

3 CASO DE APLICACIÓN DE SSEE EN HOSPITALES

3.1 INTRODUCCIÓN

Un Grupo Hospitalario situado en la localidad de Jaén, ha sacado a concurso público el Suministro de Energía Térmica y Servicios para el Mantenimiento y Gestión Energética de las Instalaciones Generadoras de Energía Térmica con Biomasa. El Hospital desea alcanzar una reducción de las facturas energéticas de su edificio pero no dispone del conocimiento tecnológico o financiación disponible. Nuestra empresa ofertará para la licitación del Servicio. [10]

El objeto del servicio que se nos requiere es la contratación del suministro de energía térmica y servicios para el mantenimiento y gestión energética de las instalaciones generadoras de energía térmica con biomasa en un Hospital.

Los servicios a contratar tienen como finalidad realizar las siguientes prestaciones obligatorias:

- **Prestación P1 – Gestión Energética:** Gestión de energía térmica para calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) para el funcionamiento correcto de las instalaciones objeto del contrato; gestión del suministro energético de combustibles, control de calidad, cantidad y uso y garantías de aprovisionamiento.
- **Prestación P2 – Mantenimiento:** Mantenimiento preventivo para lograr el perfecto funcionamiento y limpieza de las instalaciones con todos sus componentes, así como lograr la permanencia en el tiempo del rendimiento de las mismas y de todos sus componentes al valor inicial.
- **Prestación P3 – Garantías Total:** Reparación con sustitución de todos los elementos deteriorados en las instalaciones según se regula en el Pliego de Prescripciones Técnicas bajo la modalidad de Garantía Total.
- **Prestación P4 - Obras de Mejora y Renovación de las Instalaciones:** Redacción de proyecto, realización, ejecución y financiación de las obras de mejora y renovación de las instalaciones que se especifican en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

3.2 ÁMBITO DE ACTUACIÓN

El ámbito de actuación se extiende a todas las instalaciones térmicas del edificio, desde la toma de carga de combustible energético, hasta la salida de las salas de máquinas, incluyendo la sala e instalaciones productoras y distribuidoras de calefacción y agua caliente sanitaria, con todos sus componentes, según las condiciones señaladas en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Quedan incluidos los vaciados, llenados y purgadores de las instalaciones térmicas, siempre que sea necesario efectuarlos.

3.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA RENOVACIÓN DE INSTALACIONES

Se instalarán calderas de biomasa poli-combustible para la producción de ACS y calefacción con un rendimiento mínimo a plena carga de las calderas alimentadas con biomasa del 85%. Cumplirá con el reglamento de aparatos a presión, así como el marcado CE.

La caldera de biomasa se sobredimensionará para cubrir posibles oscilaciones del poder calorífico del combustible y con las siguientes características técnicas:

- Potencia mínima a instalar será de 1.200 kW.
- Temperatura máxima de trabajo: 90°C.
- Presión máxima de trabajo: 3 bar.
- Temperatura de salida de los gases a plena carga: 150 °C.
- Caudal másico de gases de salida 0,341 Kg/sg.
- Concentración de CO₂: Porcentaje en volumen igual a 12,8.
- Interruptor de flujo para detener la circulación del fluido en el interior de la caldera.
- Dispositivo de interrupción de funcionamiento del sistema de combustión en el caso de alcanzarse temperaturas superiores a las de diseño o de existir retroceso de los productos de la combustión o de llama.
- Dispositivo contra el retroceso de llama hacia el silo de almacenamiento de la biomasa.
- Sistema de eliminación del calor residual para eliminar el calor adicional producido por la biomasa ya introducida en la caldera cuando se interrumpe la combustión.
- Válvula de seguridad.
- Las calderas deben contar con un sistema de alimentación automático.
- Las calderas deben contar con un sistema de extracción automática de cenizas.
- Las calderas deben contar con un sistema de optimización automática de la combustión con sonda lambda (que hace que el rendimiento a carga parcial se mantenga por encima del 85%)

La sala de máquinas y el silo se diseñarán con el espacio suficiente para albergar las calderas, depósitos de inercia, vasos de expansión, tubería, tornillos sinfín, etc. y el espacio suficiente para facilitar el mantenimiento e, incluso, para quitar o reponer equipos y cumplirá con las normas de seguridad contra incendios dictadas por el Código Técnico de la Edificación.

