

engineering



02 de julio de 2015

PREADITORIA ENERGÉTICA  
CASA CONSISTORIAL  
AYUNTAMIENTO DE ZARZGOZA

engineering



## Informe de visita preliminar

### Indice

<b>1.</b>	<b>Introducción y objetivo .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Características generales del edificio .....</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>Consumos energéticos.....</b>	<b>2</b>
3.1.	Electricidad.....	2
3.2.	Gasóleo.....	2
<b>4.</b>	<b>Instalación.....</b>	<b>3</b>
4.1.	Calderas.....	3
4.2.	Sistema de bombeo y Motores Climatizadoras .....	4
4.3.	Enfriadora.....	4
4.4.	Iluminación .....	5
4.5.	Cerramientos.....	10
<b>5.</b>	<b>Medidas de Ahorro Energético .....</b>	<b>11</b>
5.1.	Cambio de calderas y combustible .....	11
5.1.1.	Descripción .....	11
5.1.2.	Ahorros e inversiones .....	11
5.2.	Cambio de la Enfriadora .....	12
5.2.1.	Descripción .....	12
5.2.2.	Ahorros e inversiones .....	12
5.3.	Instalación de Variadores de Frecuencia en motores y bombas.....	13
5.3.1.	Descripción .....	13
5.3.2.	Ahorros e inversiones .....	13
5.4.	Cambio de luminarias por tecnología LED .....	14
5.4.1.	Descripción .....	14
5.4.2.	Ahorros e inversiones .....	15
5.5.	Cambio de Cerramientos .....	18

5.5.1.	Descripción .....	18
5.5.2.	Ahorros e inversiones .....	18
5.6.	Láminas de Protección Solar .....	19
5.6.1.	Descripción .....	19
5.6.2.	Ahorros e inversiones .....	19
6.	<b>Resumen</b> .....	<b>20</b>
7.	<b>Conclusiones</b> .....	<b>21</b>

## Anexo

- I. Estudio técnico reforma Sala de Calderas
- II. Características técnicas Enfriadora

## 1. Introducción y objetivo

Se visita el edificio de la Casa Consistorial del Ayuntamiento de Zaragoza, plaza del Pilar, 18, 50003, Zaragoza.

El objetivo de este estudio es analizar los consumos de energía y proponer medidas de ahorro energético y económico, para conseguir un uso más racional de la energía, modificando equipos o procesos.

Las múltiples medidas de eficiencia energética que se pueden aplicar en un edificio pueden afectar tanto a la reducción de la demanda (demand side) como a la eficiencia en el suministro (supply side). De modo general se puede determinar que las medidas de demanda se basan en la reducción del consumo de energía final gracias a un aumento de la eficiencia en los elementos de consumo o un menor requerimiento energético, mientras que las medidas que afectan al suministro disminuyen la necesidad de energía primaria por la sustitución de fuentes o por un mayor rendimiento en la transformación.

Estudios energéticos como este, suponen el primer paso para garantizar una gestión adecuada de la energía del edificio y contribuyen a la mejora continua de la eficiencia energética.

## 2. Características generales del edificio

El edificio de la Casa Consistorial fue inaugurado en 1965, interior y exteriormente responde a la tipología de los palacios renacentistas que se articulan en torno a un gran patio interno.

La fachada principal da a la Plaza de Nuestra Señora del Pilar y presenta una orientación sur oeste. El edificio está compuesto de cinco plantas sobre rasante, una planta semisótano y una planta refugio.

Figura 1. Fachada principal Casa Consistorial



En la planta baja de la Casa Consistorial se ubican el Patio de Operaciones y los diferentes servicios de información y atención al ciudadano. En la primera planta, además de los servicios generales, se encuentran los distintos grupos políticos con representación en el Consistorio. La segunda planta o Planta Noble alberga el Salón de Plenos, el Salón de Recepciones y las dependencias de Alcaldía. La tercera planta está dedicada a distintos servicios administrativos y la cuarta planta o buhardilla está sin uso.

El horario de atención al público es de 8:30h a 15:00h de lunes a viernes. Aunque el personal administrativo y de los grupos políticos puede estar desde las 7:30h hasta las 22:00h aproximadamente y el servicio de seguridad policial está las 24 horas del día.

### 3. Consumos energéticos

A continuación se detallan los consumos energéticos de electricidad y Gasóleo.

#### 3.1. Electricidad

CUPS: ES0031300245993001WY0F

Tarifa: 6.1

Potencias Contratadas: P1 = P2 = P3 = P4 = P5 = P6 = 700 kW

**Tabla 1. Consumos eléctricos**

Periodo		Mes	Consumo (kWh)	Importe Total	Coste Energía	PME (€/kWh)
01/01/2013	31/01/2013	Enero	200.173	35.016,20 €	26.010,47 €	0,1299
01/02/2013	28/02/2013	Febrero	182.494	32.249,03 €	23.723,56 €	0,1300
01/03/2013	31/03/2013	Marzo	171.776	22.752,97 €	15.875,57 €	0,0924
01/04/2013	30/04/2013	Abril	165.905	20.168,93 €	13.740,00 €	0,0828
01/05/2013	31/05/2013	Mayo	164.489	19.988,51 €	13.590,89 €	0,0826
01/06/2013	30/06/2013	Junio	150.952	24.433,71 €	17.264,61 €	0,1144
01/07/2013	31/07/2013	Julio	198.457	37.339,18 €	27.930,29 €	0,1407
01/08/2013	31/08/2013	Agosto	170.529	21.761,27 €	11.973,66 €	0,0702
01/09/2013	30/09/2013	Septiembre	164.212	24.494,10 €	14.019,63 €	0,0854
01/10/2013	31/10/2013	Octubre	174.848	24.129,10 €	13.717,98 €	0,0785
01/11/2013	30/11/2013	Noviembre	184.441	26.265,09 €	15.483,26 €	0,0839
01/12/2013	31/12/2013	Diciembre	217.531	33.460,29 €	21.429,70 €	0,0985
<b>Total</b>		<b>2013</b>	<b>2.145.807</b>	<b>322.058,38 €</b>	<b>214.759,61 €</b>	<b>0,1001</b>

El precio medio de la energía eléctrica del periodo analizado es de 0,1001 €/kWh. Este valor es función del término de energía, los peajes aplicados y el impuesto eléctrico.

Para calcular los ahorros de las medidas de eficiencia propuesta se aplicará el precio medio de la energía.

#### 3.2. Gasóleo

A partir de los datos aportados por el cliente, los consumos energéticos anuales son:

**Tabla 2. Consumos Gasóleo**

	Consumo Anual (litros)	Coste anual (€/año)	PMG (€/l)
<b>Gasóleo</b>	36.000	31.146,16€	0,87

Según la Guía técnica de diseño de centrales de calor eficientes editada por el IDAE, se consideran los siguientes valores de poder calorífico para el gasóleo.

Tabla 3. Poder calorífico gasóleo

	PCI	PCS	PCI/PCS
Gasóleo	10,28 kWh/l	10,89 kWh/l	0,944

Con los datos facilitados anteriormente obtenemos que el consumo anual de gasóleo es igual a **392.040 kWh PCS**.

#### 4. Instalación

Conforme a los datos recopilados en las visitas en la Casa Consistorial, los sistemas y elementos consumidores más interesantes desde el punto de vista de posibles mejoras son:

- Calderas
- Sistema bombeo y Motores Climatizadoras
- Enfriadora
- Iluminación
- Cerramientos

Por tanto, la descripción de las instalaciones se realiza desde este punto de vista.

##### 4.1. Calderas

La sala de calderas se ubica en la planta semisótano y tiene una superficie de 86 m<sup>2</sup>. Alberga dos calderas HYGASSA WA1000 de Gasóleo de 1.163 kW<sub>t</sub> cada una, de producción de agua caliente. El rendimiento instantáneo proporcionado por el fabricante es de 88 %<sub>PCI</sub>, pero el rendimiento estacional podría considerarse bastante inferior al 85 %.

Figura 2. Caldera 1 y 2.



#### 4.2. Sistema de bombeo y Motores Climatizadoras

Las bombas de distribución a los circuitos agua caliente se ubican en la sala de calderas, junto a las calderas descritas anteriormente. Las bombas de distribución de frío se ubican en la terraza, junto a la enfriadora y finalmente, cada una de las climatizadoras incorpora un motor de ventilación. Ningún de estos sistemas incorpora variadores de frecuencia.

En la siguiente tabla se detallan las características de las bombas y motores.

**Tabla 4. Sistema de bombeo y motores climatizadoras.**

<b>Motor/Bomba</b>	<b>Potencia Nominal (kW)</b>
Caldera 1	1,60
Caldera 2	1,60
IDA 1 (Zona Norte)	1,10
IDA 2 (Zona Sur)	1,10
IDA 3 (Salones)	1,62
IDA 4 (Zona Noroeste)	2,20
IDA 5 (Zona Suroeste)	2,20
IDA 6 (Ciclón Hall)	0,72
Colector 3a Planta	1,10
Enfriadora 1	4,00
Enfriadora 2	4,00
Ciclón Hall	2,20
Climatizador Terraza	4,00
Climatizador Nave 1	4,00
Climatizador Nave 2	5,50
Climatizador Nave 3	5,50

#### 4.3. Enfriadora

La máquina de producción de frío se encuentra en la terraza de la planta tercera. Consiste de una Enfriadora YORK aire-agua de 84 kW y con refrigerante R-22.

**Figura 3. Enfriadora.**





#### 4.4. Iluminación

El sistema de iluminación de la Casa Consistorial está compuesto por 5.004 lámparas, principalmente de tecnología Fluorescente T8.

En la siguiente tabla se detalla la distribución de lámparas por tecnología.

**Tabla 5. Distribución de lámparas por tecnología**

Tipo Tecnología	Unidades	
Dicroica	132	2,64%
Fluorescente Compacto	810	16,19%
Fluorescente T5	23	0,46%
Fluorescente T8	3.624	72,42%
Halógena Lineal	158	3,16%
Luz Mezcla	216	4,32%
Parck	11	0,22%
Vapor de Mercurio	6	0,12%
Incandescente	24	0,48%
<b>Total</b>	<b>5.004</b>	

**Figura 4. Distribución de lámparas por tecnología**

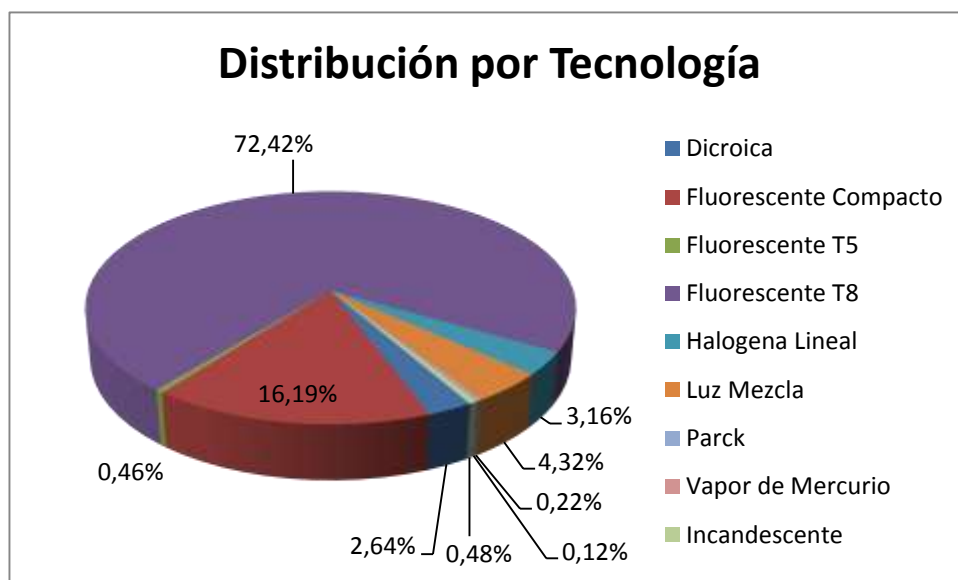


Figura 5. Ejemplo Iluminación Fluorescente T8



A continuación se muestra un inventario detallado de las luminarias instaladas en la Casa Consistorial por planta.

Tabla 6. Inventario Iluminación por plantas

Zona	Descripción	Tipo Luminaria	Total Luminarias	Tipo Lámpara	Lámpara/ Luminaria	Total Lámparas	Potencia Lámpara (W)	Factor Equipo Auxiliar	Potencia Nominal (kW)	Horas/Día	Días/Año	Horas/Año	Consumo Nominal (kWh/año)
2	PS	Pantalla Fluorescente 1x18W	10	Fluorescente T8 18W	1	10	18	1,20	0,216	4,00	240	960	207
2	PS	Pantalla Fluorescente 2x18W	1	Fluorescente T8 18W	2	2	18	1,20	0,043	4,00	240	960	41
2	PS	Pantalla Fluorescente 4x18W	47	Fluorescente T8 18W	4	188	18	1,20	4,061	4,00	240	960	3.898
2	PS	Pantalla Fluorescente 1x36W	83	Fluorescente T8 36W	1	83	36	1,20	3,586	4,00	240	960	3.442
2	PS	Pantalla Fluorescente 2x36W	27	Fluorescente T8 36W	2	54	36	1,20	2,333	4,00	240	960	2.239
2	PS	Pantalla Fluorescente 4x36W	27	Fluorescente T8 36W	4	108	36	1,20	4,666	4,00	240	960	4.479
2	PS	Pantalla Fluorescente 1x58W	14	Fluorescente T8 58W	1	14	58	1,20	0,974	4,00	240	960	935
2	PS	Pantalla Fluorescente 2x58W	24	Fluorescente T8 58W	2	48	58	1,20	3,341	4,00	240	960	3.207
2	PS	Downlight 2x26W	18	Fluor. Compacto 26W	2	36	26	1,05	0,983	4,00	240	960	943
2	PS	Dicroica 12V 50W	11	Dicroica 12V 50W	1	11	50	1,20	0,660	4,00	240	960	634
2	PS	Pantalla Fluorescente 2x54W	9	Fluorescente T5 54W	2	18	54	1,05	1,021	4,00	240	960	980
2	PS	Incandescente 60W	16	Incandescente 60W	1	16	60	1,00	0,960	4,00	240	960	922
3	PB	Pantalla Fluorescente 2x18W	6	Fluorescente T8 18W	2	12	18	1,20	0,259	10,00	240	2.400	622
3	PB	Pantalla Fluorescente 4x18W	3	Fluorescente T8 18W	4	12	18	1,20	0,259	10,00	240	2.400	622
3	PB	Pantalla Fluorescente 1x36W	97	Fluorescente T8 36W	1	97	36	1,20	4,190	10,00	240	2.400	10.057
3	PB	Pantalla Fluorescente 2x36W	12	Fluorescente T8 36W	2	24	36	1,20	1,037	10,00	240	2.400	2.488
3	PB	Pantalla Fluorescente 1x58W	14	Fluorescente T8 58W	1	14	58	1,20	0,974	10,00	240	2.400	2.339
3	PB	Pantalla Fluorescente 2x58W	424	Fluorescente T8 58W	2	848	58	1,20	59,021	10,00	240	2.400	141.650
3	PB	Downlight 1x26W	57	Fluor. Compacto 26W	1	57	26	1,05	1,556	10,00	240	2.400	3.735
3	PB	Downlight 2x26W	48	Fluor. Compacto 26W	2	96	26	1,05	2,621	10,00	240	2.400	6.290
3	PB	Dicroica 12V 50W	9	Dicroica 12V 50W	1	9	50	1,20	0,540	10,00	240	2.400	1.296

3	PB	Fluor. Compacto 20W	23	Fluor. Compacto 20W	1	23	20	1,05	0,483	10,00	240	2.400	1.159
3	PB	Proyector 70W	2	Halógena Lineal 70W	1	2	70	1,10	0,154	10,00	240	2.400	370
3	PB	Campana 500W	6	Vapor de Mercurio 500W	1	6	500	1,10	3,300	10,00	240	2.400	7.920
4	P1	Pantalla Fluorescente 1x18W	12	Fluorescente T8 18W	1	12	18	1,20	0,259	10,00	240	2.400	622
4	P1	Pantalla Fluorescente 2x18W	7	Fluorescente T8 18W	2	14	18	1,20	0,302	10,00	240	2.400	726
4	P1	Pantalla Fluorescente 4x18W	72	Fluorescente T8 18W	4	288	18	1,20	6,221	10,00	240	2.400	14.930
4	P1	Pantalla Fluorescente 1x36W	100	Fluorescente T8 36W	1	100	36	1,20	4,320	10,00	240	2.400	10.368
4	P1	Pantalla Fluorescente 2x36W	6	Fluorescente T8 36W	2	12	36	1,20	0,518	10,00	240	2.400	1.244
4	P1	Pantalla Fluorescente 4x36W	33	Fluorescente T8 36W	4	132	36	1,20	5,702	10,00	240	2.400	13.686
4	P1	Pantalla Fluorescente 2x58W	225	Fluorescente T8 58W	2	450	58	1,20	31,320	10,00	240	2.400	75.168
4	P1	Downlight 1x26W	2	Fluor. Compacto 26W	1	2	26	1,05	0,055	10,00	240	2.400	131
4	P1	Downlight 2x26W	54	Fluor. Compacto 26W	2	108	26	1,05	2,948	10,00	240	2.400	7.076
4	P1	Dicroica 12V 50W	6	Dicroica 12V 50W	1	6	50	1,20	0,360	10,00	240	2.400	864
4	P1	Fluor. Compacto 7W	24	Fluor. Compacto 7W	1	24	7	1,05	0,176	10,00	240	2.400	423
4	P1	Proyector 70W	14	Halógena Lineal 70W	1	14	70	1,10	1,078	10,00	240	2.400	2.587
5	PN	Pantalla Fluorescente 1x18W	1	Fluorescente T8 18W	1	1	18	1,20	0,022	6,00	240	1.440	31
5	PN	Pantalla Fluorescente 2x18W	3	Fluorescente T8 18W	2	6	18	1,20	0,130	6,00	240	1.440	187
5	PN	Pantalla Fluorescente 4x18W	57	Fluorescente T8 18W	4	228	18	1,20	4,925	6,00	240	1.440	7.092
5	PN	Pantalla Fluorescente 1x36W	253	Fluorescente T8 36W	1	253	36	1,20	10,930	6,00	240	1.440	15.739
5	PN	Pantalla Fluorescente 2x36W	24	Fluorescente T8 36W	2	48	36	1,20	2,074	6,00	240	1.440	2.986
5	PN	Pantalla Fluorescente 4x36W	2	Fluorescente T8 36W	4	8	36	1,20	0,346	6,00	240	1.440	498
5	PN	Pantalla Fluorescente 1x58W	2	Fluorescente T8 58W	1	2	58	1,20	0,139	6,00	240	1.440	200
5	PN	Pantalla Fluorescente 2x58W	50	Fluorescente T8 58W	2	100	58	1,20	6,960	6,00	240	1.440	10.022
5	PN	Downlight 2x26W	37	Fluor. Compacto 26W	2	74	26	1,05	2,020	6,00	240	1.440	2.909
5	PN	Dicroica 12V 50W	102	Dicroica 12V 50W	1	102	50	1,20	6,120	6,00	240	1.440	8.813
5	PN	Compacta 2x42W	28	Fluor. Compacto 42W	2	56	42	1,05	2,470	6,00	240	1.440	3.556
5	PN	Pantalla Fluorescente 1x54W	5	Fluorescente T5 54W	1	5	54	1,05	0,284	6,00	240	1.440	408
5	PN	Fluor. Compacto 7W	170	Fluor. Compacto 7W	1	170	7	1,05	1,250	6,00	240	1.440	1.799

5	PN	Fluor. Compacto 13W	54	Fluor. Compacto 13W	1	54	13	1,05	0,737	6,00	240	1.440	1.061
5	PN	Fluor. Compacto 20W	90	Fluor. Compacto 20W	1	90	20	1,05	1,890	6,00	240	1.440	2.722
5	PN	Incandescente 40W	8	Incandescente 40W	1	8	40	1,00	0,320	6,00	240	1.440	461
5	PN	Proyector 70W	18	Halógena Lineal 70W	1	18	70	1,10	1,386	6,00	240	1.440	1.996
5	PN	Proyector 100W	5	Halógena Lineal 100W	1	5	100	1,10	0,550	6,00	240	1.440	792
5	PN	Proyector 120W	84	Halógena Lineal 120W	1	84	120	1,10	11,088	6,00	240	1.440	15.967
5	PN	Proyector 160W (S. Recep.)	216	Luz Mezcla 160W	1	216	160	1,10	38,016	6,00	240	1.440	54.743
5	PN	Proyector 300W	35	Halógena Lineal 300W	1	35	300	1,10	11,550	6,00	240	1.440	16.632
5	PN	Parck 100W	11	Parck 100W	1	11	100	1,10	1,210	6,00	240	1.440	1.742
6	P3	Pantalla Fluorescente 2x18W	7	Fluorescente T8 18W	2	14	18	1,20	0,302	6,00	240	1.440	435
6	P3	Pantalla Fluorescente 2x36W	14	Fluorescente T8 36W	2	28	36	1,20	1,210	6,00	240	1.440	1.742
6	P3	Pantalla Fluorescente 3x36W	22	Fluorescente T8 36W	3	66	36	1,20	2,851	6,00	240	1.440	4.106
6	P3	Pantalla Fluorescente 4x36W	87	Fluorescente T8 36W	4	348	36	1,20	15,034	6,00	240	1.440	21.648
6	P3	Downlight 2x26W	10	Fluor. Compacto 26W	2	20	26	1,05	0,546	6,00	240	1.440	786
6	P3	Dicroica 12V 50W	4	Dicroica 12V 50W	1	4	50	1,20	0,240	6,00	240	1.440	346
<b>2.942</b>			<b>5.004</b>			<b>275,095</b>			<b>507.721</b>				

#### 4.5. Cerramientos

El total de cerramientos de la Casa Consistorial es de 458, los cuales están compuestos de marco metálico y cristal simple, exceptuando los huecos de las fachadas de planta primera y planta tercera que recientemente fueron cambiados por ventanas de aluminio con cristal doble, estas suman 158 unidades, representando una tercera parte del total de cerramientos del edificio. En la siguiente tabla se detallan las características de los cerramientos compuestos con cristal simple:

**Tabla 7. Tipologías de cerramientos**

Zona	Unidades	Descripción
Salón de Escaleras y Pasillos	24	Vidrio con plomo decorativo, terminación en curva, compuesto con siete fijos y dos hojas abatibles
Boardilla	35	Ventanas en redondo, diámetro 90, con un fijo y una hoja abatible
Planta Noble	85	Ventanales compuestos por tres fijos, cuatro hojas batientes y dos hojas abatibles
	8	Ventanas de 1900x1900 compuesta de dos fijos, dos hojas batientes y dos hojas abatibles
	1	Ventanal de 1400x1900 compuesta por dos hojas batientes y dos hojas abatibles
Planta Baja	66	Ventanales de 3300x3600 compuestos por tres fijos, cuatro hojas batientes y dos hojas abatibles
	8	Ventanas de 1100x1200 con dos hojas abatibles
	6	Ventanas de 900x600 de dos hojas abatibles
	24	Ventanas de 900x1000 de dos hojas abatibles
Planta Tercera	8	Ventanales de 3600x1400 con cuatro hojas abatibles y fijo central
	4	Puertas de 1000x2100 con hoja abatible y fijo superior
Planta Calle	11	Ventanas de 1150x700 en dos hojas abatibles
Planta Garaje	20	Ventanas de 1150x700 con dos hojas abatibles
<b>Total</b>	<b>300</b>	

Dos terceras partes de los cerramientos aún presentan vidrios simples, así que se propondrá una medida de eficiencia energética para cambiarlos para unos de dobles con cámara de aire i marco de aluminio con rotura de puente térmico.

