

Biomasa

Recurso energético de la biomasa

Biomasa y sostenibilidad

Calderas de biomasa

Almacenamiento de la biomasa

Seguridades

Mantenimiento

Origen de los recursos energéticos de la biomasa

Recursos potenciales

Biomasa de la madera

Biomasa agrícola

Biomasa orgánica

Biomasa de residuos

Biomasa de residuos de procesos industriales

Biomasa de la madera

Procedencia de la biomasa de madera

Tala de árboles

Podas selectivas en las explotaciones forestales

Replantaciones forestales

Residuos de la construcción

Residuos de los aserraderos, papeleras, etc.

Biomasa y sostenibilidad

Visión global de la energía de la biomasa

Evolución tecnológica del uso de biomasa

Fuego abierto para cocinar los alimentos y
producción de calor

No requiere de mas tecnología que saber encender
el combustible

Rendimiento energético muy bajo

Combustible: madera sin procesar

Autonomía: baja, requiere suministro constante y
presencia de persona que alimente el fuego

Evolución tecnológica del uso de biomasa

Fuego cerrado para cocinar los alimentos y producción de calor y ACS

Requiere conocimientos técnicos para un aporte natural de oxígeno al combustible, (chimeneas), tecnología de materiales resistentes a altas temperaturas, tecnologías de distribución, almacenaje y control de temperatura del ACS

Rendimiento energético alto

Combustible: madera sin procesar

Autonomía: baja, requiere suministro constante y presencia de persona que alimente el fuego

Fuego cerrado para cocinar los alimentos y producción de calor y ACS

Requiere conocimientos técnicos para un aporte forzado de oxígeno al combustible, (chimeneas), tecnología de materiales resistentes a altas temperaturas, control de la combustión; dispositivos de seguridad de las personas y de la instalación; control de las emisiones de humos y contaminantes

Rendimiento energético muy alto

Combustible: madera sin procesar y procesada

Autonomía: alta, requiere suministro automatizado y constante, espacio físico para el almacenamiento y no es necesaria la presencia de persona que alimente el fuego

Aprovechamiento de la biomasa

Viabilidad de la energía de biomasa

Explotación sostenible del bosque mediante ciclos estables de tala y repoblación

Aprovechamiento integro de los residuos de podas y entresacas de las explotaciones forestales

Aprovechamiento integro de los residuos de serrerías, construcción y procesos industriales donde la madera sea la base de sus productos

Accesibilidad a la explotación forestal y distancias de transportes pequeñas

Instalaciones de procesamiento de la biomasa, (pellets, astillas)

Equilibrio entre la producción y la demanda de biomasa

Calderas de biomasa

Caldera de llama invertida

Caldera de astillas

Caldera de pellets

Tipos de calderas

Clases de combustibles de madera

Existen tres tipos de calderas de biomasa de madera, diferenciadas en función de la forma de alimentar la caldera:

Madera cortada como tarugos

Madera troceada en astillas

Madera desmenuzada y prensada (pellet)

Tipos de calderas

Clases de combustibles de madera



Astillas



Pellets



Tarugos

Tipos de calderas

Caldera de llama invertida

Esta caldera, se utiliza para quemar madera en forma de tarugos; la carga del combustible es manual

Su aplicación es fundamentalmente de uso doméstico en viviendas unifamiliares o pequeñas unidades de viviendas