La ventilación de la sala de calderas, deberá evacuar el calor desprendido por los equipos y las tuberías y suministrar el aire necesario para la combustión. En cualquier caso, se intentará lograr una ventilación cruzada gracias a corrientes de aire creadas colocando las aberturas sobre paredes opuestas de la sala y en las cercanías del techo y del suelo. Las aberturas estarán protegidas para que no puedan ser obstruidas o inundadas y evitar la entrada de insectos u otros cuerpos extraños. Las tomas de ventilación no podrán estar comunicadas con otros locales cerrados y los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad.

3.4 CONDICIONES A GARANTIZAR

3.4.1. CALEFACCIÓN

La temperatura de calefacción comprenderá como mínimo desde el 1 de Octubre hasta el 30 de Mayo. Nuestro cliente tendrá la potestad de determinar en cada momento la temperatura a alcanzar en los distintos puntos de control del edificio. No existirán limitaciones en cuanto a días de uso del sistema de calefacción, ni en cuanto a temperaturas a fijar.

3.4.2. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (A.C.S)

La energía necesaria para la producción de ACS del edificio es aportada por el sistema solar térmico existente. Se asegurará la producción de ACS con el sistema objeto del contrato cuando así lo requiera la demanda del Hospital.

Se deberá prever que en los meses estivales existe un consumo de gasóleo muy por debajo del periodo de

calefacción. Esto implica que las calderas que apoyan a la instalación solar dan servicio durante el periodo de no calefacción. Se adjuntan los datos de consumo de gasóleo en los meses estivales correspondientes al periodo 2012:

Mes	Litros
JUNIO	4.260
JULIO	2.880
AGOSTO	1.510
SEPTIEMBRE	5.330

3.4.3. CONDICIONES AMBIENTALES Y DE CONFORTABILIDAD

3.4.3.1. CALEFACCIÓN

Se mantendrán unas condiciones mínimas de temperatura en el colector de impulsión de 85°C y una potencia mínima $Q = 40 \text{ m}^3/h$ por caldera y $T^a \text{ de retorno} = 65^\circ\text{C}$.

3.4.3.2. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Se suministrará, en el caso que se requiera, la energía necesaria para la preparación del agua caliente para usos sanitarios a la temperatura mínima que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de distribución y cumpliendo las exigencias de la normativa vigente, en especial en lo que afecta a la prevención de la legionella.

Se instalarán los contadores necesarios para medir la energía térmica aportada por las nuevas calderas de biomasa como, en el caso que sea necesario, por las calderas existentes de gasóleo, garantizando la calidad de la energía térmica suministrada en temperatura y caudal. **Facturándose la energía al mismo precio, independientemente de las calderas con las que se haya generado dicha energía.** (No incluyéndose la energía térmica generada por la instalación solar existente).

3.4.4. CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

3.4.4.1. EMISIONES

Las emisiones de contaminantes estarán contenidas dentro de los siguientes límites:

- Producción máxima de partículas 150 mg/m³.
- Óxidos de nitrógeno: 650 mg/Nm³
- Monóxido de carbono: 500 ppm

Las calderas que se van a instalar cumplen con la legislación vigente en materia medioambiental y de emisiones de contaminantes atmosféricos nacionales, regionales y locales.

3.4.5. PRESTACIONES ASEGURADAS

3.4.5.1. PRESTACIÓN DE GESTIÓN ENERGÉTICA (P1)

Se suministrará al cliente la energía térmica producida por las nuevas calderas de biomasa y, en el caso que sea necesario, por las calderas existentes de gasóleo, en cantidad y calidad suficiente para asegurar el funcionamiento y la utilización normal del edificio e instalaciones

Se controlará tanto la cantidad como la calidad de los aprovisionamientos de biocombustibles y, en el caso que sea necesario, de gasóleo para asegurar que se puede cubrir la demanda de energía térmica del hospital en caso de fallo en la nueva central térmica, así como de su uso óptimo en las instalaciones.