Además, se ha detectado que en la planta tercera en la zona de servicios jurídicos existe un gran componente de radiación solar, que provocan deslumbramiento y situaciones no confortables al personal. Se estudiará la viabilidad de aplicar láminas de protección solar para minimizar estos efectos.

## 5. Medidas de Ahorro Energético

A continuación se describen las medidas de Ahorro energético que se han analizado para mejorar la eficiencia de las instalaciones de la Casa Consistorial.

### 5.1. Cambio de calderas y combustible

#### 5.1.1. Descripción

La producción de agua caliente para calefacción se lleva a cabo mediante dos calderas HYGASSA WA 1000 de gasóleo de 1.163 kW cada una. Se propone el cambio de las dos calderas por calderas de gas natural de condensación de la misma potencia. Se adjuntan los cálculos, especificaciones y dimensionado de la sala de calderas en el documento anexo.

#### 5.1.2. Ahorros e inversiones

Según los datos facilitados por el Ayuntamiento, el consumo medio anual es de 36 m<sup>3</sup>, si aplicamos el factor de conversión del poder calorífico del gasóleo (10,89 l/kWh PCS), obtenemos un consumo equivalente a 392.040 kWh PCS.

Suponemos que el rendimiento de las calderas es del 80% sobre PCS, así que la demanda calorífica anual será de 313.632 kWh PCS.

Para las calderas de Gas Natural de condensación a potencia nominal y una temperatura media del agua a 80º consideramos que puede tener un rendimiento del 90% y el precio medio del Gas Natural es de 0,0469

**Tabla 8. Propuesta cambio de calderas**

Consumo Gasóleo (m3)	36
Consumo Gasóleo (l)	36.000
Coste Gasóleo (euros)	31.146,16 €
Precio Gasóleo (€/l)	0,87
Consumo Gasóleo (kWh PCS)	392.040
Rendimiento Calderas Gasóleo	80%
Demanda Calorífica (kWh PCS)	313.632
Rendimiento Calderas Gas Natural	90%
Precia Gas Natural (€/kWh)	0,0469
Consumo Gas Natural (kWh PCS)	348.480
Coste Gas Natural (euros)	16.343,71 €
<b>Ahorro Económico (euros)</b>	<b>14.802,45 €</b>
<b>Inversión (euros)</b>	<b>201.971,23 €</b>
<b>PRS</b>	<b>13,64</b>

## 5.2. Cambio de la Enfriadora

### 5.2.1. Descripción

El régimen aplicable desde el año 2010 a los HCFC's (hidroclorofluorocarbonos) de manera general y en particular al R22, el refrigerante usado en la mayoría de equipos de climatización de los dos edificios, fue establecido en el nuevo Reglamento Europeo 1005/2009, refundición del anterior Reglamento 2037/2000 sobre sustancias que agotan la capa de ozono y de manera específica en su artículo 11.

El refrigerante R22 es un HCFC por lo que, hasta el 1 de enero de 2015, podrán realizarse las operaciones de mantenimiento pertinentes que impliquen el uso de éste, ya que en ningún caso se prohíbe su utilización hasta esta fecha. Además, es a partir de esta fecha cuando no se podrá utilizar el refrigerante en las actuaciones que se realicen en las unidades aunque sí se podrá seguir utilizando los equipos.

De este modo, hay que tener en cuenta que a partir del 1 de enero de 2015 estará totalmente prohibido el uso de refrigerante R22 en operaciones de mantenimiento y reparación sea cual sea su origen. Así que cualquier avería supondría realizar las adaptaciones necesarias para cambiar el refrigerante o instalar equipos de última generación energéticamente más eficientes.

La medida propuesta pretende evaluar las actuaciones y adaptaciones necesarias para instalar equipos de última generación energéticamente más eficientes intentando aprovechar al máximo las instalaciones antiguas.

Se pretende cambiar la enfriadora actual con una capacidad de 260 kW frigoríficos y refrigerante R-22 por otra de alta eficiencia con una potencia de 350 kW y refrigerante R-410. De este modo se cumplirá con la normativa actual. Además, gracias a al incremento de potencia instalada se podrá cubrir la demanda energética del Salón de Recepciones, dado que actualmente no se climatiza esta estancia por estar su enfriadora averiada. Se adjuntan las características técnicas de la nueva enfriadora en el documento anexo.

### 5.2.2. Ahorros e inversiones

En la siguiente tabla se presentan los resultados del cambio de la enfriadora.

**Tabla 9. Propuesta cambio enfriadora**

	<b>Enfriadora Actual</b>	<b>YLAA HE 350</b>
Potencia Frigorífica (kW)	259,8	346
EER	2,8	3,1
Potencia Eléctrica (kW)	92,8	111,61
Funcionamiento (h/año)	1.680	1.680
Factor Carga	20%	15%
<b>Consumo Total (kWh/año)</b>	<b>31.181</b>	<b>28.126</b>
<b>Ahorro Energético (kWh)</b>		<b>3.054</b>
PME (€/kWh)		0,1001
<b>Ahorro Económico (euros)</b>		<b>305,69 €</b>
<b>Inversión</b>		<b>69.314,44 €</b>
<b>PRS</b>		<b>226,75</b>

Nota: la valoración de la inversión de esta medida es estimativa.



### 5.3. Instalación de Variadores de Frecuencia en motores y bombas

#### 5.3.1. Descripción

Se propone la incorporación de variadores de frecuencia en todos aquellos motores y bombas que actualmente no disponen de ellos. Actualmente estos equipos funcionan a caudal constante, es decir, impulsando o retornando, en todo momento, el mismo caudal.

Con la incorporación de variadores de frecuencia el régimen del motor o de la bomba se podrá ajustar al punto de trabajo óptimo de funcionamiento y se evitara los picos de arranque, con el consiguiente ahorro energético.

En la siguiente tabla se detallan las bombas y motores objetos de la actuación:

**Tabla 10. Consumos y costes energéticos de los motores y bombas sin variador de frecuencia.**

<b>Motor/Bomba</b>	<b>Potencia Nominal (kW)</b>	<b>horas/día</b>	<b>días/año</b>	<b>horas/año</b>	<b>Consumo Actual (kWh)</b>	<b>Coste Actual (euros)</b>
Caldera 1	1,60	24,0	154	3.696	5.914	591,85 €
Caldera 2	1,60	3,0	154	462	739	73,98 €
IDA 1 (Zona Norte)	1,10	4,0	154	616	678	67,82 €
IDA 2 (Zona Sur)	1,10	4,5	154	693	762	76,29 €
IDA 3 (Salones)	1,62	7,0	154	1.078	1.746	174,78 €
IDA 4 (Zona Noroeste)	2,20	4,0	154	616	1.355	135,63 €
IDA 5 (Zona Suroeste)	2,20	4,0	154	616	1.355	135,63 €
IDA 6 (Ciclón Hall)	0,72	4,0	154	616	444	44,39 €
Colector 3a Planta	1,10	4,0	154	616	678	67,82 €
Enfriadora 1	4,00	12,0	110	1.320	5.280	528,44 €
Enfriadora 2	4,00	12,0	110	1.320	5.280	528,44 €
Ciclón Hall	2,20	12,0	264	3.168	6.970	697,54 €
Climatizador Terraza	4,00	12,0	264	3.168	12.672	1.268,26 €
Climatizador Nave 1	4,00	12,0	264	3.168	12.672	1.268,26 €
Climatizador Nave 2	5,50	12,0	264	3.168	17.424	1.743,85 €
Climatizador Nave 3	5,50	12,0	264	3.168	17.424	1.743,85 €
					<b>91.392</b>	<b>9.146,84 €</b>

#### 5.3.2. Ahorros e inversiones

Se estima que con los variadores de frecuencia se pueden reducir los consumos de los motores y las bombas un 25% respecto los valores actuales.

En la siguiente tabla se presentan los cálculos de ahorros generados con los variadores de frecuencia.

**Tabla 11. Ahorros estimados con los variadores de frecuencia.**

<b>Motor/Bomba</b>	<b>VFD</b>	<b>Ahorro (%)</b>	<b>Consumo VFD (kWh)</b>	<b>Coste VFD (euros)</b>	<b>Ahorro (kWh)</b>	<b>Ahorro (euros)</b>	<b>Inversión (euros)</b>	<b>PRS</b>
Caldera 1	2,20	25%	4.435	443,89 €	1.478	147,96 €	665,00 €	4,49

Caldera 2	2,20	25%	554	55,49 €	185	18,50 €	665,00 €	35,95
IDA 1 (Zona Norte)	1,10	25%	508	50,86 €	169	16,95 €	645,00 €	38,04
IDA 2 (Zona Sur)	1,10	25%	572	57,22 €	191	19,07 €	645,00 €	33,82
IDA 3 (Salones)	2,20	25%	1.310	131,09 €	437	43,70 €	665,00 €	15,22
IDA 4 (Zona Noroeste)	2,20	25%	1.016	101,72 €	339	33,91 €	665,00 €	19,61
IDA 5 (Zona Suroeste)	2,20	25%	1.016	101,72 €	339	33,91 €	665,00 €	19,61
IDA 6 (Ciclón Hall)	0,75	25%	333	33,29 €	111	11,10 €	632,50 €	57,00
Colector 3a Planta	1,10	25%	508	50,86 €	169	16,95 €	645,00 €	38,04
Enfriadora 1	4,00	25%	3.960	396,33 €	1.320	132,11 €	770,00 €	5,83
Enfriadora 2	4,00	25%	3.960	396,33 €	1.320	132,11 €	770,00 €	5,83
Ciclón Hall	2,20	25%	5.227	523,16 €	1.742	174,39 €	665,00 €	3,81
Climatizador Terraza	4,00	25%	9.504	951,19 €	3.168	317,06 €	770,00 €	2,43
Climatizador Nave 1	4,00	25%	9.504	951,19 €	3.168	317,06 €	770,00 €	2,43
Climatizador Nave 2	5,50	25%	13.068	1.307,89 €	4.356	435,96 €	837,50 €	1,92
Climatizador Nave 3	5,50	25%	13.068	1.307,89 €	4.356	435,96 €	837,50 €	1,92
			<b>68.544</b>	<b>6.860,13 €</b>	<b>22.848</b>	<b>2.286,71 €</b>	<b>11.312,50 €</b>	<b>4,95</b>

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los resultados obtenidos por esta medida, junto con el nivel de inversión y el periodo de retorno simple.

**Tabla 12. Resumen medida variadores de frecuencia.**

Consumo Inicial (kWh)	91.392
Consumo Final (kWh)	68.544
Ahorro (kWh)	22.848
Ahorro (euros)	2.286,71 €
Inversión (euros)	11.312,50 €
<b>PRS</b>	<b>4,95</b>

#### 5.4. Cambio de luminarias por tecnología LED

##### 5.4.1. Descripción

La iluminación de las zonas de oficinas y atención al público son las que acumulan más horas de uso y también las que concentran el mayor número de luminarias. Así que se propone el cambio de las luminarias convencionales de las zonas de oficinas por otras de tecnología LED más eficientes según se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 13. Equivalencia de luminarias**

Tecnología Convencional	Pot. Lámp. + Equipo Aux.	Vida Útil	Tecnología LED	Potencia LED	Vida Útil
Fluorescente T8 18W	22,5	12.000	Tubo LED 10W 600mm	10,0	50.000
Fluorescente T8 36W	45,0	12.000	Tubo LED 20W 1200mm	20,0	50.000
Fluorescente T8 58W	72,5	12.000	Tubo LED 23W 1500mm	23,0	50.000
Downlight 2 x 26W	59,8	6.500	Downlight LED 24W	24,0	50.000

Dicroica 12V 50W	57,5	3.000	Dicroica LED 5,5W 230V	5,5	40.000
Proyector VM 500W	575,0	12.000	Proyector LED 109W	109,0	70.000

#### 5.4.2. Ahorros e inversiones

A partir de la tabla de equivalencias se calculan los ahorros energéticos que se generaran en cada luminaria.

Zona	Descripción	Tipo Luminaria	Total Luminarias	Tipo Lámpara Actual	Lámpara/ Luminaria	Total Lámparas	Potencia Lámpara (W)	Factor Equipo Auxiliar	Potencia Nominal (kW)	Horas/Día	Días/Año	Horas/Año	Consumo Nominal (kWh/año)	Tipo Lámpara LED	Potencia LED Unitaria (kW)	Unidades LED	Potencia LED Nominal (kW)	Consumo LED (kWh/año)	Ahorro (kWh/año)
2	PS	Pantalla Fluorescente 1x18W	10	Fluorescente T8 18W	1	10	18	1,25	0,225	4,00	240	960	216	Tubo LED 10W 600mm	10	10	0,100	96	120
2	PS	Pantalla Fluorescente 2x18W	1	Fluorescente T8 18W	2	2	18	1,25	0,045	4,00	240	960	43	Tubo LED 10W 600mm	10	2	0,020	19	24
2	PS	Pantalla Fluorescente 4x18W	47	Fluorescente T8 18W	4	188	18	1,25	4,230	4,00	240	960	4.061	Tubo LED 10W 600mm	10	188	1,880	1.805	2.256
2	PS	Pantalla Fluorescente 1x36W	83	Fluorescente T8 36W	1	83	36	1,25	3,735	4,00	240	960	3.586	Tubo LED 20W 1200mm	20	83	1,660	1.594	1.992
2	PS	Pantalla Fluorescente 2x36W	27	Fluorescente T8 36W	2	54	36	1,25	2,430	4,00	240	960	2.333	Tubo LED 20W 1200mm	20	54	1,080	1.037	1.296
2	PS	Pantalla Fluorescente 4x36W	27	Fluorescente T8 36W	4	108	36	1,25	4,860	4,00	240	960	4.666	Tubo LED 20W 1200mm	20	108	2,160	2.074	2.592
2	PS	Pantalla Fluorescente 1x58W	14	Fluorescente T8 58W	1	14	58	1,25	1,015	4,00	240	960	974	Tubo LED 23W 1500mm	23	14	0,322	309	665
2	PS	Pantalla Fluorescente 2x58W	24	Fluorescente T8 58W	2	48	58	1,25	3,480	4,00	240	960	3.341	Tubo LED 23W 1500mm	23	48	1,104	1.060	2.281
2	PS	Downlight 2x26W	18	Fluor. Compacto 26W	2	36	26	1,15	1,076	4,00	240	960	1.033	Downlight LED 24W	24	18	0,432	415	619
2	PS	Dicroica 12V 50W	11	Dicroica 12V 50W	1	11	50	1,15	0,633	4,00	240	960	607	Dicroica LED 5,5W 230V	6	11	0,061	58	549
3	PB	Pantalla Fluorescente 2x18W	6	Fluorescente T8 18W	2	12	18	1,25	0,270	10,00	240	2.400	648	Tubo LED 10W 600mm	10	12	0,120	288	360
3	PB	Pantalla Fluorescente 4x18W	3	Fluorescente T8 18W	4	12	18	1,25	0,270	10,00	240	2.400	648	Tubo LED 10W 600mm	10	12	0,120	288	360
3	PB	Pantalla Fluorescente 1x36W	97	Fluorescente T8 36W	1	97	36	1,25	4,365	10,00	240	2.400	10.476	Tubo LED 20W 1200mm	20	97	1,940	4.656	5.820
3	PB	Pantalla Fluorescente 2x36W	12	Fluorescente T8 36W	2	24	36	1,25	1,080	10,00	240	2.400	2.592	Tubo LED 20W 1200mm	20	24	0,480	1.152	1.440
3	PB	Pantalla Fluorescente 1x58W	14	Fluorescente T8 58W	1	14	58	1,25	1,015	10,00	240	2.400	2.436	Tubo LED 23W 1500mm	23	14	0,322	773	1.663
3	PB	Pantalla Fluorescente 2x58W	424	Fluorescente T8 58W	2	848	58	1,25	61,480	10,00	240	2.400	147.552	Tubo LED 23W 1500mm	23	848	19,504	46.810	100.742
3	PB	Downlight 2x26W	48	Fluor. Compacto 26W	2	96	26	1,15	2,870	10,00	240	2.400	6.889	Downlight LED 24W	24	48	1,152	2.765	4.124
3	PB	Dicroica 12V 50W	9	Dicroica 12V 50W	1	9	50	1,15	0,518	10,00	240	2.400	1.242	Dicroica LED 5,5W 230V	6	9	0,050	119	1.123
3	PB	Proyector VM 500W	6	VM 500W	1	6	500	1,15	3,450	10,00	240	2.400	8.280	Proyector LED 109W	109	6	0,654	1.570	6.710
4	P1	Pantalla Fluorescente 1x18W	12	Fluorescente T8 18W	1	12	18	1,25	0,270	10,00	240	2.400	648	Tubo LED 10W 600mm	10	12	0,120	288	360
4	P1	Pantalla Fluorescente 2x18W	7	Fluorescente T8 18W	2	14	18	1,25	0,315	10,00	240	2.400	756	Tubo LED 10W 600mm	10	14	0,140	336	420
4	P1	Pantalla Fluorescente 4x18W	72	Fluorescente T8 18W	4	288	18	1,25	6,480	10,00	240	2.400	15.552	Tubo LED 10W 600mm	10	288	2,880	6.912	8.640
4	P1	Pantalla Fluorescente 1x36W	100	Fluorescente T8 36W	1	100	36	1,25	4,500	10,00	240	2.400	10.800	Tubo LED 20W 1200mm	20	100	2,000	4.800	6.000
4	P1	Pantalla Fluorescente 2x36W	6	Fluorescente T8 36W	2	12	36	1,25	0,540	10,00	240	2.400	1.296	Tubo LED 20W 1200mm	20	12	0,240	576	720

Zona	Descripción	Tipo Luminaria	Total Luminarias	Tipo Lámpara Actual	Lámpara/ Luminaria	Total Lámparas	Potencia Lámpara (W)	Factor Equipo Auxiliar	Potencia Nominal (kW)	Horas/Día	Días/Año	Horas/Año	Consumo Nominal (kWh/año)	Tipo Lámpara LED	Potencia LED Unitaria (kW)	Unidades LED	Potencia LED Nominal (kW)	Consumo LED (kWh/año)	Ahorro (kWh/año)
4	P1	Pantalla Fluorescente 4x36W	33	Fluorescente T8 36W	4	132	36	1,25	5,940	10,00	240	2.400	14.256	Tubo LED 20W 1200mm	20	132	2,640	6.336	7.920
4	P1	Pantalla Fluorescente 2x58W	225	Fluorescente T8 58W	2	450	58	1,25	32,625	10,00	240	2.400	78.300	Tubo LED 23W 1500mm	23	450	10,350	24.840	53.460
4	P1	Downlight 2x26W	54	Fluor. Compacto 26W	2	108	26	1,15	3,229	10,00	240	2.400	7.750	Downlight LED 24W	24	54	1,296	3.110	4.640
4	P1	Dicroica 12V 50W	6	Dicroica 12V 50W	1	6	50	1,15	0,345	10,00	240	2.400	828	Dicroica LED 5,5W 230V	6	6	0,033	79	749
5	PN	Pantalla Fluorescente 1x18W	1	Fluorescente T8 18W	1	1	18	1,25	0,023	6,00	240	1.440	32	Tubo LED 10W 600mm	10	1	0,010	14	18
5	PN	Pantalla Fluorescente 2x18W	3	Fluorescente T8 18W	2	6	18	1,25	0,135	6,00	240	1.440	194	Tubo LED 10W 600mm	10	6	0,060	86	108
5	PN	Pantalla Fluorescente 4x18W	57	Fluorescente T8 18W	4	228	18	1,25	5,130	6,00	240	1.440	7.387	Tubo LED 10W 600mm	10	228	2,280	3.283	4.104
5	PN	Pantalla Fluorescente 1x36W	253	Fluorescente T8 36W	1	253	36	1,25	11,385	6,00	240	1.440	16.394	Tubo LED 20W 1200mm	20	253	5,060	7.286	9.108
5	PN	Pantalla Fluorescente 2x36W	24	Fluorescente T8 36W	2	48	36	1,25	2,160	6,00	240	1.440	3.110	Tubo LED 20W 1200mm	20	48	0,960	1.382	1.728
5	PN	Pantalla Fluorescente 4x36W	2	Fluorescente T8 36W	4	8	36	1,25	0,360	6,00	240	1.440	518	Tubo LED 20W 1200mm	20	8	0,160	230	288
5	PN	Pantalla Fluorescente 1x58W	2	Fluorescente T8 58W	1	2	58	1,25	0,145	6,00	240	1.440	209	Tubo LED 23W 1500mm	23	2	0,046	66	143
5	PN	Pantalla Fluorescente 2x58W	50	Fluorescente T8 58W	2	100	58	1,25	7,250	6,00	240	1.440	10.440	Tubo LED 23W 1500mm	23	100	2,300	3.312	7.128
5	PN	Downlight 2x26W	37	Fluor. Compacto 26W	2	74	26	1,15	2,213	6,00	240	1.440	3.186	Downlight LED 24W	24	37	0,888	1.279	1.907
5	PN	Dicroica 12V 50W	102	Dicroica 12V 50W	1	102	50	1,15	5,865	6,00	240	1.440	8.446	Dicroica LED 5,5W 230V	6	102	0,561	808	7.638
6	P3	Pantalla Fluorescente 2x18W	7	Fluorescente T8 18W	2	14	18	1,25	0,315	6,00	240	1.440	454	Tubo LED 10W 600mm	10	14	0,140	202	252
6	P3	Pantalla Fluorescente 2x36W	14	Fluorescente T8 36W	2	28	36	1,25	1,260	6,00	240	1.440	1.814	Tubo LED 20W 1200mm	20	28	0,560	806	1.008
6	P3	Pantalla Fluorescente 3x36W	22	Fluorescente T8 36W	3	66	36	1,25	2,970	6,00	240	1.440	4.277	Tubo LED 20W 1200mm	20	66	1,320	1.901	2.376
6	P3	Pantalla Fluorescente 4x36W	87	Fluorescente T8 36W	4	348	36	1,25	15,660	6,00	240	1.440	22.550	Tubo LED 20W 1200mm	20	348	6,960	10.022	12.528
6	P3	Downlight 2x26W	10	Fluor. Compacto 26W	2	20	26	1,15	0,598	6,00	240	1.440	861	Downlight LED 24W	24	10	0,240	346	516
6	P3	Dicroica 12V 50W	4	Dicroica 12V 50W	1	4	50	1,15	0,230	6,00	240	1.440	331	Dicroica LED 5,5W 230V	6	4	0,022	32	300
			<b>2.071</b>			<b>4.096</b>			<b>206,989</b>				<b>412.014</b>			<b>3.929</b>	<b>74,426</b>	<b>145.219</b>	<b>266.795</b>

Tabla 14. Ahorros tecnología LED

Se estima que el consumo actual de la iluminación de las zonas de oficinas es de 412.014 kWh año. Con el cambio de las luminarias por otras de tecnología LED se conseguiría un ahorro energético anual de 266.795 kWh, equivalente a un ahorro económico anual de 26.702 €.

