



C.3/ (FASE 2) AUDITORIA ENERGÉTICA EN EDIFICIO MUNICIPAL

En Aguaviva a 23 de Marzo de 2018,

Fdo. Andrea Lacueva Laborda.- Ingeniera técnica mecánica N°COLEGIADA: 9187

ANEXO: AUDITORÍA ENERGÉTICA – FASE II
23 DE MARZO DE 2018



Contenido

1	PROMOTOR	3
2	ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.....	3
3	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A EFECTUAR	3
4	CÁLCULOS	12
5	JUSTIFICACIÓN RITE.....	13
6	NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN	14
7	CALDERA DE BIOMASA.....	15
8	ESQUEMA HIDRÁULICO.....	21
9	PRESUPUESTO.....	22

1 PROMOTOR

"Ayuntamiento de Aguaviva" Calle La Plaza, 1, 44566 Aguaviva, Teruel

2 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El Ayuntamiento de Aguaviva desea mejorar la eficiencia energética de sus instalaciones térmicas, y evitar el consumo de electricidad para climatizar los edificios municipales. En este caso se trata de un edificio cuyo uso es múltiple tanto para festejos como uso deportivo, siendo el "Pabellón multiusos", cuya denominación en el municipio es el "Pabellón", el cual ha sido aislado para evitar las pérdidas térmicas, tras esta actuación se ha planteado la instalación de dos calderas de biomasa una de 150kW para calefacción y para producir ACS.

3 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A EFECTUAR

La propuesta técnico-económica que se presenta consiste en:

Andrea Lacueva Ingeniera técnica realizará las gestiones necesarias para la legalización y puesta en marcha de la instalación. Estas gestiones comprenden:

Certificado de la Instalación e Inspección por Organismo de Control Autorizado.

Para la buena marcha y realización de las gestiones por parte del instalador anteriormente mencionadas, el cliente se compromete a realizar las oportunas tareas que sean de su cometido y que sólo ella pueda acometer (facilitación de documentación legal, etc.).

Queda fuera del alcance de la oferta el coste de las licencias similares que pudiera exigir la administración competente, que tras ser gestionadas, se les giren y dirijan, además de la condición de suministro para la conexión a red de la compañía eléctrica salvo que se especifique lo contrario.

A continuación se adjuntan dos anexos uno con las características de las calderas a instalar, y el segundo con la valoración económica del proyecto.

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El Edificio llamado "Pabellón Multiusos municipal de Aguaviva", a partir de ahora denominadas "Pabellón".

El "Pabellón" está compuesta por una planta en la que se distribuyen en dependencias que constituyen una superficie útil de 1260m² en una sola planta baja donde se localizan los vestuarios, y pista deportiva única, CUYO USO es DEPORTIVO y para celebrar EVENTOS del MUNICIPIO, por ello la denominación de Pabellón Multiusos.

CARACTERÍSTICA Y DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN A EJECUTAR.

<u>Dirección de la instalación:</u>	Cabezo Buenavista
<u>Promotor:</u>	Ayuntamiento de Aguaviva
<u>Domicilio:</u>	CALLE LA PLAZA
<u>CIF:</u>	P4400400J
<u>Uso de la instalación:</u>	PABELLÓN MULTIUSOS MUNICIPAL
<u>Superficie a calefactar:</u>	Datos de Mediciones Exteriores: 42 m largo x 30 m ancho x 7 m altura Superficie : 1260 m ² y 8.800 m ³ volumen La estimación es 120KW calefacción + ACS 30kW
<u>Calderas a sustituir:</u>	1 Caldera de biomasa de 150kW
<u>Características de equipos conectados:</u>	
<u>Interacumulador de ACS:</u>	1000l
<u>Vaso de expansión:</u>	300l
<u>Silo para acumular el combustible:</u>	NO SE INSTALA AHORA
<u>Sistema de distribución de calor:</u>	
<u>Sistema de control:</u>	
<u>Emisores de calor:</u>	<u>AEROTERMOS</u>
<u>Red de tuberías de distribución</u>	
<u>Circuladores del fluido calefactor:</u>	Bomba de circulación de frecuencia variable con puente manométrico.
<u>Elementos de corte y retención:</u>	Válvula de seguridad HH 1 1/2" X 2"
<u>Depósito de inercia contra calderas:</u>	1000l

Características y descripción de la instalación.

ATENCIÓN: SISTEMAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS:

La caldera dispondrá de los dispositivos necesarios que impidan que alcancen temperaturas o presiones mayores que las de timbre. Uno de los dispositivos será de mando y el otro de seguridad y de rearma manual.

Por las características propias de la instalación, el recinto de la sala de máquinas se clasifica en recinto de riesgo especial, grado de riesgo medio, dado que incluye el almacenamiento de combustible.

Se instalará un dispositivo de corte general de electricidad de tal manera que en una emergencia se pueda dejar sin corriente toda la sala de calderas con la simple presión del mencionado dispositivo (seta de seguridad).

SISTEMA DE REGULACIÓN DE TEMPERATURA:

SISTEMA DE CALEFACCIÓN.-

El sistema de calefacción que se proyecta es el de aerotermos en dos zonas del pabellón diferenciadas, ya que el uso del edificio no siempre es completo.

ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

Se situarán en lugares en el que se vea fácilmente la posición de la escala indicadora de los mismos.

Las válvulas de control automático se seleccionarán con un valor (Kv) tal que la pérdida de carga que se produce en la válvula abierta, esté comprendida entre el margen de 0,60 y 1,30 veces la pérdida de carga del elementos o circuitos que se pretende controlar.

Se instalará una regulación primaria en la caldera con sonda exterior, que regulará la temperatura del fluido calefactor, en función de la temperatura exterior.

BIENESTAR TÉRMICO.-

Para definir las condiciones del bienestar térmico, se siguen las recomendaciones de la norma UNE7730:1994.

Las personas se consideran en estado de reposo, sentados, y no fumadores, por lo que la actividad metabólica es mínima.

CONDICIONES DE INTERIOR.

La temperatura operatoria debe mantenerse entre los 20 °C y los 23 °C en el interior. En este caso se mantendrá una temperatura media de (21,5) °C.

En las condiciones más desfavorables, no se prevé ninguna aportación térmica del exterior.

Las condiciones anteriores deben mantenerse en la zona ocupada, definida según las distancias siguientes:

Pared exterior con ventanas: a 1,00 metros.

Pared exterior sin ventanas y pared interior: a 0,50 metros.

CONDICIONES DE EXTERIOR.

Las condiciones de exterior, se definen de acuerdo con la norma UNE 100 002 – 88.

Situación: Aguaviva, provincia de Teruel.

Altitud: 549 metros sobre el nivel del mar.

Grados día en base 15/15: Durante el año, las temperaturas medias varían en 16.9 ° C.

Tipo de edificio: de cobertura normal.

Temperatura exterior de cálculo: - 2,00 °C.