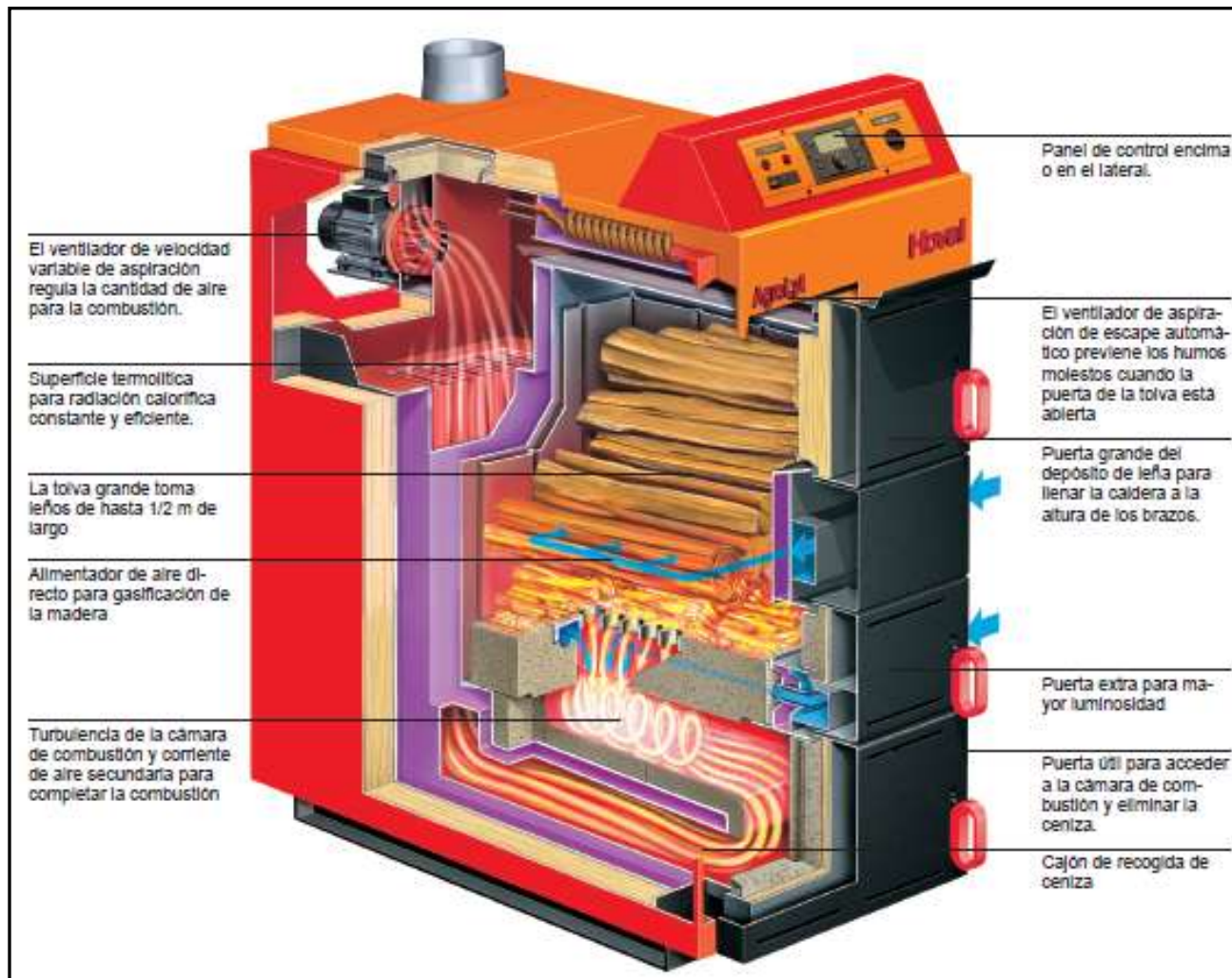
Se caracteriza por disponer de una autonomía elevada entre cargas de leña

Se pueden equipar con sondas lambda; alcanzando un rendimiento muy elevado, del orden del 90% y reduciendo las emisiones de gases contaminantes