El sistema de almacenamiento de biocombustible dispondrá de una autonomía mínima de 2 semanas de

consumo máximo de combustible.

Para un correcto dimensionamiento del silo y acopio de biocombustible, se adjunta información de consumos mensuales de gasóleo correspondientes al periodo 2012:

Mes	Litros
ENERO	36.690
FEBRERO	39.790
MARZO	25.870
ABRIL	22.610
MAYO	12.530
JUNIO	4.260
JULIO	2.880
AGOSTO	1.510
SEPTIEMBRE	5.330
OCTUBRE	13.180
NOVIEMBRE	20.860
DICIEMBRE	32.650

TOTAL 2012: 218.160

El biocombustible a utilizar será pellets (en un porcentaje mínimo sobre el total del biocombustible a utilizar del 50%) y astilla de madera de pino procedente del monte, plantación y otra madera virgen con bajo contenido en cenizas, nitrógeno, cloro y comportamiento de fusión de cenizas. Los biocombustibles cumplirán con lo especificado en las normas siguientes según corresponda:

- UNE-EN 14961-1. Requisitos generales de biocombustibles sólidos.
- UNE-EN 14961-2. Biocombustibles sólidos – Pellets de madera para uso no industrial.
- UNE-EN 14961-4. Biocombustibles sólidos – Astilla de madera para uso no industrial.

Las características cualitativas mínimas del biocombustible a utilizar serán las siguientes:

PÉLETS

Pellets de madera densificado a partir de la biomasa leñosa pulverizada sin aditivos categoría A2.

	PÉLETS (CATEGORÍA A2)
PCI (kWh/kg)	> 4.500
PCI (kJ/kg)	> 16.300
Humedad b.h. (% en masa)	< 10%
Densidad (kg/m ³)	> 600
Contenido en cenizas (% en masa en base seca)	< 1,5
Longitud (mm)	< 40
Diámetro (mm)	6±1
Aditivos	0%
Durabilidad (% en masa)	DU 97,5 ≥ 97,5 %
Finos (F)	F 1.0 ≤ 1.0 %

ASTILLA DE MADERA DE PINO

Biomasa leñosa astillada de categoría A2: Tamaño P 16 ó P 31.5

ASTILLA DE MADERA DE PINO (CATEGORÍA A2)	
PCI (kWh/kg)	> 3.100
PCI (kJ/kg)	> 11.000
Humedad b.h. (% en masa)	< 35%
Densidad (kg/m3)	> 200
Contenido en cenizas (% en masa en base seca)	< 1,5
Aditivos	0%

3.4.5.2. ABONO DE LAS PRESTACIONES

Se emitirá factura mensual que incluirá de forma diferencial los diferentes conceptos de servicio.

Este abono incluirá los gastos correspondientes a las prestaciones **O1** y **O2**, siendo:

O1 = Prestaciones P1+P2+P3

O2 = Prestación P4

El consumo medio previsto de energía térmica es de **1.800 MWh/año** para la totalidad del centro.

Se facturará mensualmente la energía térmica consumida (MWh) de acuerdo con la lectura realizada, en el contador térmico a instalar, correspondiente al consumo realizado en el mes anterior, no incluyéndose la energía térmica generada por la instalación solar existente, conforme a las estipulaciones de precio ofertado para las prestaciones **O1 = P1+P2+P3** (€/MWh).

Para la prestación **O2 = P4**, el cliente abonará mensualmente en pagos iguales, calculados sobre la base de un setenta y dos avos (1/72) del importe ofertado por el adjudicatario en la citada prestación.

3.4.6. INSTALACIONES Y ESQUEMA DE PRINCIPIO DE LA SALA DE CALDERAS EXISTENTE**3.4.6.1. INVENTARIO DE EQUIPOS DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE CALOR DE GASÓLEO**

La instalación de producción térmica actual dispone de 3 calderas de gasóleo, con una **potencia térmica total de 1.626 kW**. Dos de las calderas, las de mayor potencia, con 697 kW cada una, se destinan a la producción de calefacción, mientras que la caldera pequeña, de 232 kW se destina a la producción de A.C.S.