Humedad relativa media: 95 por ciento.

Meses de calefacción considerados: De Noviembre a Marzo.

RUIDOS Y VIBRACIONES.

El sistema de distribución del fluido calefactor, se ha diseñado para que el ruido máximo producido en funcionamiento normal en el período nocturno, no sea superior a 30 dBA. Los anclajes de los elementos, serán seguros y eficaces de tal manera que no se produzcan vibraciones en el funcionamiento normal de la instalación. Se adaptará uno de los sistemas indicados en la norma UNE 100 153 - 88.

EMISORES.-

Los emisores de calor serán de aluminio de diferentes dimensiones y alturas y guardarán una distancia de 4 cm al a pared y 10 cm al suelo.

Y cassetes y fancoils en los vestuarios femeninos y masculinos, también el bar.

Distribución.- Según se indica en la documentación gráfica expresa.

TUBERÍAS Y ACCESORIOS.-

La tubería que se proyecta para esta instalación es la de cobre. Se dispondrá de una llave de paso para poder vaciar la instalación. Al objeto de reducir las pérdidas de calor las tuberías deberán aislarse sobre todo las que transcurren por locales no calefactados. Para facilitar la evacuación del aire, se situarán purgadores en los puntos más altos de la instalación, disponiendo a su vez cada radiador de un purgador independiente.

SALIDA DE HUMOS.-

Los conductos de salida de humos, serán estancos y contruidos de materiales impermeables a los gases y resistentes a los humos y al calor y no podrán ser utilizados para otros usos.

La boca de la chimenea estará situada por lo menos a un metro por encima de las cubreras de los tejados, muros o cualquier obstáculo o estructura distante menos de diez metros.

Se preverá en la parte inferior del tramo vertical del conducto de humos el correspondiente registro de limpieza, en fondo de saco y suficientes registros en tramos no verticales.

La conexión del conducto de humos a la caldera será perfectamente accesible, estanco, fácilmente desconectable y preferentemente serán metálicos.

Tendrán una pendiente mínima del 3 % hacia la caldera y la separación máxima entre ésta y la chimenea, no sobrepasarán los tres metros.

Los registros para comprobaciones de la combustión se harán en la sala de calderas o al exterior, nunca en comunicación con locales interiores.

Existirá un orificio para la toma de muestras a la salida de la caldera a una distancia de 50 cm, de la unión a la caldera y de cualquier accidente que perturbe las medidas que

se realicen.

Igualmente existirá otro orificio a una distancia no menor a un metro ni mayor a 4 metros de la caldera. Los orificios tendrán un diámetro entre 5 y 10 mm.

La chimenea no presentará codos bruscos, ni en su recorrido existirán zonas donde se interrumpa la salida normal de gases y humos o donde puedan depositarse productos condensables.

No podrán utilizarse como elementos constructivos de la chimenea ningún paramento del edificio.

EQUIPOS PRODUCTORES DE CALOR.-

Estarán formados por caldera y quemador.

Los equipos productores de calor que se proyectan, tendrán una potencia equivalente y siempre igual o superior a lo indicado en la documentación gráfica expresa y tabla de cálculos adjuntas en el proyecto.

Serán de un modelo homologado por el Ministerio de Industria, y con el certificado de conformidad expedido por el fabricante de los mismos.

Las calderas deberán soportar sin que se aprecien roturas, deformaciones, exudaciones o fugas, una presión hidrostática interior de prueba igual a vez y media la máxima que ha de soportar en funcionamiento normal y con un mínimo de 700 KPa.

Su construcción se ajustará a las prescripciones de las NTE ICC y siguiendo las especificaciones del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

El fabricante deberá suministrar con la caldera como mínimo la documentación expresada en la ITE 04.9.2 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificio.

Las calderas que se proyectan, serán del tipo estándar, y el rendimiento será como mínimo lo indicado en la directiva 92/42/CEE del consejo de la Unión Europea.

Funcionando en régimen normal con la caldera limpia, la temperatura de humos medidas a la salida de la caldera, no será superior a 240 °C.

Las calderas dispondrán de los orificios necesarios para poder montar al menos los siguientes elementos:

- Vaciado de la caldera con un diámetro mínimo de 15 mm.
- Válvula de seguridad o dispositivo de expansión.
- Termómetro.
- Termostato de mando y de seguridad.
- Hidrómetro; el orificio para este puede considerarse recomendable.

Todas las piezas, uniones del quemador, así como las acoples a la caldera, serán perfectamente estancas.

El fabricante deberá suministrar con el quemador como mínimo la documentación expresada en las ITE 04.10 del RITE.

En la instalación, condiciones de funcionamiento, así como las condiciones de seguridad, se ajustará a las prescripciones de las ITE. 02.15 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y CONTROL.

Siguiendo las prescripciones de las ITE 02.12 del RITE, la instalación objeto de estudio deberá disponer como mínimo de los siguientes elementos de seguridad y control:

- + Dos termostatos, una para la regulación del quemador y de rearme automático y otro de seguridad de rearme manual y tarado a una temperatura ligeramente superior.
- + Termómetros en las canalizaciones de ida y retorno de la caldera.
- + Válvula de seguridad automática que impida la creación de sobrepresiones superiores a las de trabajo.
- + Se canalizará al desagüe general de la sala de máquinas.
- + Manómetro en el tubo de la válvula de seguridad.
- + Interruptor de seguridad visible desde el equipo y que permita cortar la alimentación de energía eléctrica del mismo.
- + Termómetro de humos instalado en la chimenea de la caldera.
- + Termostato de humos situado en la chimenea y que pueda cortar el aporte de combustible al quemador en el caso de que la temperatura de humos supere los máximos admitidos.
- + En la caldera que se destine para calefacción, se instalará una bomba de anticondensación de las características y dimensiones especificadas en la documentación gráfica expresa y cálculos adjuntos en el proyecto técnico.

BANCADA.

Las calderas se colocarán en su posición definitiva sobre una bancada de material incombustible que no se alterará a la temperatura que normalmente va a soportar.

Será de hormigón de resistencia característica 125 Kg/cm² formando una bancada de 10 cm de altura y de dimensiones en planta superiores en 10 cm, las dimensiones de la base de apoyo de la caldera.

La superficie se terminará mediante reglado y fratasado una vez recibidas las planchas de apoyo de la caldera.

Considerando la situación de la sala de calderas, se preverá un sistema de silemblox que impida la transmisión de ruidos y vibraciones al resto del edificio.

EXPANSIÓN.

Se instalará una expansión hidráulica tanto en la conexión de las calderas al colector de equilibrio, así como en la instalación general, de dimensiones especificadas en los planos y cálculos adjuntos.

Los depósitos de expansión, de material estanco y resistente a los esfuerzos que van a soportar.

La capacidad del depósito de expansión será suficiente para absorber la variación de volumen del agua de la instalación al pasar de 4 °C. a la temperatura de régimen.