La potencia suele situarse entre 20.....60 KW

Tipos de calderas

Caldera de llama invertida



Tipos de calderas

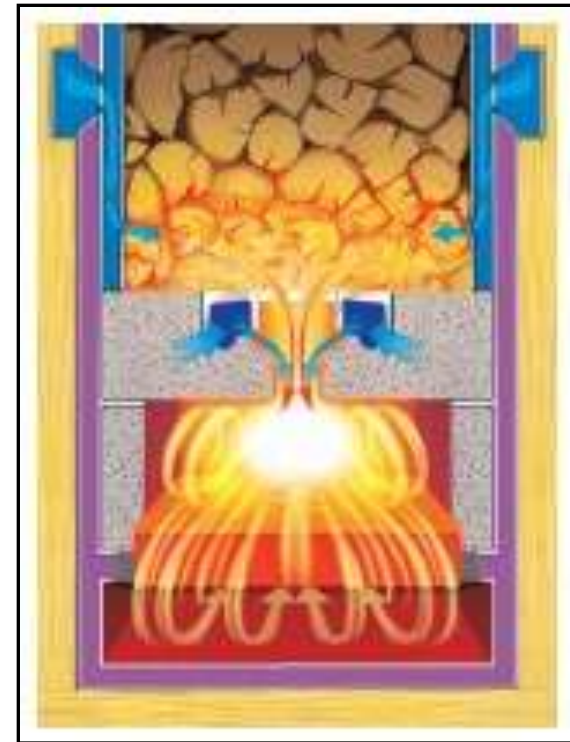
Caldera de llama invertida

La combustión se realiza en tres etapas:

En la primera etapa, la madera se seca en la tolva de llenado, y todos los gases combustibles son liberados. Para una mayor optimización de desgasificación, se inyecta directamente una cantidad controlada de aire fresco en el lecho de fuego.

En la segunda etapa, el gas de la madera rico en energía se enriquece aún más con aire precalentado, exactamente en la cantidad correcta para garantizar una combustión de alta calidad.

En la tercera etapa, el gas de la madera y la mezcla de aire alimentan finalmente la cámara de combustión. Aquí surgen flujos de gas contra-rotatorios. Las temperaturas de alrededor de 1000°C aseguran una completa combustión con emisiones bajísimas y los gases limpios transmiten su calor mediante superficies de calor al agua de calefacción.



Tipos de calderas

Sistema de calefacción y ACS

Caldera de llama invertida

Central de regulación

Circuito de ACS

Circuito de calefacción

Acumulador de inercia en el primario

Sistemas de seguridad

Tipos de calderas

Caldera de astillas

Utiliza como combustible madera cortada en trozos pequeños que pueden proceder de virutas de aserraderos o descortezado de árboles, podas selectivas; etc.

El suministro de combustible, está totalmente automatizado, permitiendo un funcionamiento en continuo



No existe límite en la potencia de estas caldera

Los usos de este tipo de calderas son principalmente para grandes edificios, hoteles, hospitales, centros comerciales, etc.

Requieren de un silo de almacenaje de tamaño adecuado a la potencia de la caldera