CALDERA						QUEMADOR		
COMBUSTIBLE	UDS	MARCA	MODELO	TIPO	P. NOMINAL	USO	MARCA	MODELO
GASÓLEO	2	VULCANO SADECA	EUROBLOC- SUPER	600	697 Kw	CALEFACCIÓN	MONARCH WEISHAAPT	L5T
GASÓLEO	1	VULCANO SADECA	EUROBLOC- SUPER	200	232 Kw	ACS	MONARCH WEISHAAPT	WL30Z-C

Tabla 10: Listado de calderas de gasóleo existentes



Figura 6: Actuales calderas de gasóleo para producción térmica

BOMBAS SALA CALOR				
BOMBA	CANTIDAD	MARCA	TIPO	
Primaria Calderas Nº 1	2 (Gemelas)	GRUNDFOS	TPD65-110/4 AFA BAQE	A96087466 P2 04030002
Primaria Calderas Nº 2	2 (Gemelas)	GRUNDFOS	TPD65-110/4 AFA BAQE	A96087466 P2 04020002
Primaria Calderas Nº 3	2 (Gemelas)	GRUNDFOS	TPD40-100/4 AFA BAQE	A96086895 P2 04030002-2
Primaria ACS	2 (Gemelas)	GRUNDFOS	TPD32-60/4 AFA BAQE	96492014 P1 0407

BOMBAS SALA CALOR					
BOMBA	MARCA	MODELO	UNIDADES	Qnominal m ³ /h	Hnominal m.c.a
Primario Caldera Nº 1	GRUNDFOS	TPD65-110/4 AFA BAQE	2 (Gemelas)	32,4	7,9
Primario Caldera Nº 2	GRUNDFOS	TPD65-110/4 AFA BAQE	2 (Gemelas)	32,4	7,9
Primario Caldera Nº 3	GRUNDFOS	TPD40-100/4 AFA BAQE	2 (Gemelas)	11,8	7,1
Primario A.C.S.	GRUNDFOS	TPD32-60/4 AFA BAQE	2 (Gemelas)	7,1	5,6
Secundario calor UTA's 1	GRUNDFOS	TPD50-190/2 AFA BAQE	1	18,7	15,1
Secundario calor UTA's 2	GRUNDFOS	TPD50-190/2 AFA BAQE	1	18,7	15,1
Secundario calor UTA's 3	GRUNDFOS	TPD50-190/2 AFA BAQE	1	18,7	15,1
Secundario cajas	GRUNDFOS	TPD50-130/4 AFA BAQE	2 (Gemelas)	21,1	8,7
Fancoils dormitorios	GRUNDFOS	TP 65-240/4 AFA BAQE	2 (Gemelas)	41,2	19,2

Tabla 11: Listado de bombas existentes en sala de calor



Figura 7: Actual sala de bombeo y distribución de calor

CAPTACIÓN SOLAR		
EQUIPO	VOLUMEN	UNIDADES
Colector Solar	KAYSUN 2000	30

PRODUCCIÓN DE A.C.S.		
INTERCAMBIADOR	POTENCIA KW	UNIDADES
Intercambiador A.C.S.	45	4

ACUMULACIÓN DE A.C.S		
EQUIPO	VOLUMEN	UNIDADES
Depósito de A.C.S.	1.000	2
Depósito solar de A.C.S.	2.500	2

Tabla 12: Listado de equipos para producción y acumulación de A.C.S.



Figura 8: Acumuladores de A.C.S.



Figura 9: Intercambiadores de A.C.S.

ALMACENAMIENTO GASOIL				
INSTALACIÓN	UDS	COMBUSTIBLE	CAPACIDAD (LITROS)	UBICACIÓN
DEPÓSITO	2	GASOIL	20.000	SUBTERRÁNEO

GRUPO IMPULSIÓN GASOIL			
CANTIDAD	MARCA	TIPO	BOMBA
1	INPRO	GP130 GET	2 (Gemelas)

Tabla 13: Listado de equipos para almacenamiento y trasiego de gasóleo



Figura 10: Compuertas de acceso a depósitos de gasóleo enterrados



Figura 11: Grupo de presión de gasóleo

3.4.6.2. ESQUEMA DE PRINCIPIO DE LA SALA DE CALDERAS EXISTENTE