No deberá existir ningún elemento de corte entre el generador y el vaso de expansión. El vaso de expansión será cerrado y con una membrana elástica de separación física entre el agua y el colchón de aire. Deberá resistir una presión hidráulica superior a vez y media la de la instalación, y con un mínimo de 300 KPa.

ALIMENTACIÓN Y VACIADO DE LA INSTALACIÓN.-

La alimentación del agua de calefacción se realizará a la tubería de retorno tal y como se indica en los planos adjuntos.

El vaciado de la instalación se canalizará a la arqueta de desagüe de la sala de calderas, tal y como se indica en los planos adjuntos.

Los diámetros interiores mínimo de conexión, quedan especificados en la documentación gráfica expresa y los cálculos adjuntos.

Se instalará una válvula de retención y otra de corte en el circuito de alimentación de agua. El desagüe de la instalación será visible y canalizado al desagüe general.

CIRCULADORES.

Se proyectan de rotor sumergido con eje hueco para la desgasificación automática y permanente de la cámara rotórica.

Las dimensiones y características quedan especificadas en los planos y cálculos adjuntos.

Serán de un modelo homologado por el Ministerio de Industria, y el fabricante deberá emitir el certificado de conformidad de los mismos.

Todos los aparatos, equipos y tuberías por las que circule fluido a temperatura superior a 40 °C, dispondrán de aislamiento térmico.

Las pérdidas térmicas horarias globales por el conjunto de las conducciones que discurren por locales no calefactados, no superarán el 5 % de la potencia útil instalada.

Para su montaje, el director de obra deberá ajustarse a las prescripciones de las ITE. 05 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, y lo especificado en el pliego de condiciones adjunto.

DIMENSIONAMIENTO.

Para un material cuyo coeficiente de conductividad térmica (λ) sea de 0,4 w/m °C, para tuberías que circulen por lugares no calefactados, se emplearán los siguientes espesores mínimos en función del diámetro de la tubería:

D _n de la tubería	Espesor de aislamiento para conductividad térmica	Pérdidas de calor en W/m según la diferencia entre la temperatura ambiente y la del agua caliente de:					
		20K	25K	30K	40K	50K	60K
	0,035W/mK						
15	20	3,34	4,19	5,03	6,72	8,53	10,13
20	20	3,75	4,70	5,64	7,55	9,48	11,37
25	30	3,53	4,42	5,31	7,10	8,89	10,68
32	30	4,04	5,05	6,07	8,20	10,15	12,20
40	40	3,92	4,90	5,88	7,86	9,83	11,81
50	50	3,98	4,97	5,97	7,97	9,97	11,98
65	65	4,22	5,28	6,34	8,46	10,59	12,71

Diámetro de tubería en mm. Temperatura del fluido en °C.

Diámetro interior de la coquilla		*Espesor(mm) según temperatura fluido(cumplimiento RITE)			Longitud (m)
Pulgadas	mm	40 a 65°C	66 a 101°C	102 a 120°C	
½	21	25	25	25	1,2
¾	27				
1	34				
1 ¼	42	30	30	40	
1 ½	48				
2	60				
2 ½	76				
3	89	40	40	50	
4	114				
5	140				
6	169				
8	219				

Espesor del aislamiento en mm.

Si la conductividad térmica es distinta, se aplicarán espesores equivalentes que cumplirán las exigencias de las ITE 02.10 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Si la tubería discurre por el exterior, estos espesores se incrementarán en 10 mm. Se debe realizar un correcto aislamiento de las tuberías.

MANTENIMIENTO.-

Se hará siguiendo las instrucciones de las NTE IDL, NTE. ICC, y las ITE 08 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Se ha elegido un sistema de calefacción con caldera de biomasa, con un circuito unitubulares y emisores de aluminio, ya existentes.

CALDERA

La caldera proyectada es la 150kW, o similar. Tendrá las siguientes características:

- ✚ Rendimiento de hasta el 95,76%
- ✚ Unidad de ignición automática de pellets. Encendido y apagado automático.
- ✚ Cuerpo de caldera con recubrimiento aislante de gran eficiencia.
- ✚ Ventiladores de tiro y aire secundario con velocidad de giro regulada.
- ✚ Limpieza automática del quemador y del intercambiador.
- ✚ Cenicero de grandes dimensiones con sistema de compactación de cenizas automático.
(Vaciado tras 3 o 4 toneladas de biomasa).
- ✚ Libre elección de pellet. Las calderas incorporan una sonda Lambda que ajusta los parámetros de combustión y entrada de pellet en función del poder calorífico
- ✚ Combustión modulante DCC (Dual Combustion Control) del 20% al 100% que evita arranques bruscos de la caldera, alargando su vida útil y mejorando su rendimiento.
- ✚ Depósito intermedio para pellets equipado con clapeta de vertido con indicador

de llenado y turbina de succión.

- ✚ Dispositivo antirretorno de llama.

- ✚ Micropocesador para regulación con pantalla LCD e intuitivo menú en español. Incluye programa para el control de la carga del acumulador de inercia. Incluye una sonda de inmersión.

- ✚ Potente regulación climática opcional, para impulsión a temperatura variable en función de la temperatura exterior, hasta un máximo de 4 zonas con válvulas mezcladoras independientes con compensación de temperatura ambiente.

- ✚ Posibilidad de colocar hasta 6 calderas en cascada.

- ✚ Sistema de carga por succión. Flexibilidad de ubicación.

- ✚ Todas las conexiones (impulsión, retorno, chimenea, etc.) se realizan por la parte posterior.



SILO EN CONTENEDOR CON ALIMENTACIÓN POR TORNILLO SIN FIN

Al construir un depósito-búnker alargado el transporte al depósito tiene lugar mediante un tornillo sinfin de extracción. Desde la estación de entrega se transporta los pellets mediante un tubo de succión hacia el aparato.

A derecha e izquierda del tornillo sinfin deberían montarse suelos inclinados lisos con un ángulo de por lo menos 45° para que el pellet se deslice hacia el tornillo sinfin.

Dependiendo de la concentración de polvo y de partículas superfinas se debe contar que quedará un resto de combustible.

EMISORES

Los emisores serán AEROTERMOS, o similar, unidos mediante junta elástica para que proporcione total estanqueidad a la instalación.

Los aerotermos son unos aparatos de gran solidez que hacen circular el aire a través de una batería alimentada por agua, vapor, aceite térmico o electricidad, realizando el intercambio térmico e impulsando y dirigiendo éste, una vez caliente, a la instalación a calefaccionar.

Ventilador: normalmente de tipo helicoidal con hélice de 4 palas de aluminio y núcleo de hierro, motor de rodamientos a bolas de engrase permanente, montado sobre cuatro amortiguadores de goma y con rejilla de protección de alambre electrosoldado.

Acabado pintado anticorrosivo en polvo EPOXI.