Tipos de calderas

Caldera de astillas

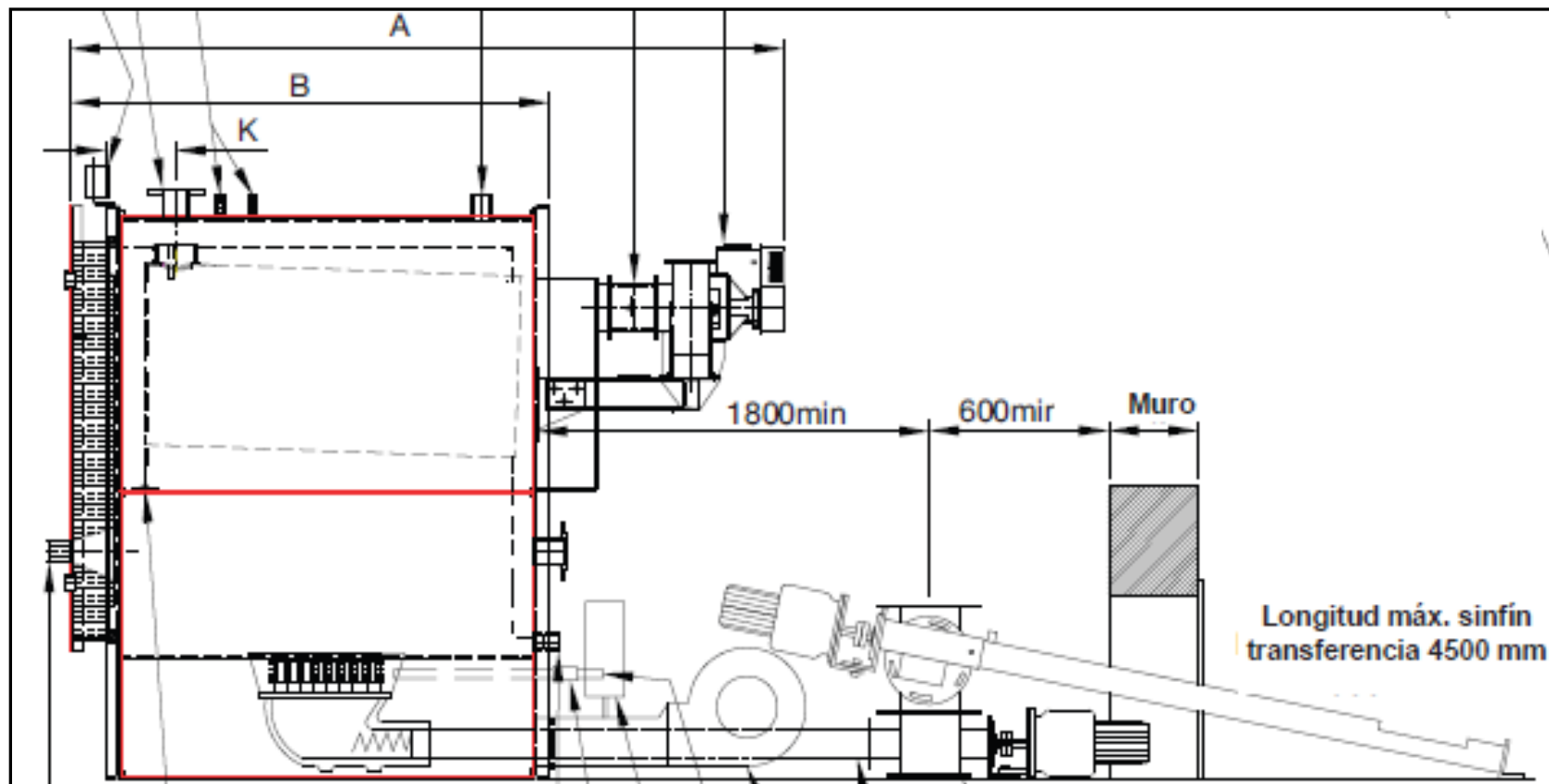
El funcionamiento de una caldera de astillas, requiere una alimentación en continuo, de forma que la demanda de energía y el aporte del combustible estén en equilibrio.

Esto requiere de un control de la temperatura y concentración de oxígeno de los humos, que conseguiremos con una regulación lambda.

El sistema de regulación, permite modular la potencia manteniendo una combustión óptima, independientemente del tipo de astillas y/o la carga de combustible

Silo de almacenamiento

Caldera de astillas o de pellets



Tipos de calderas

Sistema de calefacción y ACS

Caldera de astillas

Central de regulación

Circuito de ACS

Circuito de calefacción

Silo para almacenaje

Sistemas de seguridad

Tipos de calderas

Caldera de pellets

El pellet es un combustible con forma de pequeños cilindros que se obtienen de residuos de madera prensados; la lignina presente en la madera hace de aglomerado, no siendo necesario ningún pegamento adicional.

El suministro de combustible en forma de pellets, está totalmente automatizado, permitiendo un funcionamiento en continuo, dicho suministro puede realizarse en sacos o granel



No existe límite en la potencia de estas calderas

Los usos de este tipo de calderas son principalmente para grandes edificios, hoteles, hospitales, centros comerciales, etc.

Requieren de un silo de almacenaje de tamaño adecuado a la potencia de la caldera

Tipos de calderas

Caldera de pellets

El funcionamiento de una caldera de pellets, requiere una alimentación en continuo, de forma que la demanda de energía y el aporte del combustible estén en equilibrio.