La instalación de las luminarias con tecnología LED suponen una inversión de 132.003 €, siendo el retorno simple de la propuesta de 5 años. En la siguiente tabla se presenta el resumen de la medida.

**Tabla 15. Resumen propuesta iluminación**

Consumo Iluminación Actual	412.014 kWh
Consumo Iluminación LED	145.219 kWh
Ahorro Iluminación	266.795 kWh
Precio Medio Energía	0,1001 €/kWh
<b>Ahorro Económico</b>	<b>26.702 €</b>
<b>Inversión</b>	<b>132.003 €</b>
<b>PRS</b>	<b>4,9</b>

La reducción de potencia instalada es de 133 kW.

## 5.5. Cambio de Cerramientos

### 5.5.1. Descripción

Se propone cambiar los cerramientos actuales formados por vidrios simples y marcos de madera o metálicos por cerramientos de aluminio con vidrio doble con cámara de aire y rotura de puente térmico.

### 5.5.2. Ahorros e inversiones

Se estima que las pérdidas de energía que se evitaran con los nuevos cerramientos supondrán un ahorro del 5% tanto en el consumo térmico como en el consumo eléctrico del edificio. En la siguiente tabla se presentan los resultados calculados.

**Tabla 16. Resumen propuesta cerramientos**

Consumo Gasóleo Actual (m3)	36
Coste Gasóleo Actual (euros)	31.146,16 €
Consumo Eléctrico Clima (kWh)	1.287.484
PME (€/kWh)	0,1001
Coste Energía Eléctrica Clima (euros)	128.855,77 €
Estimación Ahorro	5%
<b>Ahorro Cambio Cerramientos (euros)</b>	<b>8.000,10 €</b>
<b>Inversión (euros)</b>	<b>403.639,00 €</b>
<b>PRS</b>	<b>50,45</b>

## 5.6. Láminas de Protección Solar

### 5.6.1. Descripción

Se detecta que en la zona de trabajo diáfana de Servicios Jurídicos de la tercera planta existe un alto nivel de radiación, que provocan situaciones de efecto invernadero y deslumbramientos en las pantallas de los equipos informáticos de los usuarios que trabajan en esta zona. La zona de acristalamiento afectada tiene una superficie aproximada de 6,5 m<sup>2</sup>.

Para mejorar esta situación se propone la instalación de láminas de protección solar para reducir los puntos calientes que se producen a lado de los cristales y los reflejos de las pantallas. En la siguiente tabla se detallan las características de la lámina que se pretende aplicar por la parte interior del cristal.

**Tabla 17. Características láminas solares**

INTERIOR	
Marca	PROTECSOL
Referencia	NEUTRAL 75 I-JC
Color	Bronce Oscuro
Especificaciones	
% Luz Visible	
Transmitida:	25%
Reflejada:	18%
Absorbida:	57%
Reducción Deslumbramiento:	81%
% Energía Solar	
Transmitida:	25%
Reflejada:	31%
Absorbida:	44%
Rechazada:	74%
UV Rechazados:	99%
Factor solar (valor G):	0,30

### 5.6.2. Ahorros e inversiones

Se estima que el consumo anual de la climatización VRV de la tercera planta en la zona de servicios jurídicos donde se quiere actuar es de 9.990 kWh/año. Con la instalación de las láminas solares se puede ahorrar hasta un 8% de la energía consumida en climatización. Aplicando el precio medio de la energía a este valor obtenemos el nivel de ahorro económico y si lo comparamos con el importe de la inversión obtenemos el periodo de retorno de la medida. En la siguiente tabla se presentan los resultados.

Tabla 18. Resumen propuesta láminas solares

Estimación Consumo VRV Servicios Jurídicos (kWh)	9.990
Previsión Ahorro	8%
Ahorro (kWh)	799
PME (€/kWh)	0,1001
Ahorro (euros)	79,99 €
Inversión	1.838,40 €
<b>PRS</b>	<b>22,98 €</b>

La garantía que ofrece el fabricante de este tipo de láminas es de como máximo 10 años, dado que el periodo de retorno de la inversión es superior a la garantía, la medida es inviable económicamente. Pero si se puede implantar como mejora de prevención de riesgos laborales y para mejorar el confort de los trabajadores.

## 6. Resumen

En la siguiente tabla se presenta un resumen de las medidas de eficiencia energética propuestas en los apartados anteriores.

Tabla 19. Resumen MAE

	Eléctrico (kWh)		Térmico (kWh)				
Consumo Total Casa Consistorial	<b>2.145.807</b>		<b>392.040</b>				
	Ahorro (kWh)	(%)	Ahorro (kWh)	(%)	Ahorro (euros)	Inversión (euros)	PRS
Cambio de Calderas y Combustible a Gas Natural	-	-	43.560	11,11%	14.802,45 €	201.971,23 €	13,64
Cambio Enfriadora	3.054	0,14%	-	-	305,69 €	69.314,44 €	226,75
Instalación Variadores de Frecuencia en Bombas	22.848	1,06%	-	-	2.286,71 €	11.312,50 €	4,95
Sustitución Iluminación por Tecnología LED	266.795	12,43%	-	-	26.701,71 €	132.003,00 €	4,94
Sustitución Carpinterías	64.374	3,00%	19.602	5,00%	8.000,10 €	403.639,00 €	50,45
Láminas de Protección Solar Servicios Jurídicos	799	0,04%	-	-	79,99 €	1.838,40 €	22,98
	<b>357.870</b>	<b>16,68%</b>	<b>63.162</b>	<b>16,11%</b>	<b>52.176,64 €</b>	<b>820.078,57 €</b>	<b>15,72</b>



## 7. Conclusiones

La Casa Consistorial es un edificio con más de cincuenta años de uso, lo que implica que sus distintas instalaciones han sufrido varias modificaciones y ampliaciones. Especialmente el sistema de climatización, dado que se han ido instalando equipos autónomos a medida que se añaden o se redistribuyen nuevos despachos o estancias.

El sistema de producción de calor está formado por dos calderas de gasóleo, así que se propone cambiarlas por otras de Gas Natural, una energía más limpia, menos costosa y con mejores rendimientos. Aplicando esta medida se podría ahorrar como mínimo el 11,11% del consumo térmico actual.

La enfriadora de la cubierta utiliza el refrigerante R22 y está al final de su vida útil. Se pretende cambiarla por otra de más eficiente y que cumpla con la normativa actual.

Además, se recomienda ajustar el punto de trabajo de las bombas de frío y calor y de los motores de las climatizadoras instalando variadores de frecuencia, dado que se pueden conseguir ahorros como mínimo del 25% y un retorno de la inversión menor a los 5 años.

Las mejoras propuestas en alumbrado suponen un ahorro del 12,43% sobre el consumo total y un retorno de la inversión menor a los 5 años también. Consisten en la sustitución de los fluorescentes T8, fluorescentes compactos y dicroicas, representando más del 90% de las lámparas totales del edificio.

Referente a las carpinterías y cerramientos, recientemente se cambiaron las perimetrales exteriores de la primera y de la tercera planta. Así que se propone cambiar el resto por otras con doble cristal y rotura de puente térmico para evitar las pérdidas energéticas y obtener un ahorro del 3% sobre el consumo eléctrico total y un ahorro del 5% del consumo térmico total.

Finalmente se valora la instalación de láminas de protección solar en las cristaleras de los servicios jurídicos de la tercera planta. Esta medida no es viable a nivel energético per si puede justificarse como una inversión de prevención de riesgos laborales.

En conjunto, todas las medidas aportarían un ahorro del consumo eléctrico del 17% y un ahorro del consumo térmico del 16%, con un retronó total de las inversiones de 15,72 años.

engineering



ANEXO

engineering



- I. Estudio técnico cambio combustible, sustitución generadores y reforma de sala de calderas

*ESTUDIO TECNICO  
ECONOMICO*

CAMBIO DE COMBUSTIBLE, SUSTITUCIÓN DE  
GENERADORES Y REFORMA DE SALA DE CALDERAS.

*SITUACIÓN*

CASA CONSISTORIAL  
PL. NTRA. SRA. PILAR, 18 - 50003 Zaragoza

*FECHA*

JUNIO 2015



# INDICE DEL ESTUDIO:

Documento I . MEMORIA DESCRIPTIVA Y ANEJOS.

Documento II . PLIEGO DE CONDICIONES.

Documento III . MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

Documento IV. PLANOS.

## MEMORIA DESCRIPTIVA Y ANEJOS

# INDICE DE LA MEMORIA:

## 1.- Introducción.

- 1.1.- Antecedentes.
- 1.2.- Situación.
- 1.3.- Objeto de Proyecto.
- 1.4.- Normativa Aplicable.

## 2.- Adecuación de sala de calderas al nuevo combustible.

- 2.1.- Consideraciones previas.
- 2.2.- Emplazamiento de la sala.
- 2.3.- Características generales.
- 2.4.- Características estructurales y dimensionales.
  - 2.4.1.- Resistencia mecánica de los cerramientos.
  - 2.4.2.- Accesos.
  - 2.4.3.- Especificaciones dimensionales.
- 2.5.- Instalación de Iluminación.
- 2.6.- Información de seguridad.
- 2.7.- Instalación eléctrica.
- 2.8.- Aire para combustión y ventilación.
- 2.9.- Funcionamiento del sistema de ventilación.
- 2.10.- Medidas suplementarias de seguridad.
- 2.11.- Protección contra incendios.

## 3.- Instalación Receptora de Gas Natural.

- 3.1.- Datos básicos de la instalación y condiciones de diseño.
  - 3.1.1.- Propiedades del gas combustible.
  - 3.1.2.- Presión de servicio.
  - 3.1.3.- Presión de trabajo de los equipos.
  - 3.1.4.- Aparatos receptores.
  - 3.1.5.- Equipos de medida y sistema de medida.
  - 3.1.6.- Conjunto de regulación.
  - 3.1.7.- Componentes básicos de la instalación receptora.
- 3.2.- Descripción de la instalación.
  - 3.2.1.- Acometida.
  - 3.2.2.- Conjunto de Regulación y medida.
  - 3.2.3.- Instalación individual.
- 3.3.- Pruebas de estanqueidad y resistencia.
  - 3.3.1.- Acometida.
  - 3.3.2.- Conjunto de regulación y contadores.
  - 3.3.3.- Instalación individual.

## 4.- Reforma de la Instalación térmica.

- 4.1.- Criterios para la selección de los nuevos generadores de calor.
- 4.2.- Generadores de calor.
- 4.3.- Reforma de la instalación térmica.
  - 4.3.1.- Descripción de la reforma de la instalación hidráulica.
  - 4.3.2.- Condiciones y requisitos aplicables.
- 4.4.- Prueba y ensayos de puesta en servicio.
  - 4.4.1.- Equipos.

- 4.4.2.- Pruebas de estanqueidad y resistencia de las redes de tuberías.
- 4.4.3.- Pruebas de libre dilatación.
- 4.4.4.- Pruebas de estanqueidad de la chimenea.

## 5.- Adecuación de la Instalación Eléctrica.

- 5.1.- Situación y características del local.
- 5.2.- Suministro eléctrico.
- 5.3.- Clasificación de los locales.
- 5.4.- Descripción de la instalación eléctrica.
  - 5.4.2.- Descripción de los conductores.
  - 5.4.3.- Protección general.
  - 5.4.4.- Protección de los receptores.
  - 5.4.5.- Protección contra contactos directos e indirectos.
  - 5.4.6.- Subcuadro general de detección y corte.
- 5.5.- Toma de tierra.

## Anejo I: "Cálculos justificativos."

### I.- Cálculos de la instalación de termica.

- I.1.- Calculo de las ventilaciones de la sala de calderas.
- I.2.- Cálculos Hidráulicos.
  - I.2.1.-Redes de tuberías.
  - I.2.2.- Bombas y circuladores
  - I.2.3.- Depósitos de expansión.
  - I.2.4.- Tubería de expansión.
  - I.2.5.- Válvula de seguridad.
- I.3.- Calculo de la chimenea.

### II.- Cálculos de la instalación receptora de gas.

- II.1.- Calculo del caudal nominal circulante.
- II.2.- Calculo de los diámetros de las tuberías.

## Anejo II: "Datos técnicos de los equipos".



## 1.- INTRODUCCIÓN.

### 1.1.- Antecedentes.

Actualmente la Casa Consistorial del Ayuntamiento de Zaragoza sita en la Plaza del Pilar dispone de dos calderas YGNIS modelo WA 1000 que en combinación con sendos quemadores presurizados dan servicio de calefacción a toda la instalación térmica. Estos generadores de calor utilizan como combustible gasoleo. Este combustible se almacena en un depósito enterrado situado en paseo Echegaray.

El rendimiento de estos equipos debido a su antigüedad no es adecuado esta por debajo de 90 %. Además el coste del gasoleo es superior proporcionalmente a otros combustibles disponibles en mercado concretamente el Gas natural. A tenor de todo esto se ha optado por valorar técnica y económicamente la posibilidad de sustituir los generadores por otros de mayor eficiencia acorde a los estándares actuales y realizar un cambio de combustible de gasoleo a gas natural.

### 1.2.- Situación:

La sala de calderas donde se encuentran situados los generadores de calor esta situada dentro de la Casa Consistorial en un semisótano. Es accesible a través del edificio.

### 1.3.- Objeto del estudio:

El objeto del presente documento es realizar una valoración técnico económica de la viabilidad de la sustitución de los generadores de calor y el cambio de combustible de gasoleo a gas natural. Este es un estudio orientativo de carácter preliminar y no tiene entidad ni de proyecto técnico ni de proyecto de ejecución.

Mediante el presente documento se pretende describir y justificar las características de la instalación a efectuar y las normas que se deberían seguir para la ejecución de la misma a tenor de la Reglamentación vigente.

El alcance del proyecto es el siguiente:

- Sustitución de los generadores de calor por otro de similares características y mayor rendimiento energético.
- Realización de una nueva instalación receptora de gas para suministro de combustible a los nuevos generadores que se instalan.
- Adecuación de la sala de calderas a los condicionantes que establece el nuevo combustible.

### 1.4.- Normativa aplicada.

- Código técnico de la edificación y documentos básicos asociados. R.D. 314/2006, de 17 de Marzo de 2006.
- Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios (RITE). R. D. 1027/2007 de 20 de Julio de 2007.
- Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos. R.D. 919/2006, de 28 julio de 2006.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. R. D. 842/2002, de 2 de agosto de 2002.
- Ordenanza municipal Protección Contra incendios de Zaragoza. Texto con la ultima modificación aprobada por el ayuntamiento en el pleno 05.05.2000. Publicado en BOP n.138 de 17.06.2000.

- Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios. R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre. BOE n.298 de 14 de diciembre de 1993.
- Ordenanza municipal Protección Contra Ruidos y Vibraciones. Aprobada por el ayuntamiento en el pleno 31.01.2001.
- Normas técnicas particulares de REDEXIS GAS.
- Resolución de 13 marzo de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establecen los protocolos de detalle de las Normas de Gestión Técnica del Sistema Gasista.

## 2.- ADECUACIÓN DE LA SALA AL NUEVO COMBUSTIBLE.

### 2.1.- Consideraciones previas.

Atendiendo a las características de la actual sala de calderas se plantea que para adecuarla al nuevo combustible lo más conveniente es realizar una compartimentación de la misma. Es decir realizar un nuevo cerramiento en torno a los nuevos grupos térmicos de tal modo que queden dentro de un nuevo habitáculo dotándolo de un vestíbulo de independencia. Este nuevo recinto será la nueva sala de calderas y comprenderá parte de la antigua. Los colectores y cuadros eléctricos, junto con los vasos de expansión quedarían fuera de la nueva sala de calderas. Será necesario desplazar estos últimos.

La principal motivación de esto es la gran cantidad de conducciones eléctricas y servicios que atraviesan la antigua sala y que quedaría fuera del nuevo recinto que constituirá la nueva sala de calderas. Se evitarían así problemas de cara al cumplimiento del reglamento e protección contra incendios. Por otro lado al reducir el tamaño de la sala los requisitos de ventilación son menores

### 2.2.-Emplazamiento de la sala.

Los nuevos generadores y sus accesorios se plantea ubicarlos en la antigua sala de calderas, realizando un nuevo recinto con su correspondiente vestíbulo de independencia. Esta sala se encuentra situada en un semisótano que cumple las especificaciones requeridas por UNE 60.601 para autorizar el emplazamiento de sala de calderas a gas natural. La nueva sala tendrá una superficie aproximada de 50 m<sup>2</sup>. El acceso se realiza a través del vestíbulo de independencia que comunica la sala de calderas con el resto del edificio y que será de nueva construcción.

### 2.3.-Características generales:

La nueva sala de calderas cumplirá las prescripciones siguientes:

- a) Las puertas de acceso a la sala tendrán una permeabilidad no mayor a 1 l / (s m<sup>2</sup>) bajo una presión diferencial 100 Pa.
- b) Las dimensiones de las puertas de acceso serán suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
- c) Las puertas deben estar provista de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior.
- d) No se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados.
- e) Los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad.
- f) La sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe

### 2.4.- Características estructurales y dimensionales de la sala:

#### 2.4.1.-Resistencia mecánica de los cerramientos:

Dadas las características propias de la ubicación de la sala no es posible una superficie de baja resistencia en las condiciones establecidas por la UNE 60601:2006. Según indica la citada norma la ventilación inferior deberá ser forzada y cumplir las especificaciones que requiera para suplir este hecho.

#### 2.4.2.-Accesos.

Los accesos a la nueva sala tendrán las características siguientes, según establece la UNE 60601:2006:

- La sala de calderas dispondrá de un número de accesos tal que la distancia máxima desde cualquier punto de la misma al acceso más próximo será menor de 15 mts. Concretamente la puerta de acceso a la sala distará en el caso más desfavorable 10 mts. del punto más alejado.
- El acceso se realizara a través de un vestíbulo de independencia.
- Las dimensiones mínimas de la de las puertas de acceso a la sala serán de 0.6 x 1.8 mts.
- Las puertas de acceso se abrirán en el sentido de salida de la sala, estarán provistas de cerradura con llave normalizada desde el exterior y fácil apertura desde el interior. Debe asegurarse la inexistencia de obstáculos para facilitar la apertura de la sala.
- En el exterior de las puertas de acceso se colocarán en lugar y forma visible las siguientes inscripciones.

**GENERADORES A GAS  
PROHIBIDA LA MANIPULACIÓN A TODA PERSONA  
AJENA AL SERVICIO.**

- La salida de la sala estará señalizada por medio de un aparato autónomo de emergencia.

#### 2.4.3.- Especificaciones dimensionales.

La disposición de los equipos dentro de la nueva sala será tal que serán perfectamente accesibles en todas sus partes de tal forma que pueden realizarse de forma adecuada las labores mantenimiento y reparación. Ahora bien dado que es una reforma de una instalación existe esto estará supeditado a las condiciones la sala pudiendo reducirse sin que ello implique una disminución de las condiciones de seguridad.

La altura mínima de la nueva sala será de 2,5 mts que es lo prescrito en el RITE en su IT 1.3.4.1.2.6 debido a que es una reforma de instalación existente. Se respetarán en toda la sala los 0,5 mts de altura libre de obstáculos y tuberías sobre la caldera.

El generador de calor será una caldera de combustión forzada así los espacios libres que se deberán respetar son los siguientes.

- 0,5 mts entre los laterales de la caldera y las paredes.
- 0,7 mts entre el fondo de la caja de humos y la pared de la sala.