4 CÁLCULOS

El método para el cálculo de las necesidades de calefacción utilizado contempla la existencia de dos cargas térmicas, la carga térmica por transmisión de calor a través de los cerramientos hacia los locales no climatizados o el exterior, y la carga térmica por enfriamiento de los locales por la ventilación e infiltración de aire exterior en los mismos. Las pérdidas térmicas por transmisión se calcularán según la siguiente expresión: $Q = S.K.\Delta T$ (Kcal/h) Las pérdidas térmicas por ventilación se calcularán según la siguiente expresión: $Q = C.Pe.Ce.\Delta T$ (Kcal/h) En las expresiones anteriormente mencionadas se emplearán coeficientes como la superficie, coeficiente de transmisión de calor, incremento de temperaturas, caudal de aire, peso específico y calor específico del aire. Aplicando estas expresiones a cada una de las dependencias del local y empleando los suplementos pertinentes tanto por orientación como por intermitencia de funcionamiento se obtendrán los siguientes resultados.

Carga térmica resultante total: 130.000kcal/h

- ✚ Considerando el rendimiento de la caldera, las pérdidas de calor por tuberías y necesidades de ACS se obtendrán unas pérdidas totales de 20.000kCal/h
- ✚ Con la necesidad de climatizar la totalidad de las estancias e incluso poder en un futuro aprovechar la simultaneidad con el albergue: La Potencia óptima para la superficie total es de 150kW.

Debido a que hay diversos usos según zonas diferenciadas del edificio es interesante, zonificar, por ello existen cuatro circuitos diferenciados e independientes, y por ello no se necesita toda la potencia instantánea de la caldera ya que no irán a la vez, y será posible conectar el edificio del Albergue con la misma instalación funcionando la caldera casi al 100% sin apagados y encendidos de la caldera constantemente.

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS INSTALADOS PARA LA CALDERA

Se opta por una caldera de biomasa para uso de pellets/Astilla, con potencia de instalada de 150kW (de 42,2kW a 150 kW modulable) y rendimiento superior al 93%. Se caracteriza por sus bajas emisiones.

PARTES IMPORTANTES DE LA CALDERA DE BIOMASA

EL ACUMULADOR INERCIAL

Todas las calderas de biomasa necesitan de la instalación de un acumulador inercial convenientemente aislado, dada la gran inercia de combustión de la biomasa. Con dicho acumulador, se consiguen reducir los bloques de la combustión ante interrupciones de demanda de calefacción o ACS, consiguiendo un funcionamiento más regular y por tanto, menor emisión de humos y cantidad de cenizas.

El volumen del acumulador (V_{acc}) depende del volumen de llenado de combustible, de la potencia nominal de la caldera (P_n) y de la carga térmica total del edificio (P_{tot}).

En la práctica, se utilizan las siguientes fórmulas simplificadas.

$$V_{acc}(l) = Vol \text{ llenado } (l) \times 10 \quad V_{acc}(l) = P_n \text{ (kW)} \times 40 = 150 \times 6 = 900l$$

Cálculo del volumen del acumulador de inercia

Cuyo cálculo se refleja en el anexo de cálculos.

EL INTERCAMBIADOR DE CALOR

Para la producción de ACS, se utiliza un intercambiador de calor, que es el componente que permite la transferencia del calor producido en la combustión al circuito primario (de agua). En el periodo estival, el acumulador inercial permite recargar muchas veces el acumulador de ACS sin tener que volver a encender la caldera. En las instalaciones sin acumulador inercial, el acumulador de ACS debe tener al menos 300 l de capacidad.

El intercambiador se compone de un haz de tubos verticales, existiendo dos tipos:

- ✚ Pirotubulares: Los gases de combustión circulan por los tubos, que están inmersos en el depósito de agua del intercambiador (en éste caso, separado de la cámara de combustión).
- ✚ Acuotubulares: en éste sistema, es el agua del intercambiador la que circula por los tubos, los cuales se alojan a la salida de gases de la cámara de combustión.

EL ALMACENAJE DE COMBUSTIBLE

Al igual que una instalación de caldera de gasóleo, las calderas de biomasa requieren un depósito de combustible de tipo silo, que puede ser tanto prefabricado (instalaciones pequeñas), como realizado mediante obra civil, normalmente para ser enterrado (instalaciones medias-grandes)

La gran diferencia de éste tipo de silos de los depósitos de gasóleo o gas, reside en las limitaciones propias de un combustible que no es fluido, y por lo tanto su ubicación estará en función de la localización de la caldera, de la zona habilitada para el llenado desde el camión suministrador, y del tipo de biomasa empleado. Por otra parte, el volumen de estos silos debe ser bastante mayor que el de los depósitos convencionales, dado el menor poder calorífico por m³ respecto al gas o el gasóleo.

El silo de combustible es el lugar físico donde se almacena el combustible para alimentar a la caldera de biomasa, tiene una serie de características que se deben tener en cuenta para su correcta instalación:

- ✚ El diseño es muy importante y lo ideal es que esté integrado dentro del edificio, normalmente dimensionamos el silo para que se realice una o dos cargas anuales.
- ✚ La Ubicación del silo puede variar dependiendo del diseño de la instalación. Puede ser contiguo a no a la sala de calderas, de obra, prefabricado, enterrado, un contenedor o al nivel del suelo, que es la mejor opción y será nuestro caso.
- ✚ Es Obligatorio que cumpla la Normativa Vigente y con las normas de CTE (Código Técnico de la Edificación). Actualmente el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio.

5 JUSTIFICACIÓN RITE.

El desarrollo generalizado de los proyectos de instalaciones como el que éste documento trata, es un resultado directo de seguir las especificaciones marcadas por el Reglamento de Instrucciones Térmicas de los Edificios (RITE) y el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Gracias a este nuevo marco regulatorio y al desarrollo relativamente reciente de estas tecnologías, el sector de las instalaciones de biomasa para usos domésticos está experimentando un gran crecimiento a día de hoy en España.

A pesar de que la inversión inicial en una instalación de este tipo es mayor que para instalaciones de calefacción y A.C.S convencionales, el ahorro en los cada vez más caros combustibles de origen fósil y la política de subvenciones de las distintas administraciones, redundan en un ahorro del usuario final frente a instalaciones convencionales.

La utilización de la Energía por Biomasa, supone una notable reducción en la emisión de gases de efecto invernadero respecto a las instalaciones de calefacción y agua caliente, con calderas de gas natural o gasóleo según las propuestas surgidas del protocolo de Kyoto. Esto se consigue con una instalación basada 100% en energías renovables, siguiendo una filosofía de ahorro y diversificación de las fuentes de energía, tendencias cada vez más extendidas en todos los ámbitos tecnológicos.