Esto requiere de un control de la temperatura y concentración de oxígeno de los humos, que conseguiremos con una regulación lambda.

El sistema de regulación, permite modular la potencia manteniendo una combustión óptima, independientemente del tipo de astillas y/o la carga de combustible

Los pellets pueden usarse en una caldera de astillas

Almacenamiento de biomasa

Consideraciones de diseño

Autonomia de funcionamiento

Silo de almacenamiento

Silo de almacenamiento

Situación del silo

El silo de almacenamiento debe estar contiguo a la sala de la caldera

El diseño del silo tiene que ser accesible para los medios de transporte de las astillas o pellets

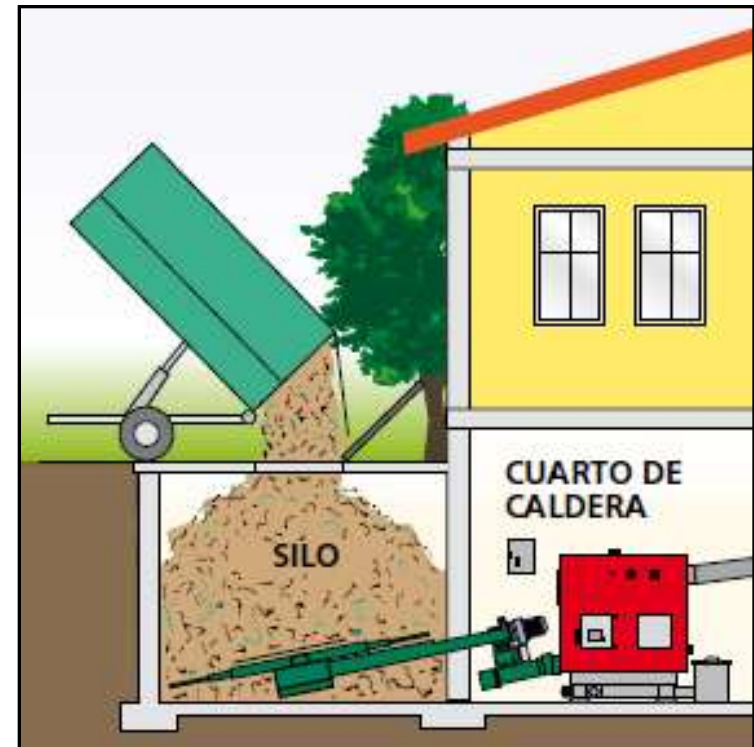
Se debe garantizar un local estanco, sin filtraciones de agua y bien ventilado para evitar la absorción de humedad por el combustible

Las dimensiones del silo deben diseñarse teniendo en cuenta, la potencia de la caldera, el tipo de combustible y la autonomía deseada (10...20 días)

El silo se comunica con la sala de calderas mediante un sistema de transporte del combustible