El espacio entre el frontal de la caldera y cualquier obstáculo, será tal que permita la apertura de la puerta de hogar y el desmontaje del quemador de una manera adecuada y segura. Con un mínimo de 1 mts y una altura mínima libre de obstáculos de 2 mts.

#### 2.5.- Instalación de Iluminación.

El nivel medio de iluminación en la nueva sala de calderas será tal que garantice el poder realizar los trabajos de conducción e inspección. Será como mínimo de 200 Lux con una uniformidad media de 0,5.

La salida de la sala ira señalizada por medio de un aparato autónomo de emergencia.

#### 2.6.- Información de seguridad.

En el interior de la sala de calderas figurará de forma visible y debidamente protegidas las informaciones siguientes:

- Instrucciones para efectuar la parada de emergencia de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.

- Nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
- Dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y el responsable del edificio.
- Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
- Plano con esquema de principio de la instalación.

## 2.7.- Instalación eléctrica.

El nuevo cuadro eléctrico de protección y mando de los nuevos equipos instalados en la nueva sala, incluyendo el interruptor general, se situaran en el vestíbulo de independencia. Este cuadro contendrá la maniobra del sistema de ventilación, la centralita de gas e incendios y la maniobra de detección y corte. Estará interconectado cuadro principal de protección y mando existente que controla los distintos circuladores de los circuitos existentes que no se modifica y que esta fuera de la nueva sala.

Por las características del sistema de ventilación el local queda desclasificado como local de riesgo de explosión.

## 2.8 Aire para la combustión y ventilación.

La entrada de aire para la perfecta combustión del gas en los quemadores y para la ventilación general del local cumplirá con lo señalado por la norma UNE 60601:2006 en su apartado 7. Según esto tanto la ventilación superior será mediante orificio conducto que desemboca al exterior y la inferior mediante un sistema forzado

VENTILACIÓN SUPERIOR.....	NATURAL POR CONDUCTO.....	SUPERFICIE 1300 cm <sup>2</sup> .
VENTILACIÓN INFERIOR.....	FORZADA CON CAUDAL AUMENTADO.....	5.700 m <sup>3</sup> /h.

(Las superficies son superficies útiles)

### Ventilación superior.

La ventilación superior de la sala de calderas se realiza mediante conducto ascendente que comunica con el exterior. Dicho conducto corresponde a las antiguas chimeneas de obra existentes. Por estos conductos discurrirán las nuevas chimeneas metálicas y es la sección libre que queda entre las chimeneas metálicas y el conducto de obres la sección útil ventilación superior. Según establece la UNE 60.601 se instalara un sistema que limite el caudal evacuado al indicado por la citada norma que se cifra en 500 m3/h.

La sección libre entre chimenea de obra y metálica será igual o mayor a 1.300,00 cm<sup>2</sup> útiles. Se colocaran rejillas en la antigua chimenea de obra para la toma de aire en nueva sala de calderas. La distancia del borde inferior de la rejilla al techo no será mayor a 30 cm. Sin embargo dado que es una reforma en el caso de que exista una viga o cualquier otro obstáculo constructivo que impidiera la colocación de los orificios a esta distancia se deberá respetar que el borde superior se encuentre a menos de 30 cm del techo y el inferior a 50 cm.

### Ventilación inferior.

Dado que no es posible la justificación de una superficie no resistente, y en cumplimiento de lo indicado en la tabla 1 de la UNE 60601:2006 la ventilación inferior se realizara mediante medios mecánicos a través de un conducto de chapa. Dicho conducto desembocará en el exterior ira dotado de una rejilla para evitar la entrada de objetos extraños. Se instalará un

ventilador centrífugo de caudal 5.700.00 m<sup>3</sup>/h como mínimo. La toma de aire se realizara utilizando. Se utilizara la ventana existente en la sala que comunica con Paseo Echegaray.

Los orificios de entrada de aire a la sala estarán dispuestos de tal forma que su borde superior diste como máximo 50 cm del nivel del suelo. Estos orificios en la toma de aire exterior deberán distar al menos 50 cm de cualquier otra abertura distinta de la entrada de aire practicada en la sala de calderas.

## 2.9.- Funcionamiento del sistema de ventilación.

El funcionamiento del sistema de ventilación debe ser el siguiente:

### ENCENDIDO

- a) Arrancar el ventilador
- b) Mediante un detector de flujo, un Presostato, debe activarse un relé temporizado que garantice el funcionamiento del sistema de ventilación durante un periodo suficiente como para asegurar que el volumen de la sala es renovado, al menos, una vez y media antes de abrir la electroválvula de gas.
- c) Apertura de la electroválvula de gas una vez el rele temporizado de la señal.

### APAGADO

- a) Parar los generadores.
- b) Solo cuando todas las calderas esten paradas detener el sistema de ventilación.

Este temporizador debe ajustarse en función del volumen de la sala de calderas con objeto de evacuar el calor residual.

En caso de avería de cualquiera de los mecanismos o automatismos anteriores, el sistema debe dar señal de avería, parando las calderas. Su rearme debe ser manual.

## 2.10. Medidas suplementarias de seguridad.

Sistemas de corte:

- Se instalará una llave de corte manual de la línea de gas próxima a la entrada de dicha conducción en la sala.
- Se instalara una electroválvula de corte todo/nada normalmente cerrada. Dicha electroválvula se situara en el exterior de la sala dentro de un armario debidamente ventilado. El funcionamiento de dicha electroválvula será el siguiente:
  - En el caso de corte de energía eléctrica la válvula cortará el suministro de gas.
  - En el caso de detección de fuga de gas la electroválvula cortará el suministro de gas.
- El rearme de la electroválvula se realiza manualmente o desde el cuadro eléctrico.

Sistemas de detección:

Dadas las dimensiones de la sala, 25 m<sup>2</sup>, se instalarán dos detectores de gas, como mínimo, situados en las proximidades de la caldera, por entender que es el aparato de consumo de gas, y en aquellas zonas donde se considere que es más factible la acumulación de gas, tal como se reflejan en los planos. Los detectores activarán a través de cuadro de maniobra los sistemas de

corte y ventilación. Actuarán antes de que se alcance el 30 % del límite inferior de explosividad para el gas natural según establece las UNE 50194 y 50244.

## 2.11.- Protección contra incendios.

La sala de calderas atendiendo, a la reglamentación existente, es local de riesgo especial alto de incendios pues su consumo calorífico es superior a 600 Kw.

**Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios**

<b>Uso previsto del edificio o establecimiento</b>	<b>Tamaño del local o zona</b>		
- Uso del local o zona	S = superficie construida V = volumen construido		
	<b>Riesgo bajo</b>	<b>Riesgo medio</b>	<b>Riesgo alto</b>
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW

Las condiciones de la sala serán las reflejadas en la Tabla adjunta perteneciente al DBSI - 1 pag SI1-5 y 6 para zonas de riesgo especial alto.

**Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios <sup>(1)</sup>**

<b>Característica</b>	<b>Riesgo bajo</b>	<b>Riesgo medio</b>	<b>Riesgo alto</b>
<i>Resistencia al fuego</i> de la estructura portante <sup>(2)</sup>	R 90	R 120	R 180
<i>Resistencia al fuego</i> de las paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan la zona del resto del edificio <sup>(2)/(4)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
<i>Vestíbulo de independencia</i> en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	El <sub>2</sub> 45-C5	2 x El <sub>2</sub> 30 -C5	2 x El <sub>2</sub> 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local <sup>(5)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>

El nuevo cuadro eléctrico se situará en el vestíbulo de independencia colocando un elemento de corte de seguridad así como la centralita de detección de gas.

Se instalará un extintor de eficacia mínima 21 A – 113 B, que se colocará en el exterior de la sala de calderas, próximo a la puerta de acceso. Además se colocará un extintor de CO<sub>2</sub> junto al cuadro eléctrico.

Para todas las conducciones que atraviesen la sala y que sean susceptibles de romper la sectorización de incendios se adoptarán soluciones a ese respecto ya bien sea mediante soluciones constructivas o bien mediante sistemas que permitan mantener la sectorización en caso de incendio.

La sala de calderas se clasificara como emplazamiento no peligroso debido a la presencia de un sistema de detección gas y corte de suministro en los términos y características que establece la UNE 60.601.

Se colocará un sistema de detección de incendios autónomo enclavado con el sistema de corte de gas, de tal modo que en el caso de producirse un incendio cortara suministro de gas. De igual modo en caso que se dispare el citado sistema de detección de incendios se cortara el suministro eléctrico en la sala de calderas a través la bobina general de disparo.

### 3.- INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS NATURAL.

#### 3.1.- Datos básicos de la instalación y condiciones de diseño.

##### 3.1.1.- Propiedades del gas combustible.

El gas a utilizar será GAS NATURAL cuyas propiedades son:

- Familia: Segunda.
- PCS, Kcal/ m<sup>3</sup> (n): 10.421 – 9.458.
- PCI, Kcal/ m<sup>3</sup> (n): 9.403 – 8.948.
- Densidad, Kg/ m<sup>3</sup> (n): 0,8289 – 0,7321.
- Índice de Wobbe: 9.860 – 13.850.

Composición en volumen (%)

- CH<sub>4</sub>: 69,3 – 94,7.
- C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>: 2,8 – 21,5.
- C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>: 0,4 – 10,6.
- C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>: 0,1 – 2,3.
- C<sub>+5</sub>: 0,1 – 1.
- N<sub>2</sub>: 0,4 – 14.
- CO<sub>2</sub>: 0,1 – 9,6.
- O<sub>2</sub>: 0,2 – 7,5.
- SH<sub>2</sub>: 0,3 – 15,2.

##### 3.1.2.- Presión de servicio.

El gas natural se tomará de la red de REDEXIS GAS distribuido a una presión hasta 4 bares. Por lo tanto la MOP será 4 bares.

##### 3.1.3.- Presión de trabajo de los equipos.

La presión mínima de trabajo de equipos de consumo se fija en 20 mbar (200mmca), según especificaciones del fabricante de la caldera.

##### 3.1.4.- Aparatos receptores.

La instalación receptora de gas natural dará servicio a dos generadores de calor, compuestos de dos equipos un quemador de gas natural y una caldera de condensación..

#### Generador de calor 1:

##### QUEMADOR

Marca: WEISHAUPT

Cantidad: 1

Modelo: WM – G20/2 –A/ZM



Descripción: Quemador modulante para gas Natural.  
Potencia: 150 – 2.100 kW. (Modulante).  
Marcado: CE 0085AU0064

#### CALDERA

Marca: VULCANO SADECA  
Cantidad: 1  
Modelo: CONDESABLOC  
Descripción: Caldera de condensación.  
Potencia: 1.100 Kw (Útiles)/1.145 Kw (Nominales)

#### Generador de calor 2:

#### QUEMADOR

Marca: WEISHAUP  
Cantidad: 1  
Modelo: WM – G20/2 –A/ZM  
Descripción: Quemador modulante para gas Natural.  
Potencia: 150 – 2.100 kW. (Modulante).  
Marcado: CE 0085AU0064

#### CALDERA

Marca: VULCANO SADECA  
Cantidad: 1  
Modelo: CONDESABLOC  
Descripción: Caldera de condensación.  
Potencia: 1.100 Kw (Útiles)/1.145 Kw (Nominales)

#### 3.1.5.- Equipos de medida y sistema de medición.

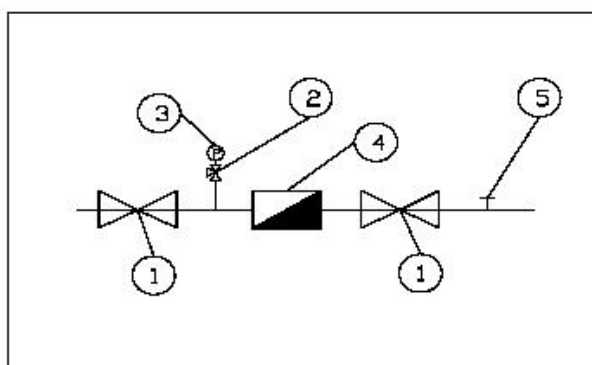
El consumo estimado es de 220 N m<sup>3</sup>/h por lo que se instalará un contador de turbina G – 160 cuya presión de contaje será 55 mbar y que suministrara la compañía distribuidora en régimen de alquiler a la propiedad.

Dado que el consumo anual estimado será inferior a 2 Gwh y la presión de contaje será inferior a 0,4 bar, el sistema de medición corresponderá a la fig 1a de la tabla B2 reflejada en la UNE 60.670-5.

Tabla 2: Sistemas de medición en función del caudal máximo horario y el consumo final para presiones de medición  $\leq 0,4$  bar

Caudal máximo [m³/h]	Consumo anual (GWh)				
	< 2	$\geq 2$ y < 5	$\geq 5$ y < 10	$\geq 10$ y < 100	$\geq 100$
$Q < 150$	Fig I	Fig I	Fig I	–	–
$150 \leq Q < 350$	Fig I	Fig II	Fig II	Fig III con conversor PT	–
$350 \leq Q < 600$	Fig I	Fig III con conversor PT	Fig III con conversor PT	Fig III con conversor PT	–
$Q \geq 600$		Fig III con conversor PT	Fig III con conversor PT	Fig III con conversor PT	Fig III con conversor PT

Figura I



1. Válvula de cierre
2. Válvula de 3 vías con toma de 1/4" para manómetro patrón de contrastación
3. Manómetro adecuado a la presión de trabajo (\*)
4. Contador
5. Toma de presión débil calibre (PC<150 mbar)

### 3.1.6.- Conjunto de regulación.

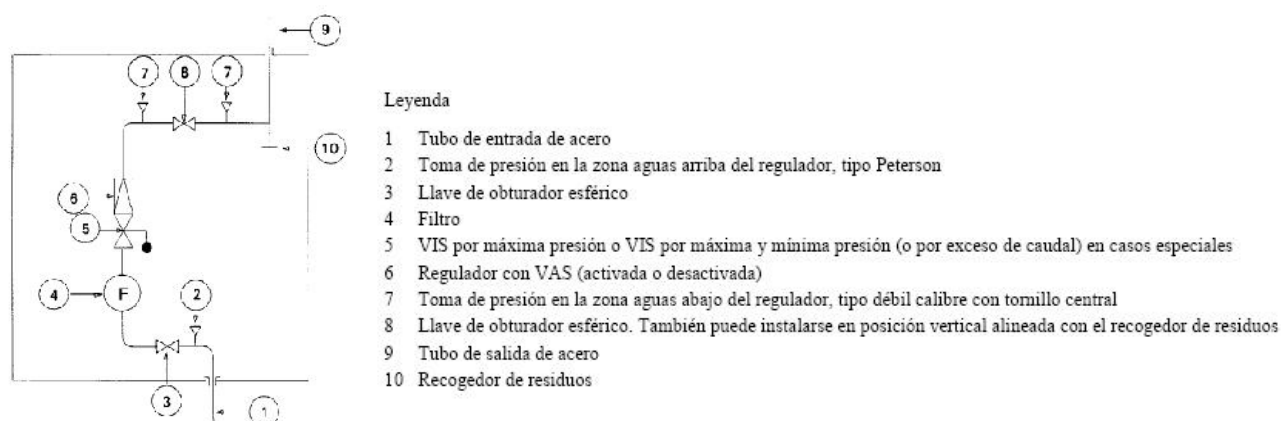
Dado que el caudal nominal de trabajo es superior a 200 Nm³/h el conjunto de regulación tendrá consideración de ERM según establece la UNE 60.670-3. La ejecución del sistema de medida es el reflejado en el punto anterior.

Las características generales de a ERM serán:

Caudal horario máximo:	220 Nm <sup>3</sup> /h
Presión máxima de entrada:	4 bar Efectivos
Presión salida regulada:	55 mbar. Efectivos
Tipo de consumo	Continuo
Líneas de regulación	1

En cuanto a ubicación, precauciones diversas, construcción e instalación de la ERM deberá respetar las condiciones que se establecen para ERM y que aparecen reflejadas en la UNE 60.620-3.

La ejecución de la misma se ajustara a lo reflejado en la UNE 60.404-1 tal y como aparece reflejado en la figura adjunta.



### 3.1.7.- Componentes básicos de la instalación receptora.

#### a) Tubería:

##### Acero:

Los tubos serán conformes a la Norma UNE 36864, para tubos soldados longitudinalmente, y a las Normas UNE 19040, UNE 19041 y UNE 19046 para los tubos de acero sin soldadura.

##### Cobre:

Las características mecánicas de los tubos, así como sus medidas y tolerancias, serán las determinadas en la Norma UNE – EN 1057. Se utilizará tubo en estado duro con un espesor mínimo de 1 mm para tuberías vistas, pudiéndose utilizar el tubo en estado recocido y en rollo para la conexión de aparatos y para tuberías enterradas, teniendo en este último caso un espesor mínimo de 1,5 mm y un diámetro exterior máximo de 22 mm.

##### Polietileno:

El tubo utilizado será de calidad PE 80 y PE 100, y deben ser conformes a la Norma UNE-EN 1555. Se instalara enterrada o bien debidamente protegida según especificaciones de la UNE 60.670.

b) Instalación tubería enterrada:

Características de la excavación:

La zanja será siempre de 15 cm. como mínimo, mas profunda que la generatriz inferior de la tubería, con el fin de dejar un lecho de tierra seleccionada que proporcione un soporte firme, continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

La profundidad de enterramiento de las canalizaciones deberá ser, por lo menos, igual a 70 cm. medidos entre la generatriz superior de la canalización y la superficie del terreno.

Cuando esta profundidad no pueda mantenerse, se tomarán medidas de protección como interponer entre la tubería y superficie del terreno losas de hormigón o planchas metálicas que reduzcan las cargas sobre la tubería a valores equivalentes a los de la profundidad inicialmente prevista.

Distancias a otras conducciones:

Cuando la canalización se sitúe enterrada y próxima a otras obras o conducciones subterráneas, deberá disponerse entre las partes más cercanas de las dos instalaciones, de una distancia, como mínimo, igual a:

- 0,10 mts en los puntos de cruce.
- 0,20 mts en recorridos paralelos.

Protección de la tubería:

Una vez colocada la tubería se rellenará con tierra seleccionada hasta sobrepasar en 20 cm. su generatriz superior. Por encima de este relleno, se colocará una banda de señalización de la existencia de una tubería de gas enterrada. Esta señalización, deberá cubrir al menos, el diámetro de la tubería.

Una vez colocada la banda señalizadora se realizará un segundo relleno compactado con material procedente de la excavación o con material nuevo. Este relleno se realizará hasta una altura que dependerá de la reposición de la superficie.

c) Accesorios:

Acero:

Los accesorios para la ejecución de uniones, reducciones, derivaciones, cambios de dirección, etc... Mediante soldadura estarán fabricados en acero compatible con el tubo al que se van a unir, conforme con las especificaciones de la Norma UNE – EN 10242.

La ejecución de uniones, reducciones, derivaciones, cambios de dirección, etc... mediante unión roscada se realizara con accesorios de fundición maleable, de acuerdo con las especificaciones indicadas en la Norma UNE – EN 10242.

Cobre:

Los accesorios para la ejecución de uniones, reducciones, derivaciones, cambios de dirección, etc..., mediante soldadura por capilaridad, deben estar fabricados con material de las mismas características que el tubo al que vayan a unirse y serán conformes a la Norma UNE-EN 1254-1 o, en su caso, serán accesorios mecanizados de aleación de cobre según las Normas UNE-EN 12164, UNE-EN 12165 o UNE-EN 1982, según corresponda.

Las medidas y tolerancias de los accesorios de cobre o de aleación de cobre serán conformes a las Normas UNE 60.719 y UNE-EN 1254-1.

Las medidas y tolerancias de los accesorios de cobre o de aleación serán conformes a las Normas UNE 60.719 y UNE – EN 1254 -1.

#### Polietileno:

Los accesorios serán conformes a la Norma UNE-EN 1555.

#### d) Conjuntos de regulación y reguladores de presión:

Conjuntos de regulación para MOP superior a 0,05 bar e inferior o igual a 0,4 bar: Los conjuntos de regulación con presión de entrada para MOP superior a 0,05 bar e inferior o igual a 0,4 bar y de salida para MOP inferior o igual a 0,05 bar, serán conformes a las características constructivas, dimensionales, mecánicas y de funcionamiento indicadas en la Norma UNE 60410.

Reguladores MOP superior a 0,05 bar e inferior a 0,4 bar con caudal superior a 4,8 N m<sup>3</sup>/h: Estos reguladores incorporaran un elemento filtrante y una válvula de seguridad por mínima a menos que los aparatos dispongan de un sistema similar.

#### e) Tallos de polietileno:

Los tallos de transición serán de polietileno – cobre o polietileno – acero y cumplirán lo especificado en la Norma UNE 60.405.

#### f) Contadores:

Se ajustaran a las especificaciones indicadas por la compañía suministradora.

#### g) Dispositivos de Corte:

Los dispositivos de corte (llaves de paso) de la instalación receptora, serán conformes con las características mecánicas y de funcionamiento indicadas en la Norma UNE – EN 331 hasta diámetro nominal DN 50, o en la Norma UNE 60708, para diámetro nominal superior a DN 50 y hasta DN 100.

### 3.2.- Descripción de la instalación.

#### 3.2.1.-Acometida Interior.

La acometida se realizará desde el Paseo Echegaray (Zaragoza) y será una acometida única de 3". La conexión de la instalación receptora con la red de distribución de GAS ARAGON se hará mediante un tallo de PE 100 SDR 11 cuyo extremo se instalará a 40 cm del límite de la propiedad y a 30 cm de profundidad, medida desde la generatriz superior del mismo a la rasante definitiva de la acera o pavimento. La tubería de la acometida hasta el armario de regulación y medida será de polietileno PE 100 SDR 11 DN 63 en la parte enterrada y acero de 2" en la parte empotrada debidamente encintada.

La arqueta de acometida será de 0.65 m de profundidad y 0.6 m de lado, en hormigón vibrado. Estará equipada con tapa de fundición, normalizada por la empresa distribuidora GAS ARAGÓN, S.A. En su interior se alojará la llave de acometida o de ramal, que será de esfera, con indicador de cierre y apertura y deberá estar homologada por el Ministerio de Industria y Energía y Gas Aragón.