6 NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

En la redacción del proyecto y en la ejecución y legalización de la instalación se atenderá a la Reglamentación siguiente:

- ✚ Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) e Instrucciones Técnicas complementarias (ITE). (BOE de 29 de agosto de 2007).
- ✚ Código técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. DB SU: Seguridad de utilización. DB HS: Salubridad. DB SI: Seguridad en caso de incendio. DB HR: Protección al ruido. DB HE: Ahorro de energía.
- ✚ REAL DECRETO 1416/2006, de 1 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 06 "Procedimiento para dejar fuera de servicio los tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos".
- ✚ Disposiciones de aplicación Directiva del Parlamento Europeo y de Consejo,
- ✚ 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos en presión. Real Decreto 769, de 07/05/1999; Ministerio de Industria y Energía (BOE Num. 129, 31/05/1999).
- ✚ Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC BT. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto. (BOE N°: 224 de 18/09/2002).

Regulación del procedimiento administrativo para la aplicación del Reglamento electrotécnico para baja tensión. Decreto 363, de 24 de agosto de 2004; Departamento de Trabajo e Industria (DOGC 4205, 26/08/2004).

- + Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. Orden de 9 de marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo (BOE núms. 64 y 65, 16 y 17/03/1971) (C.E. – BOE núm. 82, 06/03/1971).
- + Prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995, de 10 de noviembre de la Jefatura del Estado (BOE núm. 269, 10/11/1995). Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- + Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, 23/04/1997).
- + Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 188, 07/08/1997).
- + Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, (BOE núm. 274, 13/11/2004) por el que modifica el RD 1215/1997, en materia de trabajos temporales en altura.
- + Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de obras Públicas y Urbanismo, en lo que no contradiga los reglamentos o normas básicas.

7 CALDERA DE BIOMASA.

La necesidad de una caldera además del sistema de radiadores, y aprovechar la calefacción y ACS.

La instalación de equipos con biomasa obliga de alguna forma a realizar instalaciones centrales, ya que es complicado la distribución del combustible entre el depósito y a caldera.

El funcionamiento es el mismo que las calderas de Gasóleo solo cambiando el quemador.

Las características que debe tener una buena caldera de biomasa es: tener cámara de combustión de material refractario, sistema de antisolidificación de cenizas, certificado de uso emitido por el fabricante de un buen funcionamiento y rendimiento energético superior a 90%.

CALDERA DE BIOMASA ELEGIDA

Potencia Nominal: 150Kw.

Una máquina de diseño compacto y elevadas prestaciones.

Se trata de una caldera policombustible con quemador de encendido automático, cuadro de control de alimentación de combustible, termostato para controlar la temperatura máxima y mínima de la caldera y sensor de temperatura de la misma. Opción de cuadro de combustión modulante con encendido automático. GH-BI 175-1162.

Aporta rendimientos superior a 85%.

Caldera funcional, permite el AJUSTE AUTOMÁTICO de la POTENCIA DEL QUEMADOR de Biomasa aunque se agote el combustible para no perder confort la instalación.

Calienta instalaciones de grandes volumen.

Su configuración asegura amplios periodos de funcionamiento libre de mantenimiento. Equipada con depósito de 100Kg y con posibilidad de instalar un depósito de 300Kg.

ACCESORIOS

- Doble sinfín.
- Ventilador aire secundario.

OPCIONAL

- Encendido eléctrico.
- Cuadro combustión modulante con encendido automático.
- Sistema doble de extracción de cenizas base hogar quemador automático.
- Multiciclón y ventilador:

Con base del quemador en cemento refractario, los quemadores de estos equipos son de fundición y están preparados para altas temperaturas.

Disponen de un sensor y un regulador de la temperatura de la caldera para controlar en todo momento el funcionamiento de la misma, y junto a ellos trabaja un termostato que limita el máximo de temperatura en la caldera para una mayor seguridad. Así mismo, disponen de un cuadro de control de la alimentación de combustible. Estas calderas están preparadas para trabajar con los combustibles: pellet y hueso de aceituna

CHIMENEA A INSTALAR

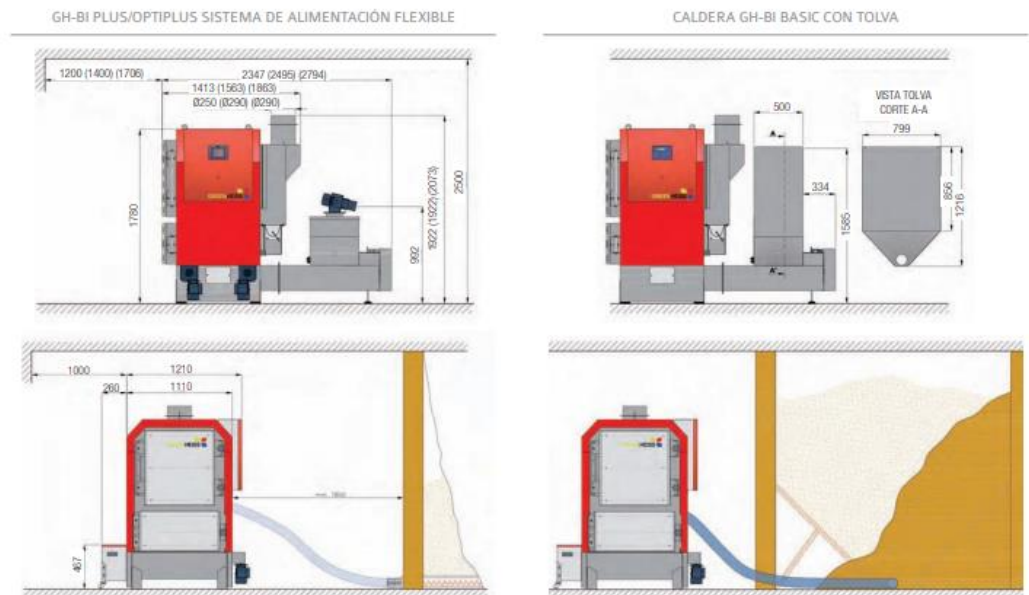
Chimenea modular Inoxidable doble pared AISI 316L/304, siendo una altura/longitud seis metros.

CALDERA ELEGIDA

Se opta por una caldera de biomasa, para uso de pellets, con potencia de instalada de 150 kW (de 48kW a 150 kW modulable) y rendimiento superior al 93%.

Se caracteriza por sus bajas emisiones y su avanzada tecnología de control.





Caldera de Biomasa.



Quemador inoxidable.

PARTES IMPORTANTES DE LA CALDERA DE BIOMASA

Cámara de combustión a altas temperaturas con parrilla móvil

La cámara de combustión está completamente recubierta de material refractario para alcanzar temperaturas de combustión muy elevadas y una disipación del calor por convección muy lenta lo que implica un mejor rendimiento.

La cámara de combustión a altas temperaturas obtiene una combustión limpia. La parrilla móvil facilita el funcionamiento sin mantenimiento y sin fallos. La separación por zonas de aire primario y secundario garantiza una óptima combustión completa.