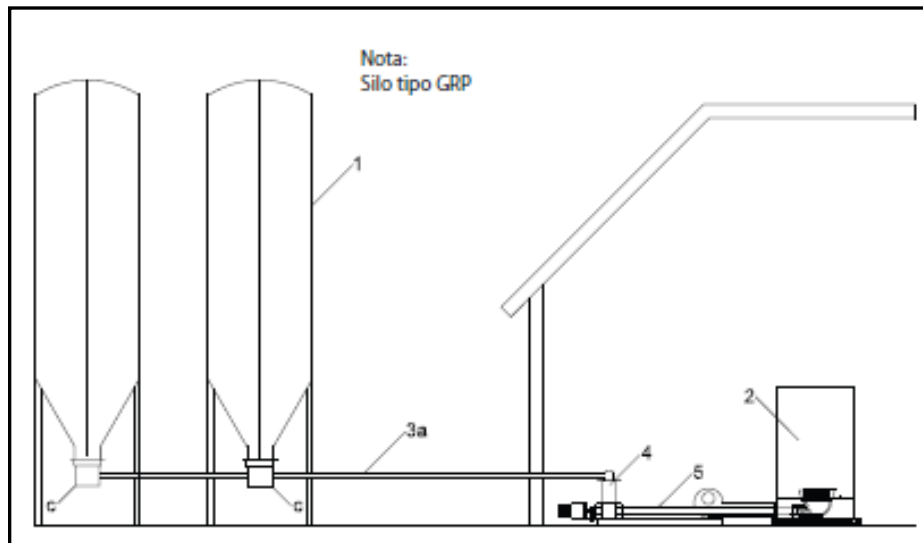
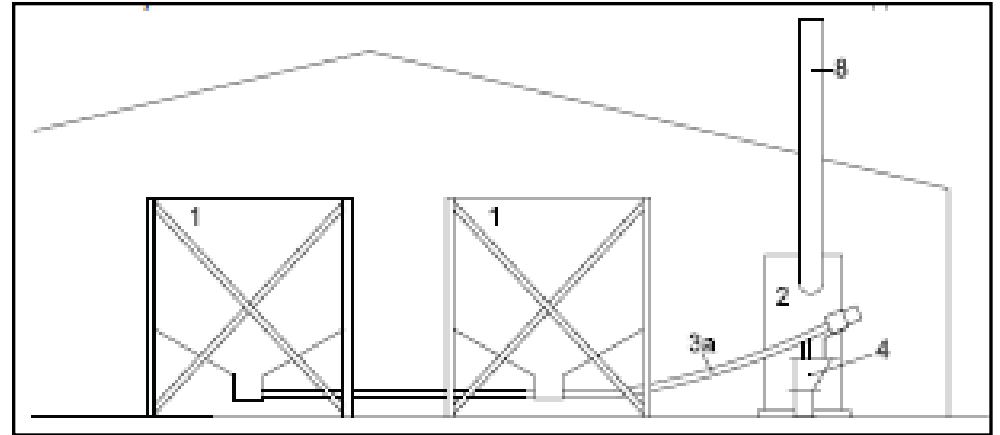
Silo de almacenamiento

Diseño del silo



Silo de almacenamiento

Diseño del silo



Seguridades

Acumulacion de biomasa

Inercia energética

Incidencias y seguridades

Caldera de llama invertida

Estas calderas se caracterizan por la presencia de una gran acumulación de madera, por lo que producirán calor durante un periodo largo de tiempo sin recargar

Dos condiciones críticas deben ser estudiadas y establecer para ellas sistemas de seguridad:

Interrupción del suministro de energía eléctrica

Ausencia de recirculación del agua en la caldera

En ambos casos se continua generando calor y no es posible suministrarlo al sumidero de calor que lo demanda.

La consecuencia de esta situación, es la elevación de la temperatura del agua por encima de los 100 °C, producción de vapor y elevación de la presión.