### 3.2.2.- Conjunto de regulación y medida.

El conjunto de regulación y medida será un armario normalizado A 350, dotado de un regulador con Vis de máxima  $P_e/P_s = 4 \text{ bar} / 55 \text{ mbar}$  y un armario de obra anexo para alojar un contador de turbina G 160. Los armarios se situaran empotrados en la fachada de la Casa consistorial y serán accesibles desde Paseo Echegaray. Estarán dotados de las ventilaciones pertinentes y de cerraduras normalizadas.

### 3.2.3.- Instalación interior.

Dentro del armario que contiene el sistema de medida se ejecutara un compartimiento estanco donde se situara la electroválvula de corte de seguridad DN 80 NC. Situada en el exterior. Esta Electrovalvula estar comandada por el sistema de detección de gas.

A continuación de la electroválvula mediante un agujero pasamuros se entrara en la sala de calderas. En el punto de entrada a la sala dentro de ella se situara una válvula de corte y un filtro. A continuación se realizara un pulmón de tubería DIN 2440 s/s de 6" para prevenir cualquier posible disparo de las protecciones de mínima de las calderas. La derivación a cada grupo térmico se realizara mediante tubería DIN 2440 s/s de 2 1/2" y estará dotado en un estabilizador DN 65 con salida a 22 mbar con las consiguientes válvulas de corte.

## 3.3.- Pruebas de estanqueidad y resistencia.

### 3.3.1.- Acometida.

#### Prueba de resistencia.

La prueba de resistencia mecánica precederá a la prueba de estanqueidad cuando ambas se efectúen por separado. El fluido de prueba será aire comprimido o gas inerte. La presión de prueba será 6 bar.

La duración de la prueba será de 1 h a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba. El equipo de medida de presión tendrá una clase mínima de 0,6, con un rango máximo de medida de 1,5 veces la presión de prueba.

#### Prueba de estanqueidad.

La prueba de estanqueidad se realizará con el mismo fluido utilizado en la prueba de resistencia. La presión de prueba será la MOP y una duración de 1 h. El equipo de medida de presión tendrá una clase mínima de 0,6, con un rango máximo de medida de 1,5 veces la presión de prueba.

Prueba conjunta de resistencia y estanqueidad.

La prueba conjunta se realizará a la presión de la prueba de resistencia y su duración será de 1h. El fluido será un gas inerte,  $N_2$  y el equipo de medida de presión tendrá una clase mínima de 0,6, con un rango máximo de medida de 1,5 veces la presión de prueba.

3.3.2.- Conjunto de regulación y contadores.

Comprobación de la estanqueidad.

La estanqueidad de las uniones de los elementos que componen el conjunto de regulación y las uniones de entrada y salida, tanto del regulador como de los contadores se debe comprobar a la MOP correspondiente mediante detectores de gas, aplicación de agua jabonosa, u otro método similar.

3.3.3.- Instalación individual.

Prueba de estanqueidad.

La prueba se realizará con aire o gas inerte,  $N_2$ , colocando la línea a una presión 2,5 veces la MOP (presión máxima de operación). Para este caso puesto que la presión máxima es de 50 mbar se colocará a una presión de prueba de 500 mbar. El tiempo de la prueba será de 15 min y el instrumento de medida será un manómetro de rango 0 a 10 bar, clase 1, diámetro 100 mm o un manómetro electrónico o digital o mano termógrafo del mismo rango y características. La prueba se considera correcta si no se observa una disminución de la presión, transcurridos los 15 min., desde el momento en que se efectuó la primera lectura.

## 4.- REFORMA DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA.

### 4.1.- Criterios para selección de los nuevos generadores de calor.

Los criterios para la selección de los nuevos generadores de calor son dos:

- 1.- Garantizar el servicio de calefacción en las mismas condiciones que las actuales.
- 2.- Mejora de la eficiencia energética con respecto a la actual.

Actualmente los generadores instalados son dos calderas YGNIS WA 1000 de potencia útil de 1.000.000 Kcal/h. Los rendimientos estimados están por debajo del 90 % siendo generosos.

Según el primer criterio la potencia útil de los nuevos generadores debe ser similar si no igual a la existente. En cuanto al segundo implica equipos de mayor rendimiento.

A tenor de todo esto los nuevos generadores de calor deberán desarrollar una potencia útil entorno a los 1.000 Kw y deberán ser mas eficientes. En este sentido lo más conveniente es pasar de una tecnología de combustión estándar o de baja temperatura a una de condensación. Esta última presenta mejores rendimientos.

### 4.2.-Generadores de calor.

Se han seleccionado dos calderas marca VULCANO SADECA modelo CONDENSABLOC tamaño 1.100 potencia térmica útil 1.100 kW de presión de 6 bar en combinación con dos quemadores marca WEISHAUPT modelo WM G20/2 A/ZM.

Estas calderas son calderas de condensación y los quemadores son del tipo modulante.

Las características generales de las calderas son: Caldera pirotubular de hogar interno presurizado, de tres pasos de gases, dos en el hogar y uno en tubos. Cuerpo a presión construida unida a los fondos extremos. Un conjunto de tubos de humo, del diámetro adecuado para conseguir una óptima transmisión de calor y se unirán a las placas tubulares por soldadura. Un horno tubular, fácilmente visitable a través de la puerta frontal sin necesidad de desmontar el quemador, donde se produce la inversión de la llama. Una puerta frontal prevista para el acoplamiento del equipo de combustión, siendo pivotante para permitir el acceso a su zona interior para facilitar su limpieza y entretenimiento. Una caja posterior para recibir los gases de la caldera, incluyendo tapa de registro. Montada sobre bancada metálica formando un conjunto monobloc. Caldera real de condensación evitando utilizar un recuperador de gases externo, permitiendo de esta manera, facilitar su instalación sin necesidad de instalar una válvula de tres vías, bomba de circulación o elementos de regulación y control, en un circuito auxiliar entre el recuperador de gases y acometida al retorno de agua de la caldera. El retorno de caldera será mediante una única tubería. Calorifugada a base de lana de roca, acabada con chapa de acero inoxidable AISI-304 espejo. La construcción de la zona de convención (tercer paso de gases) y la placa trasera será de chapa de acero inoxidable Las superficies exteriores que no requieren aislamiento térmico están protegidas por una capa de pintura de imprimación antióxido y una capa de pintura anticorrosiva.

Las características técnicas de las calderas son:



Caldera VULCANO-SADECA modelo	CONDENSABLOC	
Tamaño		1.100
Potencia térmica útil	<i>kW</i>	1.100
Presión máxima admisible PS	<i>bar</i>	6
Temperatura máxima de diseño	<i>°C</i>	110
Temperatura de salida	<i>°C</i>	INDIFERENTE
Temperatura mínima de retorno	<i>°C</i>	INDIFERENTE
Rendimiento a potencia nominal y una temperatura media del agua en caldera de 70°C	%	96
Rendimiento a potencia nominal 0,3 y una temperatura media del agua en caldera de 30°C	%	109

#### 4.3.-Reforma de la instalación hidráulica.

##### 4.3.1.- Descripción de la reforma de la instalación hidráulica.

Los nuevos generadores de calor se instalarán en la nueva sala de calderas que está dentro de la antigua. Se realizarán nuevas bancadas de las dimensiones adecuadas a los nuevos equipos.

Los generadores irán conectados hidráulicamente al colector general de distribución existente que no se modifica. Cada generador estará dotado de un circulador entre el mismo y el colector hidráulico que será existente y un contador de calorías que registrará el consumo energético de nueva instalación.

Se modificará el sistema de expansión existente desplazando los actuales vasos fuera de la nueva sala realizando un nuevo colector de expansión ampliando volumen de expansión para absorber las dilataciones de las nuevas calderas con nuevo vaso. Se instalarán nuevas válvulas de seguridad. Las nuevas calderas estarán dotadas de unos vaciados independientes conducidos a los existentes en la sala.

Se instalarán pirostatos de humos uno para cada caldera enclavados en la cadena de seguridades. Cada circulador de caldera dispondrá de un presostato diferencial de tal modo que en el caso de que no haya circulación por calderas se detendrá el quemador.

Para cada generador se instalará una nueva chimenea metálica INOX INOX AISI 316 especial para caldera de condensación desde la sala de calderas hasta azotea. Discurrirá vista en la sala hasta alcanzar las chimeneas de obra existentes. En ese punto que corresponde al tramo vertical las nuevas chimeneas metálicas irán entubadas por la chimenea de obra.

Se instalará un ventilador centrífugo para el aporte de aire a sala de calderas. La toma de aire será a trabes de la ventana que hay en la sala que comunica con Paseo Echegaray conducida al suelo mediante tubo helicoidal de chapa. El ventilador centrífugo irá dotado de un presostato diferencial para comprobar que el ventilador está funcionando.

##### 4.3.2.-Condiciones y requisitos generales aplicables.

##### Generación de calor.

Los requisitos generales que respetara la generación de calor son los siguientes:

- a) Las calderas estarán conectadas hidráulicamente en paralelo y se podrán independizar entre si mediante válvulas.
- b) Cuando se interrumpa el funcionamiento de una de las calderas, deberá interrumpirse el funcionamiento de los equipos accesorios directamente relacionado con la caldera en cuestión, salvo aquellos que por razones de seguridad, explotación y/o indicaciones del fabricante lo requiriesen.
- c) Los circuladores de cada caldera estarán dotados de un presostato diferencial de tal modo que el caso de que no detecte una circulación mínima detenga el generador de calor.
- d) Cada quemador estará dotado de un dispositivo de corte en el caso de retroceso de llama.
- e) Cada generador de calor concretamente la caldera esta dotada de un dispositivo de corte que impida que se alcancen temperaturas mayores a la diseño.
- f) Cada caldera y/o quemador estará dotado de un contador de horas que registre las horas de funcionamiento

### Chimeneas.

Para la evacuación de los gases de la combustión se realizaran sendas chimeneas independientes para cada generador de calor. Parte discurrirá dentro de la sala de calderas parte entubada por la antigua chimenea de obra superar cumbreira. Las nuevas chimeneas se realizarán en chimenea doble INOX – INOX de diámetro 400 mm en sala de calderas y 350 mm en la vertical con ejecución para equipos de condensación. El dimensionado y ejecución de la nuevas chimenea se ajustara a lo especificado en la UNE – EN 13384 y la UNE 123001.

### Redes de tuberías y accesorios.

Generalidades:

La nueva tubería instalada será de acero negro y de acero galvanizado de diámetros comprendidos entre Ø 8" y ½", solo el colector de distribución se realizara en un diámetro superior. El uso de tubería de acero galvanizado quedara limitado a temperaturas de trabajo inferiores a 60 °C.

La unión de los tubos entre si y entre estos y los distintos accesorios como bridas, reducciones, etc., se realizaran mediante soldadura eléctrica o autógena.

La tubería y sus accesorios estarán diseñados para soportar una presión nominal de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

La suportación de la tubería será la indicada por la normativa correspondiente, en cuanto a la distancia entre soportes y tipo de soportes.

Alimentación:

La alimentación se hará por medio de un dispositivo o aparato que servirá para reponer las perdidas de agua. Este dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red publica.

Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará un presostato que actué como alarma y pare los equipos es caso de caída de presión.

El diámetro mínimo de las conexiones será de 32 mm de diámetro nominal interior.

Vaciados:

Se dispondrán de vaciados de modo que la instalación se pueda vaciarse total y parcialmente. Los vaciados parciales se harán por la base de las columnas con diámetro mínimo de 20 mm. El vaciado total se hará por el punto más bajo de la instalación a través de un elemento cuyo diámetro será de 40 mm mínimo. La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de tal forma que el paso de agua resulte visible en ambos casos.

#### Sistema Expansión:

El circuito de calefacción dispondrá de cuatro vasos de expansión cerrados de 500 lts existentes que permitirá absorber las dilataciones del fluido de trabajo sin dar lugar a esfuerzos mecánicos. El diámetro de la tubería de expansión de 4" como mínimo.

Además se añadirá un quinto vaso de expansión de 300 lts para absorber las dilataciones los nuevos generadores.

El diseño y dimensionado de los sistemas de expansión se realizará mediante los criterios descritos en el capítulo 9 de la norma UNE 100155.

#### Válvula de seguridad:

Se instalará una válvula de seguridad de 65 mm (2 1/2") de diámetro, tarada a una presión fija de 6 kg / cm<sup>2</sup> presión superior a la presión de trabajo de la instalación para cada grupo térmico.

Las válvulas se dispondrán de tal forma que las eventuales evacuaciones sean visibles y estén conducidas a los desagües existentes en la sala.

#### Dilatación:

Para evitar las variaciones de longitud provocadas por el gradiente de temperatura del fluido caloportador se aprovecharán los cambios de dirección en trazado de la tubería. De este modo la red de tuberías dispondrá de suficiente flexibilidad para absorber los esfuerzos provocados por las dilataciones.

#### Golpe de ariete:

Para prevenir los efectos de golpes de ariete, provocados por la rápida apertura o cierre de elementos tales como válvulas de cierre rápido o la puesta en marcha de bombas, se instalarán elementos amortiguadores en los puntos cercanos a los elementos que los provocan.

A este efecto se colocarán válvulas anti-retorno junto a las bombas.

#### Filtración:

La instalación se dotará de un separador de lodos y microburbujas de diámetro y caudal apropiado. Se instalarán además un filtro de malla por circuito.

#### Válvulas:

Se instalarán válvulas de corte de accionamiento manual, de calidad tal que resulten inalterables al contacto con el fluido y aptas para soportar temperaturas de hasta 110 °C.

La presión nominal de dichas válvulas será de 10 kg/cm<sup>2</sup>

#### Termómetros e Hidrómetros:

Se utilizarán termómetros circulares de 65 mm de diámetro, del tipo de inmersión y con rango de 0 °C a 120 °C.

Los hidrómetros serán también circulares y su escala estará graduada de 0 a 6 kg/cm<sup>2</sup>

Los termómetros e hidrómetros se instalarán de forma que puedan dejarse fuera de servicio y sustituirse con la instalación en marcha.

Aislamiento térmico de las redes de tuberías:

La temperatura media de trabajo del agua es 70 °C y la sala de calderas es un local no calefactado. Por lo tanto se hace necesario el aislamiento térmico de toda la tubería de nueva instalación que discurre por la sala de calderas.

El aislamiento será de un material de conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/ (m K) y los espesores mínimos para tuberías y accesorios serán los indicados en la tabla adjunta:

(TABLA 1.2.4.2.1.Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios. FUENTE: R.I.T.E., R.D.1.027/2007, de 20 de julio. )

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido ( °C)		
	40...60	>60...100	>100...180
D 35	25	25	30
35 < D 60	30	30	40
60 < D 90	30	30	40
90 < D 140	30	40	50
140 < D	35		

#### Condiciones de seguridad de utilización.

Superficies Calientes:

Ninguna superficie la sala de calderas donde exista la posibilidad de contacto accidental tendrá una temperatura mayor de 60 °C.

Partes móviles.

El material aislante en tuberías y equipos no interferirá con las partes móviles de sus componentes.

Accesibilidad.

Los equipos y aparatos estarán situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se instalarán en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido.

#### Medición.

El equipamiento de medición del que constará la instalación es el siguiente:

- En las tuberías de ida/retorno: Un termómetro.
- En los vasos de expansión: Un manómetro.
- En la chimenea: Un pirómetro ( o pirostato con indicador),
- En las bombas: Un manómetro para lectura diferencia( o dos manómetros uno antes y otro después de la bomba).

Características generales de los equipos de medición son:

- Permitirán medir de forma continua y permanente el valor instantáneo de cada magnitud.
- En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior del equipo o tubería a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor.
- La escala de cualquier aparato de medición será tal que el valor medio de la magnitud a medir este comprendido en el tercio central.
- Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles.

#### 4.4.- Pruebas y ensayos de puesta en servicio.

##### 4.4.1.- Equipos.

La puesta en marcha del equipo se realizará a través del servicio técnico de la caldera, ajustando los parámetros de combustión y rendimiento a la normativa vigente y los criterios de buen uso del equipo recomendados por el fabricante.

##### 4.4.2.- Pruebas de estanqueidad y resistencia de las redes de tuberías.

Todas las redes de circulación de fluidos portadores de nueva instalación serán probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Estas pruebas se realizaran atendiendo a lo especificado en las normas UNE 100151 o a UNE-ENV 12108.

Antes de realizar las pruebas de estanqueidad y resistencia las redes deben ser limpiadas internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje.

##### Pruebas preliminar de estanqueidad.

Esta prueba se efectuará a presión de llenado de la instalación y tendrá duración suficiente para comprobar la estanqueidad de todas las uniones nuevas.

##### Pruebas de resistencia mecánica.

Todos los equipos y conducciones deberán someterse a una prueba final de estanqueidad, como mínimo a una presión interior de prueba e equivalente a vez y media la de trabajo con un mínimo de  $6 \text{ kg/cm}^2$  y una duración no inferior a 24 horas.

##### 4.4.3.- Pruebas de libre dilatación.

Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias, se dejaran enfriar bruscamente las instalaciones hasta una temperatura de 60° C, a la salida de la caldera, manteniendo la regulación anulada y la bomba en funcionamiento. A continuación se volverá a calentar hasta la temperatura de régimen de salida de la caldera.

Durante la prueba se comprobara que no ha habido deformación apreciable visualmente en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

#### 4.4.4.- Pruebas de estanqueidad en las chimeneas.

La estanqueidad de los conductos de evacuación de humos se ensayará según las instrucciones de su fabricante.

## 5.- ADECUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELECTRICA

### 5.1.- Situación y características del Local.

El local que albergara la sala de calderas se encuentra situado en un semisótano situado dentro de la Casa Consistorial. El acceso al mismo se realiza desde el edificio principal a través de un vestíbulo que lo independiza del resto del inmueble.

### 5.2.- Suministro eléctrico.

Se efectuará desde las instalaciones actuales, tomándose como punto de conexión aquel cuya sección sea suficiente para suministrar la potencia demandada. Se comprobará que los conductores de alimentación al edificio, el equipo de medida existente, los fusibles generales y los dispositivos de protección, tienen capacidad para admitir la potencia que se prevé instalar.

El suministro al cuadro general situado en el vestíbulo se realizará trifásico (III) a 380 V de tensión entre fases y 50 Hz de frecuencia.

### 5.3.- Clasificación de los locales.

Puesto que se instala un sistema de detección de fugas así como un sistema de ventilación forzada la sala de calderas se la clasificará como emplazamiento no peligroso tal y como está reflejado en la UNE 60601:2006. Solo las zonas cercanas a la línea de alimentación de gas al quemador tienen clasificación de local de riesgo de incendios según la ITC BT 29. Así la línea es emplazamiento de Clase I zona 1 para una distancia de 15 cm y zona 2 para una distancia de 20 cm según la UNE 60601:2006. A este efecto las protecciones eléctricas cumplirán lo especificado en la UNE 60079 – 10:2004 en esas zonas.

### 5.4.- Descripción de la instalación:

Los nuevos equipos instalados y el alumbrado de la nueva sala se alimentarán desde el cuadro existente. Se instalará además un subcuadro en el vestíbulo de independencia de la nueva sala que contendrá las maniobras necesarias para el sistema de ventilación y los sistemas de detección y corte según especificaciones de la UNE 60.601 y el RITE para salas de calderas a gas.

#### 5.4.1.- Descripción de los conductores.

Dentro de la sala se utilizarán conductores unipolares de cobre con aislamiento de PVC para una tensión de servicio de 750 V, designación HO7V o HO7V-R. Cuando lo requieran irá dispuesto bajo tubo metálico rígido con uniones roscadas o bajo tubo flexible tipo corrugado, plastificado exteriormente y provisto de racores o accesorios que cumplan la condición de construcción estanca.

Fuera de la sala de calderas se utilizará el mismo tipo de conductores dispuestos bajo tubo protector rígido de PVC o bajo tubo aislante flexible con el mismo grado de protección mecánica.

Con objeto de identificar los conductores dispuestos en la instalación, se adoptarán los siguientes códigos de colores: negro, marrón o gris para las fases, azul claro para el neutro y bicolor verde-amarillo para el de protección.

El cálculo de la sección de los conductores se realizará atendiendo a dos criterios:

- Intensidad máxima admisible
- Caída de tensión máxima.

A este efecto se han tenido en cuenta las siguientes prescripciones que establece el RBT:

- Caída de tensión máxima admisible 1%. RBT- ITC – 15.
- Intensidad máxima admisible por los conductores se reduce en un 15 %.RBT – ITC – 29.
- Los conductos de conexión que alimentan a un solo motor estarán dimensionados para una intensidad de 125 % de la intensidad a plena carga. Para varios motores deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de los demás. RBT- ITC - 47

#### 5.4.2.- Protección general.

La protección general consistirá en un elemento tipo seta de disparo que actuara como interruptor general. Este interruptor no debe poder cortar la alimentación al sistema de ventilación de la sala.

#### 5.4.3.- Protección de los Receptores.

La protección será diferencial y contra sobre intensidades:

Protección diferencial:

Los interruptores diferenciales admitirán el paso de la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse o en caso contrario estarán protegidos. Serán de 40 A. con sensibilidad de 30 mA para alumbrado y 300 mA para los circuitos de fuerza.

Protección contra sobre intensidades:

Todos los dispositivos de protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos interiores, estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores de circuitos que protegen.

#### 5.4.4.-Protección contra contactos directos e indirectos:

Con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, se dotara a la instalación de una red puesta a tierra en un punto diferente al del neutro, asociada a un sistema de protección diferencial, con una sensibilidad para el caso más desfavorable, de 300 mA de corriente de defecto.

Esta red tendrá su origen en un electrodo capta tierra y se unirá con el cuadro eléctrico mediante un conductor de cobre con aislamiento de PVC para una tensión de servicio de 750 V, con una sección de 16 mm<sup>2</sup>, dispuesto bajo tubo protector. De la borna de tierra situada en el armario eléctrico, partirán los conductores de protección de los circuitos interiores constituidos por conductores de cobre con aislamiento de PVC, para una tensión de servicio de 750 V, dispuestos bajo los mismos tubos protectores que los conductores de fase o polares y de la misma sección que estos, que llegaran a los puntos de consumo y se unirán a su toma de tierra.

