
Electricidad			
	P.C. (kWh/kg)	€/kg	€/kWh
	--	--	0,1179
Combustibles de Biomasa			
	P.C. (kWh/kg)	€/kg	€/kWh
PELLETS	5,23	0,232*	0,0386
PELLETS (Instal. Indust)	5,23	0,200*	0,0388
ASTILLAS	3,72	0,110	0,0296

(*) Precio aproximado para la zona de Galicia, para suministro de 1000 kg de pellets.

Tabla 1. Poder Calorífico y Precios Unitarios de distintos Combustibles.

Para ver más claramente las diferencias entre los sistemas tradicionales, la bomba de calor aerotérmica y la biomasa se expondrá un caso práctico que demuestra la viabilidad tanto económica como en requerimientos térmicos del sistema de calefacción y ACS con caldera de biomasa.

Para una vivienda unifamiliar de unos 90 m², se obtiene que la demanda térmica y de ACS (200l/día) es aproximadamente de 15 kW (cálculo aproximado, sin tener en cuenta ubicación, orientación y cerramientos).

Suponiendo que la utilización de la calefacción se concentra en 4 meses al año, se obtiene un consumo anual aproximado de 11900 kWh térmicos.

Para todos los casos, se partirá del supuesto de la instalación de calderas con buenas prestaciones y alto rendimiento energético.

En el caso de la bomba de calor, se toman los datos de un equipo Aire-Agua con tecnología inverter y coeficiente de eficacia energética (COP) 4,25. Este equipo es óptimo para instalaciones de climatización por suelo radiante, fan-coils y radiadores de baja temperatura con producción de ACS.

Con estos parámetros la comparativa entre los diferentes sistemas quedaría de la siguiente forma:

	Rdto	Demanda (kWh)	Consumo (kWh)	€/kWh	Coste Anual (€)	Emisiones (kg CO2)*
GASÓLEO C	94,0%	11900	12659,57	0,0682	863,947	3769,65
G.N. Condensación	105,1%	11900	11322,55	0,0388	439,317	2309,80
G.L.P. Condensación	105,1%	11900	11322,55	0,0635	719,234	2762,70
PELLETS	93,3%	11900	12754,56	0,0436	555,631	0
PELLETS Inst. Indust	93,3%	11900	12754,56	0,0378	494,541	0
ASTILLAS	92,8%	11900	12823,28	0,0296	379,088	0
Bomba Calor	4.25	11900	2800,00	0,1259	352,772	1036,00

(*)Fuente: "Comentarios al RITE 2007", editado por el IDAE (ISBN: 978-84-96680-23-4).

Tabla 2. Comparativa entre diferentes combustibles para calderas de altas prestaciones y la misma demanda energética.

El dato realmente significativo es el coste por kWh de energía consumido, que es extrapolable a instalaciones de cualquier tamaño. Como puede verse la instalación de caldera de biomasa de astillas es la más económica en cuanto a consumo energético seguida por la bomba de calor aerotérmica. Los pellets salen más baratos frente a propano (GLP) y gasóleo pero son más caros que el gas natural para caso de calderas de condensación. Aún así, en casos en que la canalización de gas natural no existe, la biomasa es un valor seguro. Cabe indicar que a estos precios debe añadirse el I.V.A. y, para el caso del gas natural, los impuestos y los términos fijos por alquiler de equipos que la compañía cobra mensualmente.

En cuanto al impacto ambiental, es nulo para el caso de las instalaciones con caldera de biomasa ya que las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) de los residuos vegetales se consideran nulas a nivel administrativo. Obviamente la combustión de la biomasa sí genera emisiones, pero se considera un balance neutral, ya que el CO₂ que se emite con su combustión equivale al que ha sido producido por la planta durante su ciclo de vida.

Debemos fijarnos también en las bajas emisiones de las instalaciones con Bomba de Calor frente a los sistemas convencionales.