Incidencias y seguridades

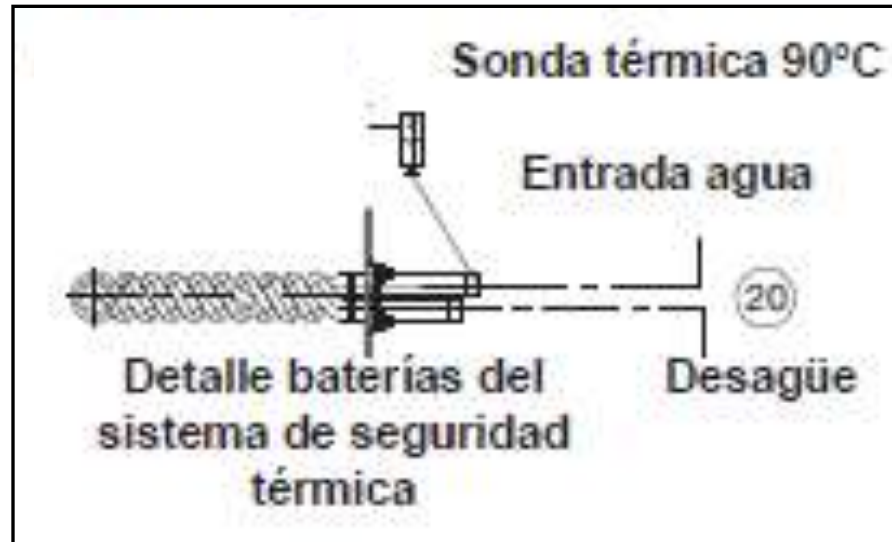
Caldera de llama invertida

El sistema de seguridad implementado en la mayoría de las calderas de biomasa consiste en incorporar un intercambiador térmico de seguridad que permite evacuar automáticamente la energía sobrante y garantiza una seguridad de funcionamiento aún mayor.

Para garantizar el correcto funcionamiento de este dispositivo de seguridad, se necesita incorporar una válvula de seguridad térmica cuya apertura o cierre sean solo dependientes de la temperatura, (90°C); y de una acometida de agua fría.

Incidencias

Caldera de llama invertida



En el caso de ocurrir una de las dos incidencias anteriores, al alcanzar los 90°C; la válvula se abre permitiendo el paso de agua fría a través del intercambiador, de forma que el exceso de calor lo absorbe el agua, la salida de este intercambiador se conecta a un desagüe por el que se arroja el agua calentada, lo que permite disipar la energía excedente de la caldera evitando que el agua entre en ebullición.

Incidencias

Caldera de astillas y pellets

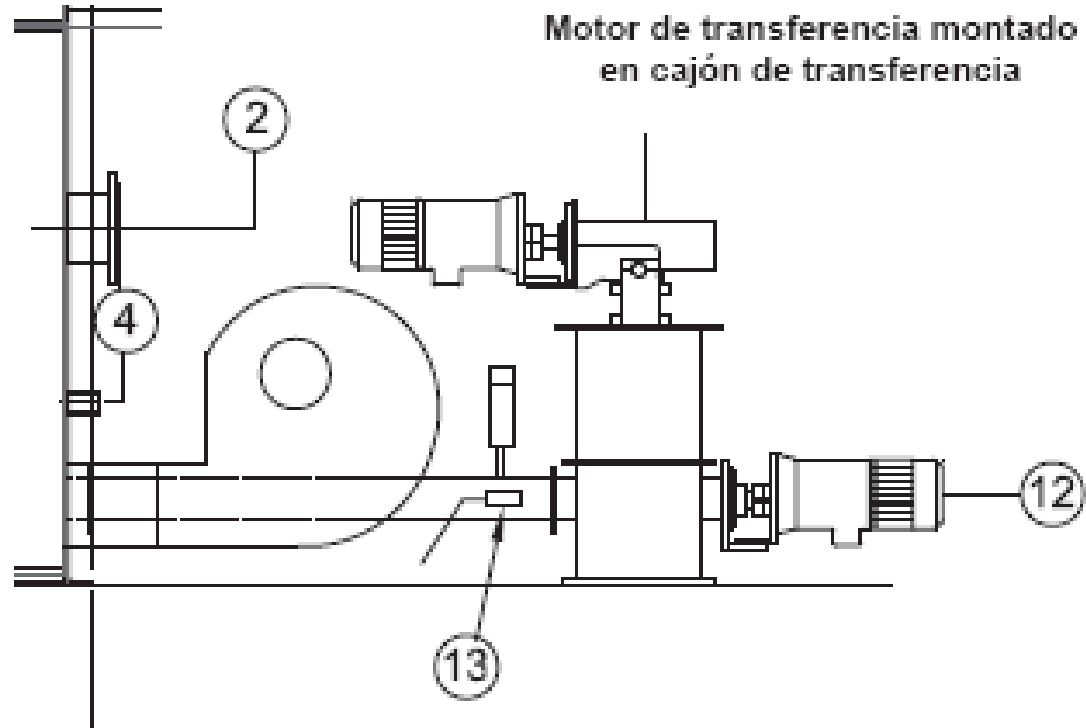
La situación en este tipo de calderas es distinta de la anterior, debido al sistema de alimentación en continuo de pequeñas cantidades de combustible, el cual se quema rápidamente, por lo que no existe el problema de generar excesos de calor y temperatura en el agua de la caldera.