Se instalaran fuera de la sala de calderas, dispuestos en el interior de envolventes estancas.



#### 5.4.5.- Subcuadro de detección y corte.

Se dispondrá fuera de la sala de calderas y estará constituido por un armario estanco, en el que se ubicaran los interruptores magneto térmicos y diferenciales y los dispositivos de maniobra y protección de los circuitos interiores.

#### 5.5.-Toma de tierra:

Para asegurar la protección contra contactos indirectos exigidos por el RBT en su ITC –BT 24 se instalará un sistema de corte automático de la alimentación mediante sendos interruptores diferenciales de sensibilidad 30 y 300 mA.

Para evitar la existencia de tensiones de contacto superiores a los 50 V marcados por RBT para este tipo de instalaciones, todos los receptores irán dotados con su correspondiente conductor de protección, el cual tendrá la sección indicada en la ITC – BT 18 y estará perfectamente identificado mediante la coloración amarilla – verde .

Los conductores de protección mencionados en el párrafo anterior se conectarán a la red de tierras del edificio, la cual deberá de proporcionar una resistencia a tierra tal que al circular una intensidad de defecto a tierra de 300 mA asegure que la tensión de contacto generada tenga un valor inferior a los 50 V.

En caso de no cumplirse las indicaciones referidas en el párrafo anterior, se procederá a la instalación de una red de tierra para dar servicio a la sala de calderas. Esta instalación se realizará mediante la colocación de picas de dos metros de longitud de acero cobreado con un diámetro de 14 mm colocadas con una distancia mínima entre ellos de 4 m. El número de picas a instalar será el necesario para conseguir una resistencia a tierra que asegure que la tensión de contacto para una intensidad de fuga de 300 mA sea inferior a 50 V.

## ANEJO I . CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

### I.- Cálculos de la instalación de térmica.

#### I.1.- Cálculo de las Ventilaciones de la sala de calderas.

Entrada inferior de aire para la combustión y la ventilación inferior.

Dado que la sala se encuentra en primer sótano y carece de superficie de baja resistencia la ventilación deberá ser ventilador forzada mediante conducto. Para determinar el caudal del ventilador a instalar se utiliza la expresión siguiente:

$$Q = 20 \times A + 2 \times P$$

Donde:

- Q = Caudal de aire, en m<sup>3</sup>/h.
- A = Superficie en planta de la sala de calderas, en m<sup>2</sup>.
- P = Potencia calorífica nominal de las calderas, expresada en Kw.

Calculo de la presión disponible del ventilador en función de la longitud del conducto de entrada de aire. La expresión de calculo:

$$P_{sala} - P_{calle} = P_{ventilador} - P_{conductos}$$

Donde:

- P sala = Presión disponible en la sala, en mmca.
- P calle = Presión atmosférica.
- P ventilador = Presión disponible del ventilador, en mmca.
- P conductos = Perdida de carga en conductos, en mmca.

#### Ventilación superior por NATURAL POR CONDUCTO.

La ventilación superior se realizará mediante un conducto existente hasta el patio interior La sección del conducto se obtendrá de la expresión siguiente, con un mínimo de 250 cm<sup>2</sup>:

$$S = H/2$$

Donde:

- S = Superficie del orificio, en cm<sup>2</sup>.
- H = Suma de las secciones de todos los conductos de evacuación de los PdC de todos los generadores.

Requisitos de superficie y caudal para la obtención de aire necesario para la combustión y para la ventilación de la sala de calderas.

Datos de partida

A	50	Superficie en planta de la sala de maquinas en M2		
P	2325	Suma de los consumos caloríficos NOMINALES expresados en KW, de los generadores		
H	2512	Suma de las secciones de los conductos de evacuación de los PDC de todos los generadores en en cm 2		

Diametro chimenea	400	mm	Sección	1256	cm2
	400	mm	Sección	1256	cm2
		mm	Sección	0	cm2

Orificio rectangular	1	1 = Si
		0 = No

Ventilación Inferior:

Suministro mediante medio naturales

Tamaño del orificio

	Aire para ventilación y combustión	Aire suministrado sólo para ventilación
Practicada mediante Orificio en cm 2	12206,25	1050
Practicada mediante Conducto en cm 2	18309,375	1500

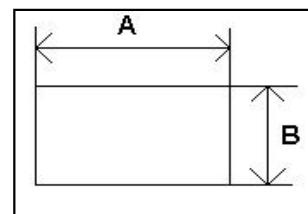
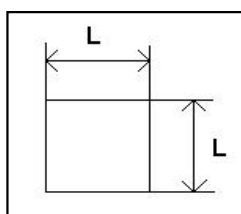
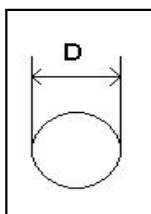
Suministro mediante medios mecanicos

Caudal necesario

Caudal en m3/h para ventilación y combustión con superficie de minima resistencia	Caudal en m3/h para ventilación y combustión si NO hay superficie de minima resistencia
5150	5650

Tamaño de las rejilla para ventilación inferior directa a la calle sin conducto:

Rendimiento Rejilla	0,75
---------------------	------



	D (cm)
Aire para ventilación y combustión	166

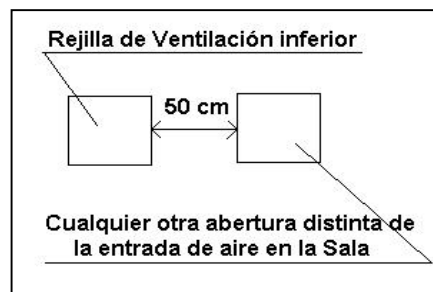
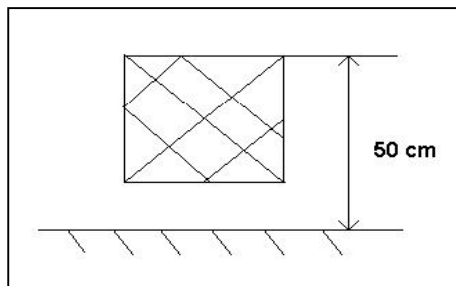
	L (cm)
	128

A (cm)	B (cm)
180	120

Condiciones para el conducto de ventilación inferior.

- Los tramos horizontales no deben superar los 10 mts
- El conducto debe transcurrir siempre en sentido ascendente.

Posición de la rejilla de ventilación inferior



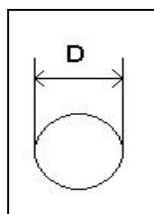
Ventilación superior:

Tamaño del orificio

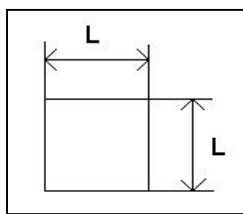
Practicada mediante Orificio en cm <sup>2</sup>	500	Con un mínimo de 250 cm <sup>2</sup>
Practicada mediante Conducto en cm <sup>2</sup>	1256	Con un mínimo de 250 cm <sup>2</sup>

Tamaño de las rejilla para ventilación inferior directa a la calle sin conducto:

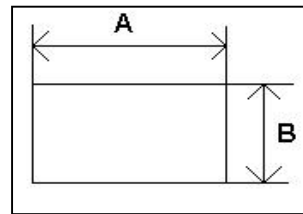
Rendimiento Rejilla	0,75
---------------------	------



Practicada mediante Orificio en cm <sup>2</sup>	D (cm)
	34



L (cm)
26

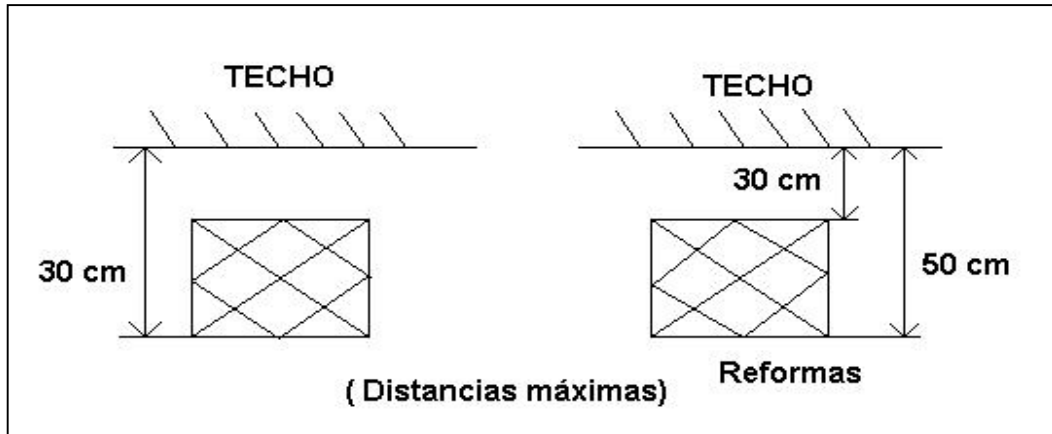


A (cm)	B(cm)
37	24

Practicada mediante Conducto en cm <sup>2</sup>	D (cm)
	53

L (cm)
41

## Posición de la rejilla de ventilación superior



## I.2.- Calculo Hidráulicos.

### I.2.1.- Red de tuberías.

Para la determinación del diámetro de las tuberías se ha fijado el caudal circulante en función de la potencia nominal de la caldera. Una vez fijado este en función de unas pérdidas de carga y una velocidad de circulación del fluido adecuadas se ha seleccionado el diámetro mas apropiado.

Para el cálculo del caudal la expresión utilizada es la siguiente:

$$Q = m \times c_e \times (T_{sal} - T_{ent})$$

Donde:

- Q = Potencia Útil de la caldera, en Kcal/h.
- m = Caudal de agua, en Lts/h.
- C<sub>e</sub> = Calor específico del agua, 1 Kcal/ Lts °C
- T<sub>sal</sub> = Temperatura de Impulsión de la caldera, en °C.
- T<sub>ent</sub> = Temperatura de Retorno de la caldera, en °C.

Para los circuitos de la instalación objeto del proyecto tenemos:

USO DEL CIRCUITO	POTENCIA Térmica útil (Kw)	CAUDAL ( m3/h)	SALTO TERMICO ( En °C)
RECIRCULCIÓN CALDERA 1	1.100,00	47	80 - 60
RECIRCULCIÓN CALDERA 2	1.100,00	47	80 - 60

Una vez conocido el caudal calcularemos el diámetro apropiado de tal modo que la pérdida de carga en los tramos rectos no supere los 40 mmca/m y la velocidad no supere los 2 m/s. La expresión utilizada es:

$$\Delta h = 0,55 \times \gamma \times \nu^{0,13} \times \frac{Q^{1,87}}{D^{5,01}}$$

Donde:

- $\Delta h$  = Pérdida de carga, en mmca / m.
- $\gamma$  = Densidad del agua a la temperatura de cálculo, Kg/m<sup>3</sup>.
- $\nu$  = Viscosidad cinemática a la temperatura de cálculo, en cst.
- Q = Caudal circulante, en lts/h.
- D = Diámetro de la tubería, en mm

USO DEL CIRCUITO	DIAMETRO
RECIRCULCIÓN CALDERA 1	DN 150
RECIRCULCIÓN CALDERA 2	DN 150

#### I.2.2.- Bombas y circuladores.

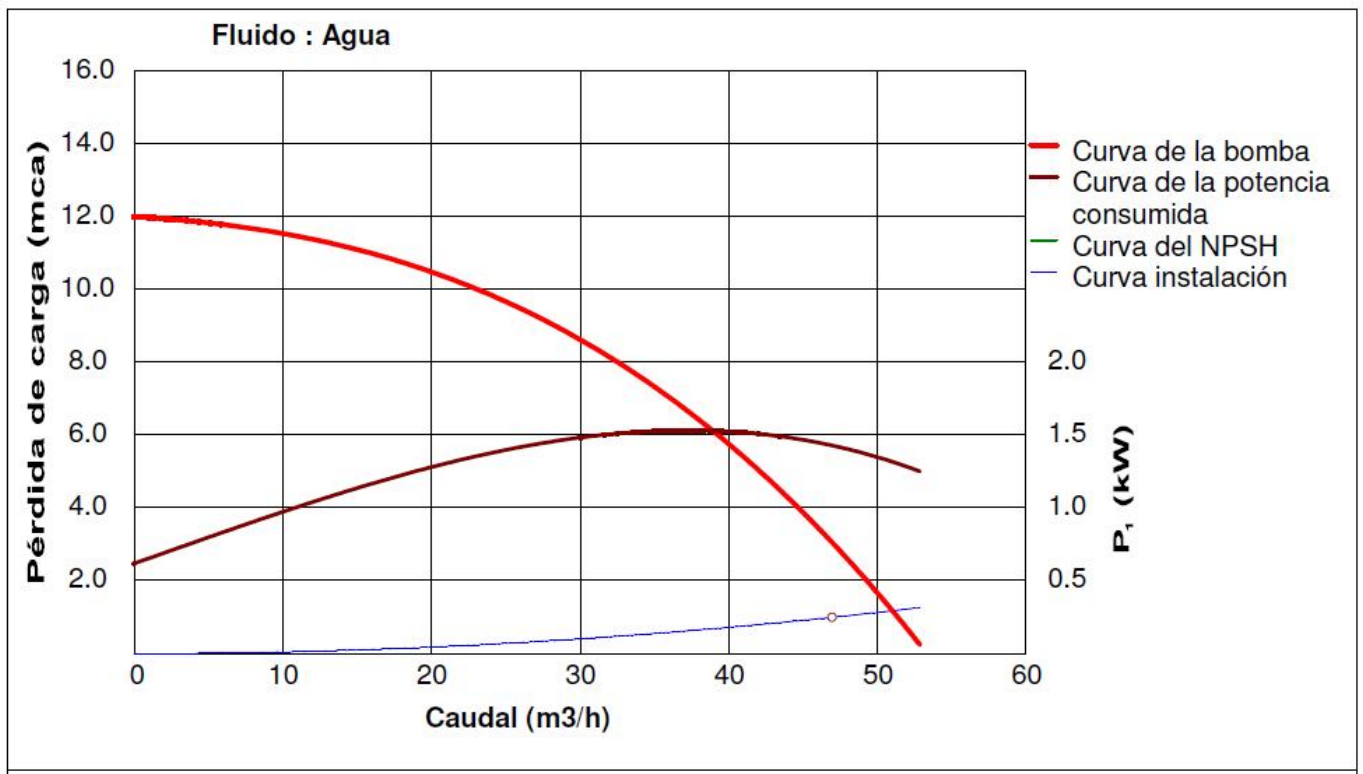
Actualmente hay instaladas sendas bombas Sedical SP 65/13 B. El régimen de trabajo de las calderas es de 47 m<sup>3</sup>/h con una pérdida de carga en torno al 1 mca. Atendiendo a la curva de la bomba se comprueba que estas bombas son adecuadas.

---

SEDICAL - GRAFICA DE LA BOMBA SEDICAL - MODELO SP 65/13 - B

---

### CURVA DE LA BOMBA EN LA VELOCIDAD 2



#### I.2.3.- Depósitos de expansión.

El cálculo del depósito de expansión para el colector de calefacción se realiza con la expresión siguiente:

$$V_t = V \times C_e \times C_p$$

Donde:

- $V_t$  = Volumen total del vaso de expansión, en litros.
- $V$  = Contenido total de agua en la instalación, en litros.
- $C_e$  = Coeficiente de dilatación del líquido.
- $C_p$  = Coeficiente de presión del gas.

Para determinar los coeficientes de presión y dilatación utilizamos las expresiones siguientes:

Donde:

$$C_e = (-33,48 + 0,738 \times t) \times 10^3$$

$$C_p = \frac{P_M}{P_M - P_m}$$

- $t$  = temperatura máxima de funcionamiento del agua en el circuito, en °C.
- $P_M$  = Presión máxima del vaso, absoluta en bares.
- $P_m$  = Presión mínima del vaso, absoluta en bares.

#### I.2.4.- Tubería de expansión.

Para el cálculo de la tubería de expansión del colector de calefacción la expresión de cálculo es la siguiente:

$$D = 15 + 1,5\sqrt{P}$$

Donde:

- $D$  = Diámetro interior de la tubería, en mm.
- $P$  = Potencia nominal de la caldera, en Kw.

#### I.2.5.-Válvula de seguridad.

El diámetro de la válvula de seguridad es en función del caudal de descarga y la presión de tarado. El caudal de descarga de la válvula se obtiene de la expresión:

$$G = \frac{Q}{500}$$

Donde:

- $G$  = Capacidad de descarga, en Kg/h.
- $Q$  = Potencia de la instalación, en Kcal/h.



Tabla de resultados del sistema de expansión

1.- DATOS DE PARTIDA DE LA INSTALACIÓN:

1.1.- POTENCIA UTIL DE LA INSTALACIÓN

2200

Kw

1892000

Kcal/h

1.2.- POTENCIA NOMINAL DE LA INSTALACIÓN

2291,666667

Kw

1.3.- PRESIÓN ESTÁTICA DE INSTALACIÓN

4

BAR

1.4.- PRESIÓN TARADO DE LA VALVULA DE SEGURIDAD DE INSTALACIÓN

6

BAR

2.- VOLUMEN DEL VASO DE EXPANSIÓN:

2.1.- VOLUMEN DE LA INSTALACIÓN

Tipo de  
instalación:

2

ELEGIR 1 o 2

1.- Instalaciones con fan coil

2.- Instalaciones radiadores

Volumen de la  
instalación

2.000,00

LTS

2.2.- COEFICIENTE DE EXPANSIÓN

Temperatura máxima de funcionamiento del fluido en ° C

80

Coeficiente de EXPANSIÓN Ce

0,02556

2.3.- COEFICIENTE DE PRESIÓN

Coeficiente de PRESIÓN Cp

3,50

VOLUMEN DEL VASO  
DE EXPANSIÓN

279,00

Lts

3.- DIAMETRO DE LA TUBERÍA DE EXPANSIÓN:

DIAMETRO DE LA  
TUBERIA DE EXPANSIÓN

87,00

mm

#### 4.- VALVULA DE SEGURIDAD:

CAPACIDAD DE  
DESCARGA

3941,67

Kg/h

	DIAMETRO DE LA VALVULA EN mm							
	20	25	32	40	50	65	80	100
1	188	286	463	738	1111	1851	2815	4351
1,5	233	355	574	916	1379	2296	3493	5399
2	278	425	686	1112	1648	2744	4173	6450
2,5	322	491	794	1267	1907	3176	4830	7466
3	366	559	903	1441	2168	3610	5492	8488
3,5	466	711	1149	1833	2759	4594	6988	10016
4	515	786	1269	2026	3050	5078	7724	11070
4,5	563	860	1389	2217	3338	5557	8456	12115
5	614	938	1516	2419	3641	6062	9221	13216
5,5	662	1011	1633	2607	3924	6533	9938	14243
6	713	1089	1759	2807	4226	7036	10702	15340
6,5	762	1163	1880	3000	4516	7519	11437	16392
7	811	1238	2000	3192	4805	8000	12168	17441
7,5	861	1315	2125	3391	5105	8500	12929	18532
8	910	1389	2244	3582	5392	8977	13654	19571
8,5	958	1462	2363	3771	5677	9451	14376	20606
9	1008	1539	2487	3970	5975	9949	15133	21686
9,5	1056	1612	2605	4157	6258	10420	15849	22716
10	1103	1685	2722	4344	6540	10888	16562	23738

#### I.3.- Calculo Chimeneas.

CALDERA N° 1.