Recirculación de humos

Parte de los humos son reinyectados a la cámara de combustión a través de un ventilador de recirculación de humos de velocidad variable. Unas válvulas de rotación progresiva accionadas automáticamente reinyectan los humos en la combustión. De esta manera se reducen las emisiones de NOx. Así también se garantiza la protección del revestimiento refractario. Al mismo tiempo se asegura la optimización de la

combustión y del rendimiento.

Todo esto se traduce en unas mejoras de características como son:

- ✚ Optimización de la combustión.
- ✚ Vida útil aún más larga.

Sistema eléctrico

Cada motor incorpora su protección individual. En los motores de los sinfines principales se monitoriza la intensidad consumida. Para el conexionado eléctrico todos los componentes vienen pre cableados de fábrica y con conector. En el caso de incidencia en alguno de los motores de la instalación no es preciso detener la totalidad de los mismos.

DIMENSIONADO DEL SILO DE ALMACENAMIENTO

Teniendo en cuenta los datos de consumo especificados en el apartado ESTUDIO DE CONSUMO, se puede concluir que con uno o dos llenados del silo se satisface holgadamente la demanda anual.

Cálculos en anexos.

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	GH-BI 150
Potencia nominal alimentada/útil medias(pellet madera)	kW	175,4/150
Potencia nominal alimentada/útil medas(hueso de aceituna)	kW	173,6/148
Rendimiento efectivo carga plena/parcial(pellet madera)	%	85,5/85,2
Rendimiento efectivo carga plena/parcial(hueso de aceituna)	%	85,2/85
Consumo aprox. Combustible pellet nominal/parcial	Kg/h	35,9/10,8
Consumo aprox. Combustible hueso de aceituna nominal/parcial	Kg/h	39,9/12,2
Presión de trabajo	bar	2
Presión máximo de trabajo	bar	3
Tensión de trabajo	V	380
Frecuencia	Hz	50
Temperatura máxima de trabajo	°C	90
Temperatura mínima de trabajo	°C	50
Capacidad de agua caldera	Litros	452
Tiro mínimo de chimenea	mbar	0,5-0,1
Nivel sonoro	dB	60
Potencias de modulación	kW	48/150
Rango de Modulación	RC	5
Diámetros conexiones	Ida/retorno	2"/2"
Diámetro vaciado	"	2"
Salida de Humos	mm	290
Peso	kg	1124
Potencia eléctrica instalada	kW	4,5
Consumo eléctrico fase de encendido	kW	2,81
Consumo eléctrico p.Nominal/reposo	kW	3,4
Sección del cable de alimentación min. Recomendada	mm ²	5x2,5
Caudal ventilador primario min/max	M3/h	870
Caudal ventilador secundario min/max	M3/h	295
Diferencia temperatura salida/entrada agua	°C	20
Temperatura media humos potencia nominal	°C	250
Válvula de seguridad tarada obligatoria en circuito	bar	3

Nuestra SALA DE CALDERAS y lugar donde ubicaremos el SILO, cuyas dimensiones de la sala de calderas es suficiente siendo 8 metros de ancho y 4,8 metros de profundidad, por el momento no se instalará silo de tela, pero está previsto instalarlo en un futuro. Ya que como el USO es eventual de dos veces al año no se considera necesaria su instalación.

Por ello se calcula en el anexo de cálculos

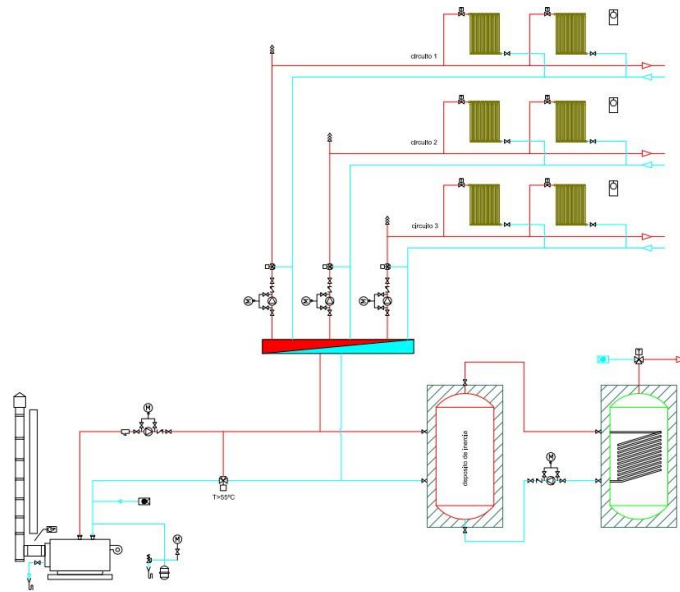
La biomasa es una energía de origen renovable, siendo la leña utilizada tradicionalmente para fines térmicos, actualmente solo para fines doméstico e industrial, y para calentamiento de ACS.

Fueron los bajos costes de los combustibles fósiles y comodidad, además del alto poder calorífico, se impusieron sobre las renovables. Pero la sociedad actual ha vuelto a demandar la instalación de calderas alimentadas con biomasa, debidamente automatizadas y con garantía de cantidad, calidad y continuidad de abastecimiento.

Las calderas de biomasa son equipos compactados diseñados específicamente para su uso. Presentan una serie de características de importancia a tener en cuenta:

- ✚ El Rendimiento de combustión de la caldera.
- ✚ Bajas Emisiones de CO₂
- ✚ Cumplimiento de la Normativa de emisiones de gases y partículas
- ✚ Sistema de regulación y control sencillo para el usuario.
- ✚ Automatización del sistema de limpieza o mínimas necesidades de limpieza.
- ✚ Posibilidad de telecontrol de la operación de la caldera por el usuario.
- ✚ Fácil mantenimiento y operatividad de la caldera.
- ✚ Garantías de suministro.
- ✚ Un sistema de climatización con biomasa consta de una serie de equipos o sistemas principales:
 - ✚ Almacén de combustible: silo, tolva, etc.
 - ✚ Sistema de alimentación: tornillo sinfín, neumático o gravedad.
 - ✚ Caldera: cámara de combustión, zona de intercambio, cenicero y caja de humos.
 - ✚ Chimenea: similar a la de un sistema convencional, aunque de un diámetro
 - ✚ Ligeramente mayor, debido a que el volumen de gases es ligeramente superior, debido a que la humedad que contiene la biomasa se evapora en la caldera y da lugar a vapor de agua que sale mezclado con los productos de la combustión, aumentando así el volumen de los gases.
 - ✚ Sistema de distribución de calor: igual que un sistema convencional.
 - ✚ Sistema de regulación y control: igual que un sistema convencional en cuanto a la interfaz del usuario.

8 ESQUEMA HIDRÁULICO.



Esquema 1. Esquema hidráulico caldera.