Debido a la alimentación en continuo, el peligro en estas calderas es el retorno de llama de la caldera al silo de almacenamiento.

La primera acción de seguridad en caso de corte de energía eléctrica y/o no recirculación del agua del primario de la caldera, consiste en suprimir la alimentación del combustible

Incidencias

Caldera de astillas y pellets



Un segundo nivel de seguridad es incorporar una válvula de seguridad térmica

Otro sistema complementario, es evitar el retorno de llama manteniendo constantemente en depresión la cámara de combustión

Mantenimiento calderas biomasa

Transporte y alimentación del combustible

Cenizas

Corrosión

Seguridades

Mantenimiento calderas biomasa

Principales problemas de funcionamiento

Transporte del combustible

Generación de polvo
Bloqueo del tornillo sin fin

Ensuciamiento de la caldera

Fusión de cenizas
Pérdida de capacidad de intercambio de calor
Extracción de cenizas

Corrosión

Presencia de oxígeno
Calidad del agua

Mantenimiento calderas biomasa

Soluciones adoptadas

Transporte del combustible

Adaptar el tipo de transporte al tipo de material a utilizar con el fin de evitar atascos, generación de polvo

Tornillos sin fin ubicados en canales o tubos

Cintas transportadoras

Cangilones

Empujadores hidráulicos y/o neumáticos

Granulometría

Densidad aparente del combustible

Velocidad del transporte

Inclinación

Longitud del transporte



Mantenimiento calderas biomasa

Soluciones adoptadas

Ensuciamiento de la caldera

Fusión de cenizas; controlar la temperatura que se alcanza en el hogar de combustión

Pérdida de capacidad de intercambio de calor; se incorporan sistemas semiautomáticos o automáticos para limpiezas periódicas de las paredes del intercambiador de calor

Extracción de cenizas; sistema de extracción automática compuesto por un tornillos sinfín que traslada la ceniza hacia un contenedor de cenizas.

Mantenimiento calderas biomasa

Soluciones adoptadas

Corrosión

La causa mas influyente de corrosión, es la presencia de oxigeno; esta presencia se puede dar del lado del agua y del lado del fuego

Otras causas de corrosión, son niveles de pH bajos o elevados; dureza elevada del agua utilizada.

Los métodos mas habituales para evitar la corrosión son:

Tratamiento del agua

Ánodos de sacrificio

Separación de circuitos

Control del oxigeno en la cámara de combustión

Control de la humedad en el combustible

Adición de inhibidores de corrosión

Mantenimiento calderas biomasa



Rotura por oxidación térmica



Obstrucción por agua dura y sobrecalentamiento



Obstrucción por agua dura y sobrecalentamiento

Mantenimiento calderas biomasa

Analítica del agua de calderas

PARÁMETRO	VALOR RECOMENDADO
pH a 25 °C	10.5 - 11,8
Alcalinidad Total CaCO ₃	< 700 ppm
Alcalinidad Cáustica	> 350 ppm
Secuestrantes de Oxígeno: <input type="checkbox"/> Sulfito de Sodio <input type="checkbox"/> Hidrazina <input type="checkbox"/> Taninos <input type="checkbox"/> Dietilhidroxilamina	30 – 70 ppm 0.1 – 10 ppm 120 – 180 ppm 0.1 – 1.0 ppm (en agua alimentación)
Fosfato Na ₃ PO ₄	30 - 60 mg/l
Hierro	< 3.0 ppm
Sílice	150 ppm
Sólidos disueltos	< 3500 ppm
Sólidos en suspensión	< 200 ppm
Conductividad	< 7000 uS/cm
Condición general	Incoloro, claro y libre de agentes indisolubles.

**Gracias por su presencia
y atención**