#### CÁLCULO SEGÚN EN 13384-1, CHIMENEA EN DEPRESIÓN

##### DATOS DEL APARATO

Combustible: Gas Natural  
 Tipo de aparato: Caldera presurizada  
 Condensación: NO

Condiciones de trabajo:	Modulante	
	Nominal	Mínimo
Potencia:	kW 1150	383,33
Rendimiento:	% 90	90
Tª de humos:	°C 180	120
Tiro mínimo:	Pa 0	0
Caudal:	g/s 535,01	178,34

#### DATOS DE SITUACIÓN

Provincia:	Zaragoza
Altitud:	m 210
Tª máxima:	°C 12
Tª mínima a la salida de la chimenea:	°C 7
Montaje	Interior
Presión opuesta a la salida:	NO

#### DATOS DEL TRAMO HORIZONTAL (CONDUCTO DE UNIÓN)

Longitud total (m):	2
Recorrido:	
Altura total (m):	2
Gama:	Dinak DW con junta
Piezas:	Codo de 45°: 2
Zeta total de los elementos:	0,8

#### DATOS DEL TRAMO VERTICAL

Longitud total (m):	30
Recorrido:	30 m
Altura total (m):	30
Gama:	Dinak SW con junta
Conexión:	Te de 90°: 1
Tipo de salida:	Salida libre
Zeta total de los elementos:	1,22

#### DATOS DEL SUMINISTRO DE AIRE PARA LA COMBUSTIÓN

Ventilación sala de calderas:	Ventilada
Pérdida de carga (Pa):	0

## CÁLCULOS Y COMPROBACIONES

### REQUISITOS DE PRESIÓN

Coeficiente de seguridad de flujo	$S_E$	1,2	
		Nominal	Mínimo
+ Tiro teórico en la base de la vertical:	$P_H$	109,19	70,27 Pa
- Pérdida de carga en la vertical:	$P_R$	73,62	7,82 Pa
- Presión del viento:	$P_L$	0	0 Pa
Tiro disponible en la base de la vertical:	$P_Z$	35,57	62,44 Pa
+ Tiro mínimo del aparato de calefacción:	$P_W$	0	0 Pa
+ Pérdida de carga en el tramo horizontal:	$P_{FV}$	5,02	-4,89 Pa
+ Pérdida de carga en el suministro de aire:	$P_B$	0	0 Pa
Tiro necesario en la base de la vertical:	$P_{Ze}$	5,02	-4,89 Pa

Primer requisito de presión:	$P_Z$		$P_{Ze}$	Cumple
A potencia nominal:	35,57	>	5,02	SI
A potencia mínima:	62,44	>	-4,89	SI
Segundo requisito de presión:	$P_Z$		$P_B$	Cumple
A potencia nominal:	35,57	>	0	SI
A potencia mínima:	62,44	>	0	SI
Tiro de la instalación:		$P_Z - P_{Ze}$		
A potencia nominal:		30,55	Pa	
A potencia mínima:		67,34	Pa	

### REQUISITOS DE TEMPERATURA

		Nominal	Mínimo
$T^a$ de la pared interior en la salida de la chimenea:	$T_{iob}$	95,1	36,4 °C
$T^a$ límite de la pared interior de la chimenea:	$T_g$	0	0 °C

Primer requisito de temperatura:	$T_{iob}$		$T_g$	Cumple
A potencia nominal:	95,1	>	0	SI
A potencia mínima:	36,4	>	0	SI

## DIMENSIONADO

### TRAMO HZTAL. (COND. UNIÓN)

<i>Gama:</i>		<b>Dinak DW con junta</b>
<i>Diámetro interior:</i>	mm	<b>400</b>
<i>Diámetro exterior:</i>	mm	<b>475</b>
<i>Designación EN 1856-1:</i>		<b>T200 P1 W V2 O(00)</b>

		Nom	Mín
<i>Velocidad media de los humos:</i>	m/s	5,9	1,7
<i>Tª media de los humos:</i>	°C	179	119
<i>Tª media de la pared exterior:</i>	°C	33	24

### TRAMO VERTICAL

<i>Gama:</i>		<b>Dinak SW con junta</b>
<i>Diámetro interior:</i>	mm	<b>350</b>
<i>Diámetro exterior:</i>	mm	<b>---</b>
<i>Designación EN 1856-1:</i>		<b>T200 P1 W V2 O(XX)</b>

		Nom	Mín
<i>Velocidad media de los humos:</i>	m/s	7,1	2
<i>Tª media de los humos:</i>	°C	146	85
<i>Tª media de la pared exterior:</i>	°C	111	50

### SALIDA DE LA CHIMENEA

		Nom
<i>Velocidad de los humos:</i>	m/s	6,6
<i>Tª de los humos:</i>	°C	118
<i>Tª de la pared exterior:</i>	°C	98

## CALDERA N° 2.

### CÁLCULO SEGÚN EN 13384-1, CHIMENEA EN DEPRESIÓN

#### DATOS DE LA INSTALACIÓN

Combustible:	Gas Natural	
Tipo de aparato:	Caldera presurizada	
Condensación:	NO	
	<b>Nominal</b>	<b>Mínimo</b>
Potencia:	kW 1150	383,33
Rendimiento:	% 90	90
Tª de humos:	°C 180	120
Tiro mínimo:	Pa 0	0
Caudal:	g/s 535,01	178,34
Altitud:	m 210	
Tª máxima:	°C 12	

#### DATOS DEL CONDUCTO

<b>TRAMO HZTAL. (COND. UNIÓN)</b>	Longitud total (m):	7
	Altura total (m):	2
	Piezas:	Codo de 45°: 3
<b>TRAMO VERTICAL</b>	Longitud total (m):	30
	Altura total (m):	30
	Conexión:	Te de 90°: 1
	Piezas:	Transformaciones: 1
	Tipo de salida:	Salida libre

#### CÁLCULOS Y COMPROBACIONES

REQUISITOS DE PRESIÓN		Nominal	Mínimo
Tiro disponible en la base de la vertical:	$P_z$	34,58	60,06 Pa
Tiro necesario en la base de la vertical:	$P_{ze}$	14,5	-3,81 Pa

Primer requisito de presión:	$P_z$		$P_{ze}$	Cumple
A potencia nominal:	34,58	>	14,5	SI
A potencia mínima:	60,06	>	-3,81	SI
Segundo requisito de presión:	$P_z$		$P_B$	Cumple
A potencia nominal:	34,58	>	0	SI
A potencia mínima:	60,06	>	0	SI

**REQUISITOS DE TEMPERATURA**

		<b>Nominal</b>	<b>Mínimo</b>
Tª de la pared interior en la salida de la chimenea:	T <sub>iob</sub>	94,2	35,7 °C
Tª límite de la pared interior de la chimenea:	T <sub>g</sub>	0	0 °C

Primer requisito de temperatura:	T <sub>iob</sub>		T <sub>g</sub>	<b>Cumple</b>
A potencia nominal:	94,2	>	0	SI
A potencia mínima:	35,7	>	0	SI

**DIMENSIONADO****TRAMO HZTAL. (COND. UNIÓN)**

<i>Gama:</i>		<b>Dinak DW con junta</b>
<i>Diámetro interior:</i>	mm	<b>400</b>
<i>Diámetro exterior:</i>	mm	<b>475</b>
<i>Designación EN 1856-1</i>		<b>T200 P1 W V2 O(00)</b>

		Nom	Mín
<i>Velocidad media de los humos:</i>	m/s	5,9	1,7
<i>Tª media de los humos:</i>	°C	178	117
<i>Tª media de la pared exterior:</i>	°C	33	24

**TRAMO VERTICAL**

<i>Gama:</i>		<b>Dinak SW con junta</b>
<i>Diámetro interior:</i>	mm	<b>350</b>
<i>Diámetro exterior:</i>	mm	<b>---</b>
<i>Designación EN 1856-1</i>		<b>T200 P1 W V2 O(XX)</b>

		Nom	Mín
<i>Velocidad media de los humos:</i>	m/s	7,1	2
<i>Tª media de los humos:</i>	°C	144	82
<i>Tª media de la pared exterior:</i>	°C	110	49

**SALIDA DE LA CHIMENEA**

		Nom	Mín
<i>Velocidad de los humos:</i>	m/s	6,6	1,9
<i>Tª de los humos:</i>	°C	116	58
<i>Tª de la pared exterior:</i>	°C	97	40

## II.- Cálculos de la instalación receptora de gas.

### II .1.- Determinación de los caudales.

El caudal nominal de un aparato a gas depende de su gasto calorífico (G.C.) por el aparato y del poder calorífico superior (P.C.S.) del gas distribuido.

El gasto calorífico de un aparato a gas es la potencia que consume en su funcionamiento normal, que no debe confundirse con la potencia útil o nominal, que es la que entrega el aparato.

Para calcular el caudal nominal de un aparato a gas será suficiente dividir el gasto calorífico por el poder calorífico del gas suministrado.

El caudal nominal de un aparato a gas se calcula según la siguiente expresión:

$$Q_N = \frac{G.C.}{P.C.S.}$$

- $Q_N$  = Caudal nominal del aparato a gas expresado, en m<sup>3</sup>/h.
- G.C. = Gasto calorífico del aparato a gas referido al P.C.S. expresado, en Kcal/h.
- P.C.S. = Poder calorífico superior del gas expresado, en Kcal/m<sup>3</sup>.

Para la instalación objeto de cálculo tenemos:

CONSUMO	POTENCIA ( Kw)	CAUDAL ( N m <sup>3</sup> /h )
Generador de Calor	1.145,83	107,03
Generador de Calor	1.145,83	107,03

Caudal nominal de la instalación 220 N m<sup>3</sup>/h.

### II .2.- Determinación de los diámetros de las tuberías.

Para el cálculo del diámetro son dos los parámetros de diseño:

- 1.- Pérdida de Carga admisible.
- 2.- Velocidad del gas.



### I.2.1.- Pérdida de carga admisible.

Para la determinación de la pérdida de carga se utilizan las formulas de Renouard simplificadas, válidas para los casos en los que la realización de caudal, en m<sup>3</sup>/h, y diámetro en mm, es inferior a 150 (Q/D < 150):

Para baja presión: (P < 0.05 bar = 500 mm.c.d.a)

$$P_a - P_b = K \times \dots \times L_{equiv} \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

Donde:

- K = 232.000 para presiones absolutas en mmcda. O 25.078 para presiones absolutas en mbar
- Pa y Pb = Presiones absolutas a la entrada y salida del tramo.
- Le = longitud equivalente en metros.
- Q = Caudal máximo expresado en m<sup>3</sup>/h.
- D = Diámetro interior en mm.

Para media presión: (0.05 bar < P < 4 bar).

$$P_a^2 - P_b^2 = 51,5 \times \dots \times L_{equiv} \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

Donde:

- K = 51.5 para presiones en bar.
- Pa y Pb = Presiones absolutas a la entrada y salida del tramo.
- Le = longitud equivalente en metros.
- Q = Caudal máximo expresado en m<sup>3</sup>/h.
- D = Diámetro interior en mm.

### II.2.2. Velocidad del gas.

Se calculará en las condiciones de máximo caudal y mínima presión de suministro aplicando la formula siguiente:

$$V = 378 \times \left[ \frac{(Q \times Z)}{(P \times D^2)} \right]$$

Donde:

- V = Velocidad del gas en m/s
- Q = Caudal en m<sup>3</sup>/h.

- Z = Coeficiente de compresibilidad.
- P = Presión absoluta en bar medida en el extremo final del tramo de conducción analizado.
- D = Diámetro interior de la tubería en mm.

### II.2.3. Tabla de resultados.

#### ACOMETIDA SALA DE CALDERAS DE LA CASA CONSISTORIAL

Tramo	Potencia Kcal/h	Long.r m.	Diametro mm.	Pe Kg/cm <sup>2</sup>	Ps Kg/cm <sup>2</sup>	Pm Kg/cm <sup>2</sup>	V < 20 m/seg.	Qs m <sup>3</sup> /h.
OA	2.068.000,00	45	63	4	3,993	3,996	4,91	<20 m/seg. 220

#### IRI SALA DE CALDERAS CASA CONSISTORIAL

Tramo	Potencia Kcal/h.	Longitud m.	Diametro mm.	Pe mm.c.a.	Ps mm.c.a.	Pe -Ps mm.c.a.	V <10 m/seg.	Qs m <sup>3</sup> /h.
OA	2.068.000	1,00	80,9	550,00	548,05	1,95	11,28	220,00
AB	2.068.000	CONTADOR	80,9	548,05	508,05	40,00	11,30	220,00
BC	2.068.000	ELECTROVALULA	80,9	548,05	448,05	100,00	11,33	220,00
CD	2.068.000	4,00	105,3	448,05	445,86	2,19	6,72	220,00
DE	2.068.000	4,00	105,3	445,86	443,68	2,19	6,72	220,00
EF	2.068.000	4,00	80,9	443,68	435,88	7,79	11,40	220,00
EE1	1.034.000	6,00	68,9	443,68	436,50	7,18	7,86	110,00
FF1	1.034.000	6,00	68,9	435,88	428,70	7,18	7,86	110,00

## ANEJO II. DATOS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS.

### II.1.- CALDERA.

- 2 Uds. Marca VULCANO-SADECA modelo CONDENSABLOC tamaño 1.100 potencia térmica útil 1.100 kW, presión de diseño 6 bar.



**Caldera real de condensación** marca VULCANO-SADECA para producción de agua caliente inferior a 110º C, para unas temperaturas medias de funcionamiento de impulsión y retorno indiferentes, sin necesidad de utilizar un recuperador de gases en circuito externo. Diseñada para conseguir una baja emisión de óxidos de nitrógeno.

#### Diseño y construcción:

- Conforme a la norma TRD

#### Consonancia con:

- Real Decreto 769/1999 , directiva 97/23/CEE de aparatos a presión, apartado 3, artículo 3
- Real Decreto 1027/2007 Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y su modificaciones RD 238/2013
- Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE de rendimiento hasta 400 Kw y modificaciones de la directiva 2005/32/CE
- Directiva 2009/142/CEE para gas con quemadores de aire forzado con certificación CE.

#### Calidad de materiales cuerpo a presión:

- Virola: P 265 GH según EN 10028-2
- Placa delantera: P 265 GH según EN 10028-2
- Hogar: P 265 GH según EN 10028-2
- Placa trasera: X2CrNiMo17-12-2 s/. UNE-EN 10028-7
- Tubos de humo: X2CrNiMo17-12-2 s/. UNE-EN 10216-5

### Características generales:

Caldera pirotubular de hogar interno presurizado, de tres pasos de gases, dos en el hogar y uno en tubos. Cuerpo a presión construida unida a los fondos extremos. Un conjunto de tubos de humo, del diámetro adecuado para conseguir una óptima transmisión de calor y se unirán a las placas tubulares por soldadura. Un horno tubular, fácilmente visitable a través de la puerta frontal sin necesidad de desmontar el quemador, donde se produce la inversión de la llama. Una puerta frontal prevista para el acoplamiento del equipo de combustión, siendo pivotante para permitir el acceso a su zona interior para facilitar su limpieza y entretenimiento. Una caja posterior para recibir los gases de la caldera, incluyendo tapa de registro. Montada sobre bancada metálica formando un conjunto monobloc.

**Caldera real de condensación evitando utilizar un recuperador de gases externo, permitiendo de esta manera, facilitar su instalación sin necesidad de instalar una válvula de tres vías, bomba de circulación o elementos de regulación y control, en un circuito auxiliar entre el recuperador de gases y acometida al retorno de agua de la caldera.**

**El retorno de caldera será mediante una única tubería.**

Calorifugada a base de lana de roca, acabada con chapa de acero inoxidable AISI-304 espejo.

**La construcción de la zona de convención (tercer paso de gases) y la placa trasera será de chapa de acero inoxidable**

Las superficies exteriores que no requieren aislamiento térmico están protegidas por una capa de pintura de imprimación antióxido y una capa de pintura anticorrosiva.

### Equipada con:

Toma para control y regulación

Tomas para: · Salida de agua · Retorno de agua · Vaciado · Seguridad

Acoplamiento a quemador

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

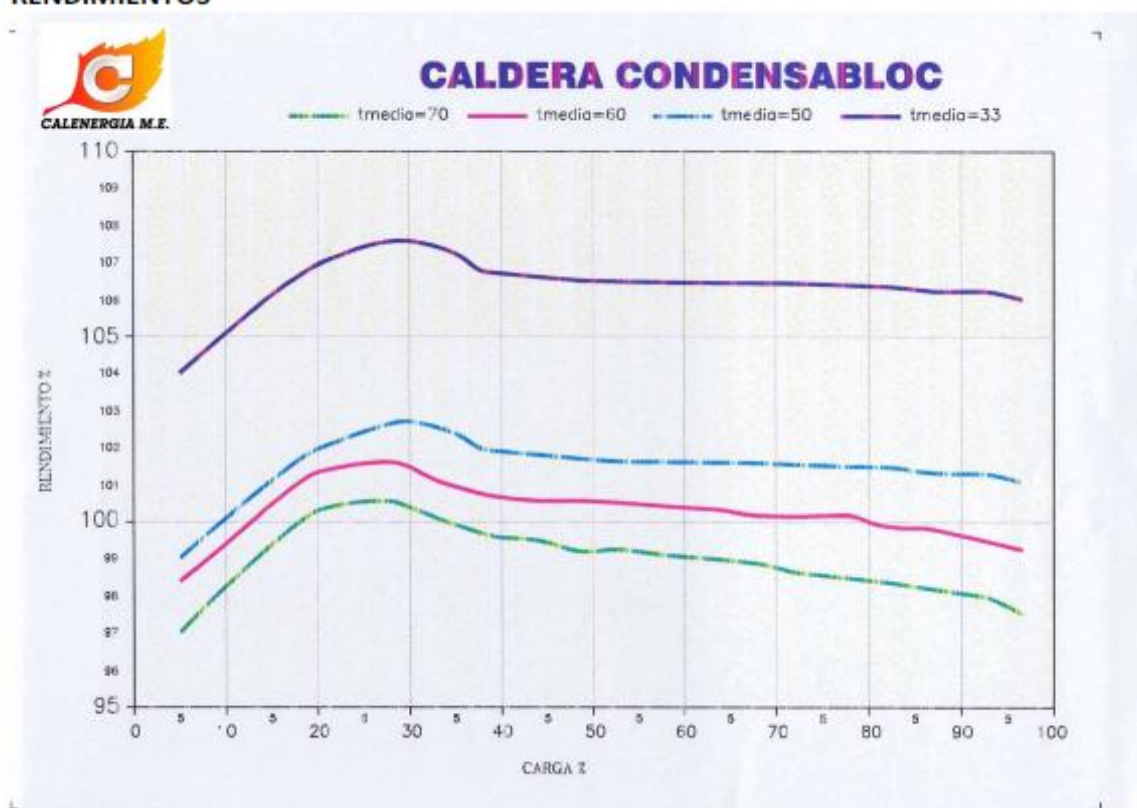
Caldera VULCANO-SADECA modelo	CONDENSABLOC	
Tamaño		<b>1.100</b>
Potencia térmica útil	<i>kW</i>	1.100
Presión máxima admisible PS	<i>bar</i>	6
Temperatura máxima de diseño	<i>°C</i>	110
Temperatura de salida	<i>°C</i>	INDIFERENTE
Temperatura mínima de retorno	<i>°C</i>	INDIFERENTE
Rendimiento a potencia nominal y una temperatura media del agua en caldera de 70°C	%	96
Rendimiento a potencia nominal 0,3 y una temperatura media del agua en caldera de 30°C	%	109

## MEDIDAS



<b>ANCHO</b> mm	1.650
<b>ALTO</b> mm	1.865
<b>LARGO</b> mm	2.930
<b>PESO</b> kg	2.836

## RENDIMIENTOS





UNE-EN 12953-10 tabla 5-1  
 Agua de alimentación para calderas de vapor y calderas de agua caliente

Parámetro	Unidades	Agua de alimentación para calderas de vapor		Agua de relleno para calderas de agua caliente
Presión de servicio	bar (=0,1 Mpa)	> 0,5 a 20	> 20	Intervalo total
Apariencia	---	clara, libre de sólidos en suspensión		
Conductividad directa a 25º C	µS/cm	No especificada, sólo hay valores guía correspondientes al agua de caldera, véase la tabla 5.2		
Vapor del pH a 25ºC	---	> 9,2 <sup>b</sup>	> 9,2 <sup>b</sup>	> 7,0
Dureza total (Ca + Mg)	mmol/l	< 0,01 <sup>c</sup>	< 0,01	< 0,05
Concentración de hierro (Fe)	mg/l	< 0,3	< 0,1	< 0,2
Concentración de sílice (SiO <sub>450</sub> )	mg/l	< 0,05	< 0,03	< 0,1
Concentración de cobre (Cu)	mg/l	No especificada, sólo hay valores guía correspondientes al agua de caldera, véase la tabla 5.2		---
Concentración de oxígeno (O <sub>450</sub> )	mg/l	< 0,05 <sup>d</sup>	< 0,02	---
Concentración de aceite/grasa (véase la Norma EN 12953-6)	mg/l	< 1	< 1	< 1
Concentración de sustancias orgánicas (como COT)	---	Véase nota <sup>e</sup> al pie de tabla		

a Con aleaciones de cobre en el sistema, el valor del pH debe mantenerse en el intervalo 8,7 a 9,2.

b Con agua ablandada de valor de pH>7,0 debería considerarse el valor del pH del agua de caldera de acuerdo con la tabla 5-2.

c A presión de servicio< 1bar debe ser aceptable una dureza total máxima de 0,05 m mol/l.

d En lugar de observar este valor, en funcionamiento intermitente o en funcionamiento sin desaireador, deben utilizarse agentes que forman película y/o un exceso de reductor de oxígeno.

e Las sustancias orgánicas son generalmente una mezcla de varios compuestos diferentes. La composición de tales mezclas y el comportamiento de sus componentes individuales en las condiciones de funcionamiento de la caldera son difíciles de predecir. Las sustancias orgánicas pueden descomponerse para formar ácido carbónico u otros productos de descomposición ácida que aumentarán la conductividad ácida y causarán corrosión o depósitos. Esto puede llevar también a la formación de espuma y/o de arrastres de agua con el vapor que deben mantenerse tan bajos como sea posible.

Tabla 5 - 2  
 Agua de la caldera para calderas de vapor y calderas de agua caliente

Parámetro	Unidad	Agua de la caldera para calderas de vapor que utilizan			Agua de la caldera para calderas de agua caliente
		Agua de alimentación de Conductividad directa > 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$		Agua de alimentación de conductividad directa $\leq 30 \mu\text{S}/\text{cm}$	
Presión de servicio	bar ( $\approx 0,1 \text{ Mpa}$ )	> 0,5 a 20	> 20	> 0,5	Intervalo total
Apariencia	---	clara, sin espuma estable			
Conductividad directa a 25°C	$\mu\text{S}/\text{cm}$	< 6000 <sup>a</sup>	Véase figura 5-1 <sup>a</sup>	< 1500	< 1500
Valor del pH a 25°C	---	10,5 a 12,0	10,5 a 11,8	10,0 a 11,0 <sup>b,c</sup>	9,0 a 11,5 <sup>d</sup>
Alcalinidad compuesta	mmol/l	1 a 15 <sup>a</sup>	1 a 10 <sup>a</sup>	0,1 a 1,0 <sup>e</sup>	< 5
Concentración de sílice ( $\text{SiO}_2$ )	mg/l	Dependiente de la presión, de acuerdo con la figura 5-2			---
Fosfato ( $\text{PO}_4$ ) <sup>f</sup>	mg/l	10 a 30	10 a 30	6 a 15	---
Sustancias orgánicas	---	Véase la nota <sup>f</sup> al pie de la tabla			---

<sup>a</sup> Con recalentador se considera como valor máximo el 50% del valor más alto indicado.  
<sup>b</sup> El ajuste del pH básico se hace por inyección de  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , y una inyección adicional de  $\text{NaOH}$  sólo si es el valor de  $\text{pH} < 10$ .  
<sup>c</sup> Si la conductividad ácida del agua de alimentación de la caldera es  $< 0,2 \mu\text{S}/\text{cm}$ , y si su concentración de  $\text{Na}+\text{K}$  es  $< 0,010 \text{ mg/l}$ , no es necesaria la inyección de fosfato. Alternativamente puede aplicarse AVT (tratamiento totalmente volátil, agua de alimentación con  $\text{pH} \geq 9,2$  y agua de la caldera con  $\text{pH} \geq 8,0$ ) cuando la conductividad ácida del agua de la caldera es  $< 5 \mu\text{S}/\text{cm}$ .  
<sup>d</sup> Si en el sistema hay presentes materiales no ferrosos, por ejemplo, aluminio, puede requerir un valor inferior del pH y de la conductividad directa; sin embargo, la protección de la caldera tiene prioridad.  
<sup>e</sup> Si se utiliza un tratamiento de fosfato coordinado; considerando todos los demás valores, son aceptables concentraciones de  $\text{PO}_4$  más altas.  
<sup>f</sup> Véase tabla 5-1.