Imagen 8. Ejemplos de distribución de alimentación sin fin removedor

9 PRESUPUESTO

El presente presupuesto de ejecución por contrata asciende a la cantidad de 48.387,90 Euros.

PRESUPUESTO INSTALACIÓN CALDERA BIOMASA DE 60KW EN GUADERÍA MUNICIPAL

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<p>Caldera de Pellet de 150Kw Multicombustible GH-BI</p> <p>Instalación de caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 48 a 150 kW, con sistema de alimentación de pellets, compuesto por kit básico de extractor flexible para pellets, formado por tubo extractor de 1 m de longitud y motor de accionamiento de 0,55 kW, para alimentación trifásica a 380V, 3 m de tubo de ampliación de extractor flexible para pellets, 1 m de tubo de conexión de extractor flexible para pellets.</p> <p>Incluye: Módulo de anticondensados TERMOSTATICO MW-BLACK ART 1 55°C 1"</p> <p>CARACTERÍSTICAS</p> <p>Potencia nominal alimentada/útil medias(pellet madera): 175,4/150kW Potencia nominal alimentada/útil medas(hueso de aceituna): 173,6/148kW Rendimiento efectivo carga plena/parcial(pellet madera): 85,5/85,2% Rendimiento efectivo carga plena/parcial(hueso de aceituna): 85,2/85% Consumo aprox. Combustible pellet nominal/parcial: 35,9/10,8Kg/h Consumo aprox. Combustible hueso de aceituna nominal/parcial: 39,9/12,2Kg/h Presión de trabajo 2 bar Presión máximo de trabajo 3 bar Tensión de trabajo 380 V Frecuencia 50 Hz Temperatura máxima de trabajo: 90°C Temperatura mínima de trabajo: 50°C Capacidad de agua caldera: 452 litros Tiro mínimo de chimenea: 0,5-0,1 mbar Nivel sonoro: 60 dB Potencias de modulación: 48/150 kW Rango de Modulación RC: 5 Diámetros conexiones Ida/retorno: 2"/2" Diámetro vaciado: 2" Salida de Humos: 290mm Peso: 1124kg Potencia eléctrica instalada: 4,5kW Consumo eléctrico fase de encendido: 2,81kW Consumo eléctrico p.Nominal/reposo: 3,4kW Sección del cable de alimentación min. Recomendada: 5x2,5 mm2 Caudal ventilador primario min/max: 870 M3/h Caudal ventilador secundario min/max : 295 M3/h Diferencia temperatura salida/entrada agua: 20°C Temperatura media humos potencia nominal: 250°C Válvula de seguridad tarada obligatoria en circuito: 3 bares</p>	1	23.200,00€	23.200,00€

6 metros de Chimenea modular metálica, de doble pared, pared interior de acero inoxidable AISI 316L de 250 mm de diámetro y pared exterior de acero aluminizado, con aislamiento entre paredes mediante manta de fibra cerámica de alta densidad de 25 mm de espesor, instalada en el interior del edificio, para hogar o estufa a leña, carbón, briquetas o pellets. adaptado a combustibles sólidos AISI 316, TE de inoxidable, sombrerete y adaptadores.	1	980,00€	980,00€
Suministro e instalación de bomba circulación MAGNA1 40-100 PN10 1X230V 60MM 2 + PUENTE MANOMÉTRICO	1	228,00€	228,00€
Suministro e instalación de bomba de circulación MAGNA1 40-100 PN10 1X230V 100MM 2 + PUENTE MANOMÉTRICO	1	261,32€	261,32€
Suministro e instalación de bomba de circulación MAGNA1 32-100 PN10 1X230V 180MM 2 + PUENTE MANOMÉTRICO	1	300,00€	300,00€
Suministro de Vaso de Expansión de 150l	1	377,63	377,63
Instalación Vaso de expansión de calefacción WLF 10 de 150l	1	149	149

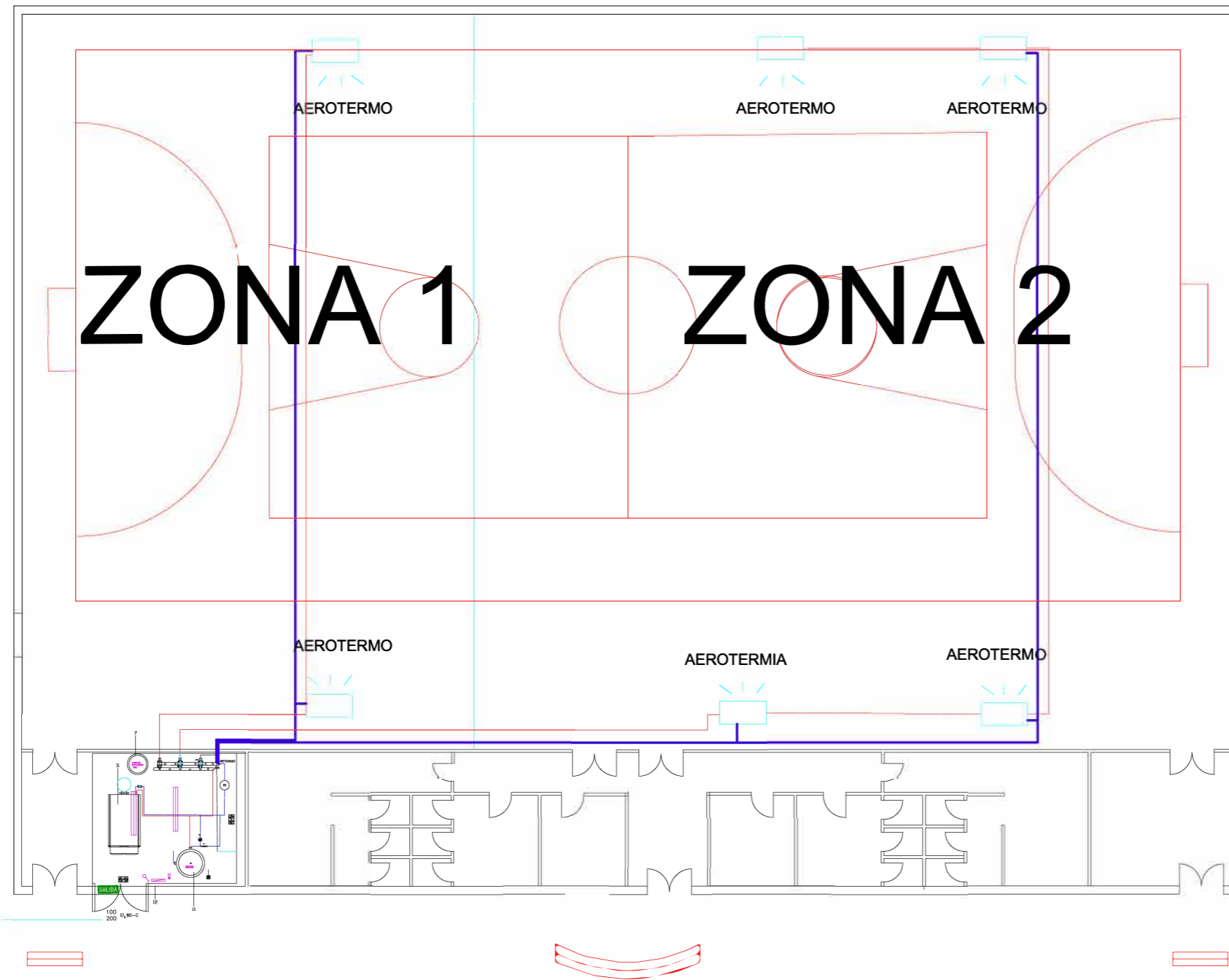
ACCESORIOS BIOMASA			
DEPÓSITO DE INERCIA 1500L-COMBINADO CON ACS Suministro e instalación Acumulador de inercia, de acero negro, 1500 l, altura 1850 mm, diámetro 1360 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, con termómetros, termostato, boca lateral DN 400. Incluye válvula de esfera de 4".	1	2.511	2.511

SUMINISTRO Y REGULACION ZONA AEROTERMO			
BKR032F310FF VALVULA BOLA 3 VIAS DN32 KVS 16	1	93,06	93,06
AKM115F120 SERVOMOTOR ROTATIVO 5NM 2/3P120SEG 230V	1	125,07	125,07
AEROTERMO IGNIWAT AB 182-4-28 KW 3000m3	6	590	3540
MONTAJE E INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1	1.559,51	1.559,51
CUADRO ELÉCTRICO	1	1.025	1025

INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE TUBERÍAS HIDRÁULICAD DE PPR Y1 ADAPTACIÓN EN SALA DE CALDERAS	1	5.640,41	5.640,41
--	---	----------	----------

TOTAL SIN 21%IVA			39.990€
21% IVA			8.397,9€
IMPORTE TOTAL			48.387,90€

ANEXO I.-PLANOS



SUP. UTIL ZONA VESTUARIOS: 283,53M2
 SUP.CONSTRUIDA ZONA VESTUARIOS: 222,32M2

 SUP.UTILIZADA JUEGOS: 1.108,88M2
 SUP.CONSTRUIDA ZONA JUEGOS: 1.216,56M2

 SUP UTIL TOTAL: 1.391,52M2
 SUP.CONSTRUIDA TOTAL: 1.444,18M2



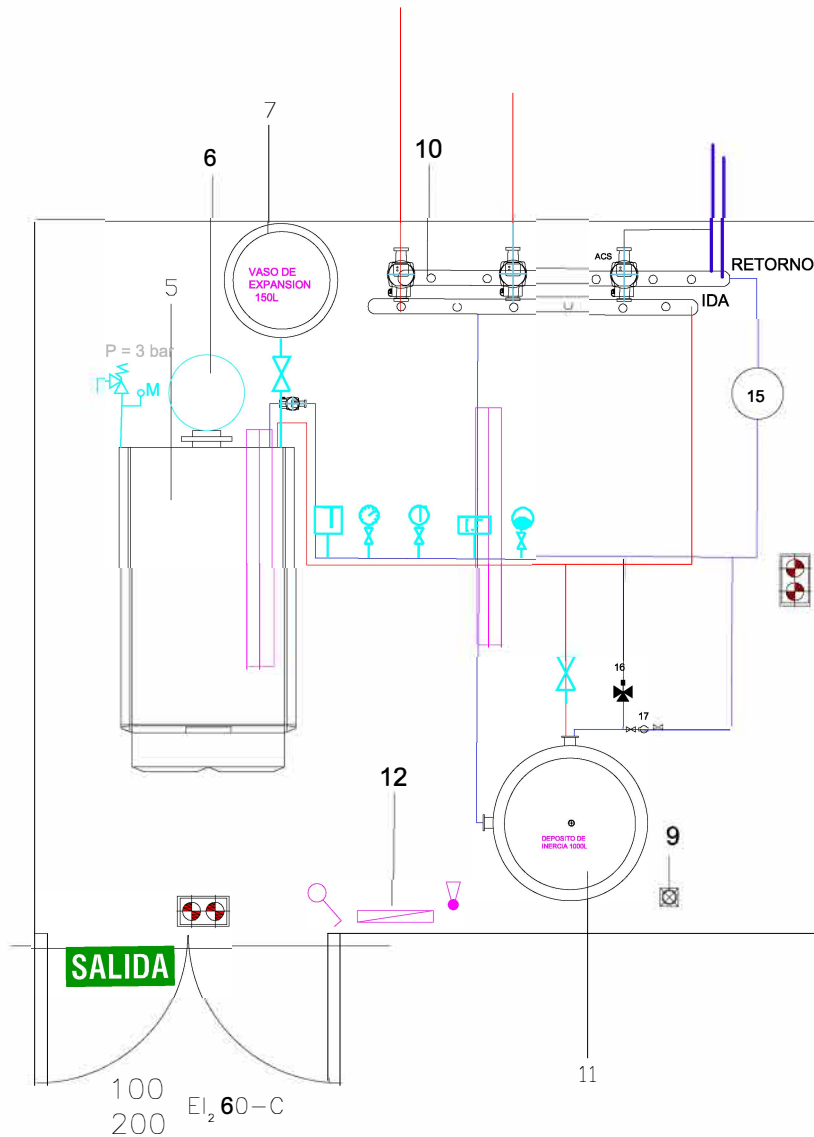
ANDREA LACUEVA LABORDA
 INGENIERO TÉCNICO
 Coleg. COITIAR nº 9187

INSTALACIÓN DE CALDERA DE BIOMASA EN EL POLIDEPORTIVO DE AGUAVIVA

PLANO: DISTRIBUCION DE PLANTA

PROMOTOR:
 AYUNTAMIENTO DE AGUAVIVA

FECHA :MARZO 2018
 ESCALA: 1/200



- 5 CALDERA DE BIOMASA 100kW.
- 6 CHIMENEA
- 7 VASO DE EXPANSION 150 L

- 9 SUMIDERO
- 10 COLECTOR Y BOMBAS
- 11 DEPOSITO DE INERCIA 1.000 L
- 12 CUADRO ELECTRICO

- 14 ALIMENTACION DE LA CALDERA
- 15 SEPARADOR DE LODOS
- 12 VÁLVULA DE TRES VÍAS



ANDREA LACUEVA LABORDA
 INGENIERO TÉCNICO
 Coleg. COITIAR n° 9187

INSTALACIÓN DE CALDERA DE BIOMASA EN EL POLIDEPORTIVO DE AGUAVIVA

PLANO: DISTRIBUCIÓN DE SALA DE CALDERAS

PROMOTOR:
 AYUNTAMIENTO DE AGUAVIVA

OCTUBRE 2018
 S/E