## II.2.-QUEMADORES.

### QUEMADOR MONARCH - WEISHAUPT - WM-G20/2-A/ZM

#### Datos del generador

Tipo	: Calefacción
Marca	: VULCANO - SADECA
Modelo	: CONDENSABLOC 1100
¿Hogar de llama invertida?	: Si
Potencia neta	: 1,279.0 kW
Sobrepresión	: 5.0 mbar
Rendimiento	: 94.0 %
Campo de trabajo dado a	: 0 metros altitud.

#### Datos genéricos del quemador

Modelo	: WM-G20/2-A/ZM
Construcción	: Monobloc
Combustible	: Gas natural
Regulación	: Modulante
Programador	: W-FM 50
Reducción de NOx	: No solicitada
Convertidor de	: No solicitado
Regulación de O <sub>2</sub>	: No solicitado
Integración en G.T.C.	: No solicitado
TRD 604 / UNE676-267	: No solicitado
Potencia mínima	: 150 kW
Potencia máxima	: 2100 kW

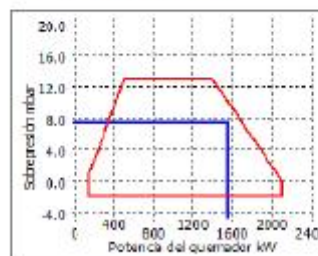
#### Datos técnicos del quemador

Pot. del motor del quemador	: 3 kW
Cabeza de	: WMG20-2
Pletina	: -
Cuadro eléctrico	: Motor con contactor incorporado
Cañón de	: Sin cañón
Acoplamiento	: No necesita
Sonda regulación	: De temperatura 0-400 °C
Precalentador	: No necesita
Bomba de comb. separada	: No necesita
Presión en la llave de corte	: 20 mbar
Control estanqueidad	: Integrado
Clapeta de gas	: DN 65

#### Quemador



#### Campo de trabajo





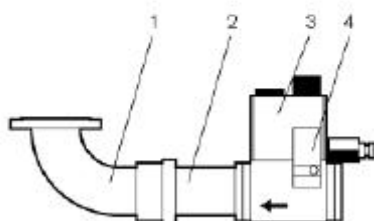
## Dimensiones de la llama

Para gas natural

Diametro de la llama	: 0.80 m
Longitud de la llama	: 1.68 m

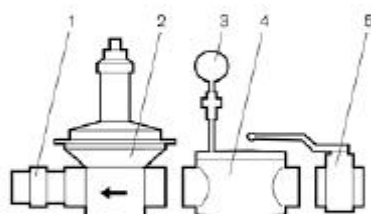
NOTA: las dimensiones indicadas son las de la llama del quemador. Consultar dimensiones de hogar necesarias para cumplir con requisitos concretos de emisiones de NOx.

## Línea de gas



1	Codo de acoplamiento	
2	Tramo de alargamiento	
3	Grupo de electroválvula doble DMV	DN 80
4	Control de estanqueidad	

## Rampa de gas



1	Tuerca loca	DN 80
2	Estabilizadora de presión	DN 80
3	Manómetro con pulsador	
4	Filtro de gas	DN 80
5	Llave de cierre	DN 80

## II.3.-BOMBA RECIRCULADORA CALDERAS. (Equipo existente).

### SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA SP 65/13 - B

#### Descripción del producto

Bomba de circulación de agua caliente y fría para instalaciones de calefacción o climatización, tanto domésticas como industriales.

Calidad del agua: Libre de sustancias sólidas abrasivas o no, cristalizadas o mezclas químicas y químicamente neutras.

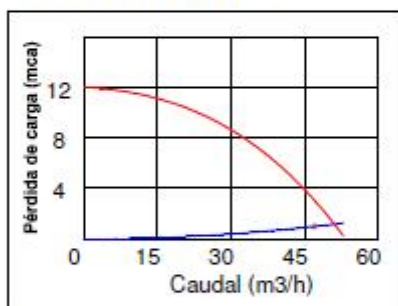
#### Datos requeridos

Uso : CALEFACCIÓN  
 Fluido : AGUA  
 Rotor : HUMEDO  
 Tipo : SIMPLE  
 Caudal : 47.0 m<sup>3</sup>/h  
 Pérdida de carga : 1.0 mca  
 Temperatura de trabajo : 90.0 °C  
 Posición :

#### Datos obtenidos Bomba

Modelo : SP 65/13 - B  
 Caudal : 51.2 m<sup>3</sup>/h  
 Pérdida de carga : 1.1 mca  
 Presión de aspiración : 9.5 H<sub>mín</sub> (m)  
 Nivel sonoro : 38 dB(A)  
 Construcción : In-line

#### Gráfica de la bomba

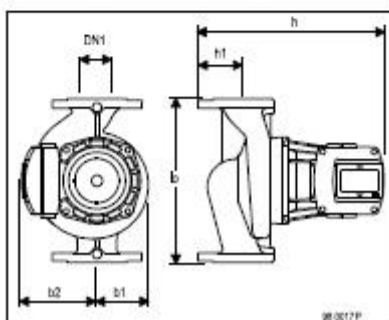


Los motores monofásicos, de consumo superior a 3 amperios y los motores trifásicos, tienen que ser protegidos exteriormente contra sobrecargas de intensidad, sobretensiones mínimas y caídas de fase.

#### Motor

Nº de velocidades : 2  
 Velocidad de trabajo : 2  
 Revoluciones : 2780 rpm  
 Tensión de alimentación : Trifásica  
 Potencia consumida (P1) : 1.31 kW  
 Protección : IP 44  
 Aislamiento : Clase H  
 Intensidad : 2.70 A

#### Dimensiones y pesos



#### Características técnicas

Cuerpo de la bomba : GG 20  
 Rodete : Polisulfón  
 Eje : Acero inoxidable 14305  
 Cojinetes : Cerámica  
 Juntas : EPDM  
 Conexiones : DN 65  
 Presión de trabajo : 6 bar  
 Temperaturas : Máx + 140°C / Mín - 20°C

Lo mm	b1 mm	b2 mm	h mm	h1 mm	PESO kg
340.0	109.0	156.0	384.0	73.0	28.5

## II.4.-CONTADOR DE CALORÍAS.

**Contador de energía Superstatic 440 con cabeza Supercal 531**



## Cabeza integradora Supercal 531



La cabeza multifuncional y modular Supercal 531 permite una amplia gama de aplicaciones y una fácil integración en los sistemas de supervisión gracias a sus módulos de comunicación.

Pueden ser configurados 30 líquidos refrigerantes diferentes e infinitas mezclas para garantizar mediciones de energía correctas en instalaciones de frío o solares.

De serie el Supercal 531 dispone de interfaz óptico acorde a la norma IEC 1107, dos salidas de impulsos open collector y dos entradas totalizadoras de impulsos para la integración de contadores adicionales.

La cabeza Supercal 531 se puede equipar con diferentes módulos de comunicación y salidas.

- Dos salidas de relé
- Dos salidas analógicas 0...10V, 0...20 mA o 4...20 mA.
- Módulo M-Bus según EN1434.
- Módulo M-Bus por RS232
- Módulo LonWorks FTT-10A.
- Módulo Radio bidireccional.
- Módulo BacNet MS/TP
- Módulo concentrador ModBus para ocho contadores.

### Características

- Alimentación por batería 11+1 años o módulo de red a elegir entre 230VAC, 115VAC, 24VAC o 12-24VDC.
- Rango de medición desde -20 hasta 200°C
- Rango certificación MID desde 2 hasta 200°C
- Display LCD de ocho dígitos.
- Temperatura de funcionamiento desde 5 a 55°C.
- Función doble tarifa configurable.
- Valores de energía por tarifa, volumen y totalizadores auxiliares.
  - 32 valores medios.
  - 32 valores máximos.
  - 15 valores mensuales.
  - Valores en dos fechas a elegir.
- IP 65



# Contador estático Superstatic 440 con cabeza Supercal 531



El Superstatic 440 es el contador de energía para frío y calor con el rango más completo de caudales de la industria de la medición.

Su sistema de medición patentado, basado en el principio de la oscilación hidrodinámica, sin partes móviles en el caudalímetro y su robusto diseño asegura una medición de caudal precisa, estable y fiable que evita las influencias de una repentina mala calidad del agua o depósitos.

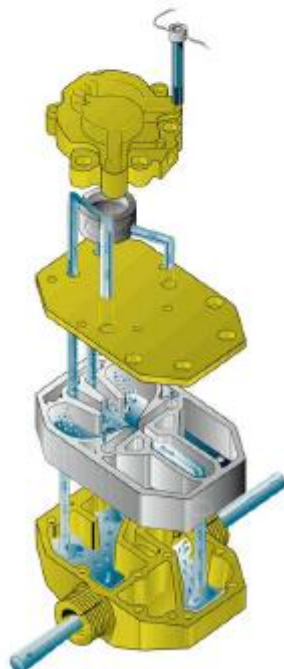
El diseño modular del caudalímetro permite los mismos repuestos para todo el rango de trabajo.

## Principio de oscilación hidrodinámica

El contador estático Superstatic 440 utiliza un comportamiento específico de los líquidos para asegurar una medición precisa: La oscilación hidrodinámica. Desde la sección de tubería principal, el fluido es desviado verticalmente hacia arriba hasta el oscilador. Tras el paso por el inyector de aceleración y los canales auxiliares de acoplamiento e impactar sobre una superficie se produce un movimiento pendular (oscilación). El flujo pulsante resultante produce un efecto de autolimpieza. Las paredes laterales de la cámara de oscilación están construidas de forma que el chorro no se adhiera a ellas, con el fin de garantizar el funcionamiento también en la zona laminar gracias al efecto Coanda. La estabilidad de las oscilaciones se refuerza con una turbulencia en la zona de oscilación.

2

El sentido de giro de la turbulencia cambia alternativamente con la oscilación aumentando la presión diferencial entre los canales de retorno. Entre ambos canales de retorno se encuentra la unidad de medición con un sensor piezoeléctrico. Este sensor es barrido alternativamente por su superficie superior e inferior, provocando así su vibración. Las vibraciones del sensor piezoeléctrico producen impulsos de tensión de frecuencia proporcional al caudal. Los impulsos generados son guiados a la cabeza de medición para su procesamiento en el cálculo volumétrico. El fluido, tras el barrido del sensor, vuelve a la sección principal a través de dos canales de retroacoplamiento diferentes, y de allí, a la tubería.



## Características

- El contador se compone de:
  - Caudalímetro estático.
  - Cabeza integradora.
  - Dos sondas de temperatura.
  - Precintos de garantía metrológica.
- Contador de energía calorífica y frigorífica rango -20 hasta 130°C.
- Rango de caudales nominales desde 1 a 1500 m³/h, DN15 a DN500.
- Sondas PT100 o PT 500 de dos o cuatro hilos.
- Mantenimiento fácil y económico.
- Fabricado con materiales resistentes a la corrosión.
- La medición no se ve influenciada por suciedad magnética.
- No son necesarios tramos de estabilización para los contadores DN15 hasta DN40.
- Sin partes móviles.
- Mismo contador para montaje horizontal y vertical.
- Más de 30 fluidos refrigerantes (glicol) pre-programados.
- Clase metrológica EN1434 clase 2 para entre 2 y 200°C, todo el rango de tamaños.
- Certificado de ensayo de tipo
  - Caudalímetro Superstatic 440 DE07-MI004-PTB012
  - Cabeza Supercal 531 DE07-MI004-PTB002
  - Sondas tipo 460 DE07-MI004-PTB015
- Repuestos comunes para todo el rango de tamaños DN15 a DN500.
- Cabeza integradora Supercal 531.
- Grado de protección del caudalímetro IP68.
- Grado de protección de la cabeza integradora IP65.
- Mejor clasificación (cinco estrellas) durante cinco años seguidos en los test de durabilidad de la asociación alemana de District Heating (AGFW).

Tabla de características

\* Consultar modelo concreto y opciones

Caudal nominal qp m³/h	Conexión roscada		Conexión embridada	Longitud mm	Material	PN bar	Caudal máximo qs m³/h	Caudal mínimo qi m³/h	Valor Kvs 20°C m³/h	Pérdida de carga a qp bar
1	3/4"	15	-	110	Latón	16/25*	2	0,01	2,09	0,20
1	1"	20	-	190	Latón	16/25*	2	0,01	2,09	0,20
1,5	3/4"	15	-	110	Latón	16/25*	3	0,015	2,06	0,25
1,5	1"	20	-	190	Latón	16/25*	3	0,015	5,44	0,09
2,5	1"	15	-	190	Latón	16/25*	5	0,025	5,21	0,25
3,5	1 1/4"	15	-	260	Latón	16/25*	7	0,035	7,46	0,16
3,5	-	-	25	260	Latón	16/25*	7	0,035	7,46	0,16
6	1 1/4"	25	-	260	Latón	16/25*	12	0,06	13,4	0,16
6	-	-	25	260	Latón	16/25*	12	0,06	13,4	0,16
10	2"	40	-	300	Latón	16/25*	20	0,1	20,9	0,25
10	-	-	40	300	Latón	16/25*	20	0,1	20,9	0,25
15	-	-	50	270	Al/HF	16/25*	30	0,15	31,6	0,25
25	-	-	65	300	Al/HF	16/25*	50	0,25	51,8	0,25
40	-	-	80	300	Al/HF	16/25*	80	0,8	142	0,09
60	-	-	100	360	Al/HF	16/25*	120	1,2	210	0,10
100	-	-	125	250	Al	16/25*	200	2	343	0,10
150	-	-	150	300	Al	16/25*	300	3	514	0,10
250	-	-	200	350	Al	16/25*	500	5	857	0,10
400	-	-	250	450	Al	16/25*	800	8	1372	0,10
800	-	-	250	500	Al	16	1600	32	2667	0,10
1500	-	-	500	500	Al	16	3000	60	5000	0,10

## I.5.-FILTRO

### 08 FILTRO CON BRIDAS

#### FLANGED STRAINER



#### CONSTRUCCIÓN

##### MATERIALS

- Cuerpo: **Fundición GG-25 con recubrimiento epoxi**  
Body: *Cast iron GG-25 with EPDM coating*
- Tapa: **Fundición GG-25 con recubrimiento epoxi**  
Cover: *Cast iron GG-25 with EPDM coating*
- Tamiz: **Acero inoxidable AISI 304**  
Sieve: *Stainless steel AISI 304*

#### CONDICIONES DE TRABAJO

##### OPERATING CONDITIONS

- Temperatura máx.: **120°C**  
Max. temperature: *120°C*
- Presión máxima: **16 bar**  
Maximum pressure: *16 bar*
- Conexión: **Bridas taladradas DIN-2502 (PN-16)**  
Flanges: *Drilled DIN 2502 (PN-16)*

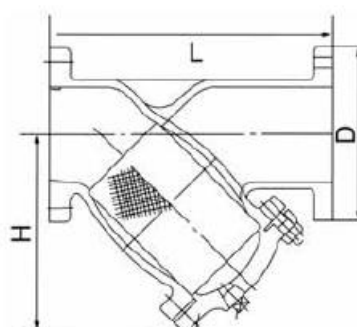
#### APLICACIONES

##### APPLICATIONS

- Agua, aire, gas, aceite y fluidos no agresivos  
*Water, steam, air, gas, oil and non-aggressive fluids*

#### DIMENSIONES (mm) Y PESOS (kg)

##### DIMENSIONS AND WEIGHT



Código Code	Ø DN	L (mm)	H (mm)	D (mm)	Ø Perforación tamiz (mm) Ø Hole sieve	Peso (Kg) Weight
AA 08 081	15	130	72	95	1,5	2,05
AA 08 082	20	150	80	105	1,5	2,50
AA 08 083	25	160	90	115	1,5	3,60
AA 08 084	32	180	105	140	1,5	5,50
AA 08 085	40	200	105	150	1,5	6,40
AA 08 086	50	230	170	165	1,5	9,00
AA 08 087	65	290	205	185	1,5	12,10
AA 08 088	80	310	210	200	1,5	16,00
AA 08 089	100	350	235	220	1,5	24,10
AA 08 090	125	400	270	250	1,5	35,50
AA 08 091	150	480	310	285	1,5	53,50
AA 08 092	200	600	390	340	1,5	97,00
AA 08 093	250	730	430	405	1,5	135,50
AA 08 094	300	850	500	460	1,5	206,50

## I.6.- VALVULA SE SEGURIDAD.



## Model 1216

**TOSACA**  
Safety relief valves

### Description

Type	Safety and Relief valve
Connections	Threaded BSP / NPT
Rating	PN-40
Material	Stainless steel 316 L
Temperature range	-10 to +350°C
Cryogenic service until	-196°C

### Requirements

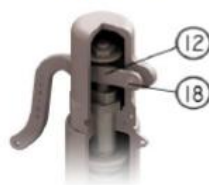
Calculation	EN-4126-1 / 7
Design	EN-12516-1, EN-4126-1 / 7 DIN 259 and ANSI B2.1
Materials	EN
Inspection	EN-4126-1 / 7

### Construction and materials

Item	Description	Material	
		Standard	Cryogenic
1	Nozzle	A351 CF-3M	A351 CF-3M
2	Body	A351 CF-3M	A351 CF-3M
4	Cap	A351 CF-8	A351 CF-8
5	Disc	AISI-316L	AISI-316L
6	Guide	A351 CF-3M	A351 CF-3M
7	Push Road	AISI-316L	AISI-316L
8	Spring Button	AISI-303	AISI-303
9	Adjusting Screw	AISI-303	AISI-303
10	Tensor Nut	AISI-303	AISI-303
11	Spring	AISI-302	17 / 7PH
12	Lever	A351 CF-8	A351 CF-8
17	Release nut	AISI-316	AISI-316
18	Lever axis	AISI-303	AISI-303
19	Packing lever axis	AISI-303	AISI-303
20	Gasket	PTFE	PTFE
21	Gasket	PTFE	PTFE
22	Gasket	Viton	PTFE
28	Soft seat	Viton / PTFE	Metal

Recommended spare parts

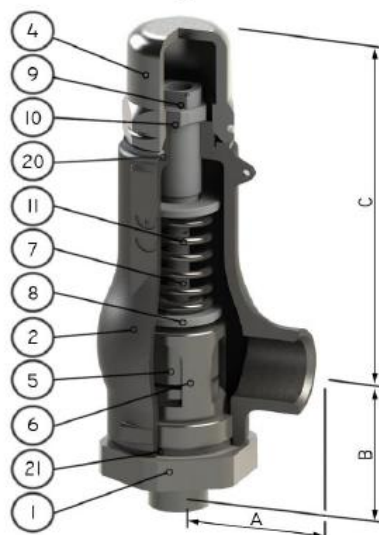
Lifting device



Sealed packing lever



Test gag



### Technical information

Applications	Steam, gases, vapours and liquids
Min. Set pressure	0,2 barg
Overpressure	10%
Blowdown	Gases 10%, liquids 20%
Tolerance Set pressure	± 3%
Discharge coefficients	k = 0,55 for gases k = 0,48 for liquids

### Dimensions

Inlet	Outlet	Orifice	Area (mm <sup>2</sup> )	A (mm)	B (mm)	C (mm)	Weight (kg)
1/2"	3/4"	13	133	45	57	155	2,2
1/2"	1"	13	133	45	57	155	2,2
3/4"	1"	14	154	45	57	155	2,2
1"	1"	16	201	45	60	155	2,2
1"	1 1/4"	16	201	45	61	155	2,3
1"	2"	22	380	62	87	234	4,5
1 1/4"	1 1/4"	18	254	45	62	155	2,4
1 1/2"	2"	28	616	62	89	234	4,6
2"	2"	32	804	62	93	234	5,1

## I.7.-VASO DE EXPANSIÓN.



### SERIE CMF

**Vasos de expansión para circuitos cerrados de calefacción y refrigeración**

- Membrana no recambiable según DIN 4807 - 3 (no potable)
- Conexión de agua zincada (De 5 a 35 CMF)
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi roja
- Precarga: 1,5 bar



Peso Kg.	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
49	04300351	300 CMF	300	6	600	1240	1"
56	04400351	400 CMF	400	6	600	1480	1"
63	04500351	500 CMF	500	6	750	1445	1"
77	04600351	600 CMF	600	6	750	1700	1"
95	04800351	800 CMF	800	6	750	2155	1"
118	04101351	1000 CMF	1000	6	750	2555	1"



## I.8.-CAJA DE VENTILACIÓN.

### 01 CAJAS DE VENTILACIÓN MOTOR INCORPORADO Serie BD



Cajas de ventilación equipadas con ventiladores centrífugos de baja presión con motor incorporado.

Disponibles con:

- Motores en 4 o 6 polos monofásicos.
- Motores en 6 polos trifásicos.

#### Aplicaciones:

Ventilación en general. Temp. aire: -15/+40°C.

#### Construcción:

- **Cajas:** fabricadas en chapa galvanizada, aisladas termoacústicamente con espuma de polietileno expandido (M1) y equipadas con brida rectangular en aspiración e impulsión.
- El ventilador es accesible por las dos tapas laterales y está montado sobre 4 antivibradores. Incorporan prensaestopas en la cara delantera.
- Se acompañan 4 orejetas de soportación para facilitar la sujeción de la caja al suelo o suspensión del techo.

#### Ventiladores:

- Tipo centrífugo de baja presión con motor incorporado y rodets de álabes hacia adelante, contruidos en acero galvanizado y equilibrados de forma dinámica.

#### Motores:

- Montados por medio de un soporte a uno de los oídos de aspiración del ventilador.
- Monofásicos de condensador permanente 230V, 50Hz.
- Trifásicos 230V/400V, 50 Hz.
- Protección térmica rearme automático en modelos monofásicos.
- Motor cerrado protección IP55.



OREJETAS

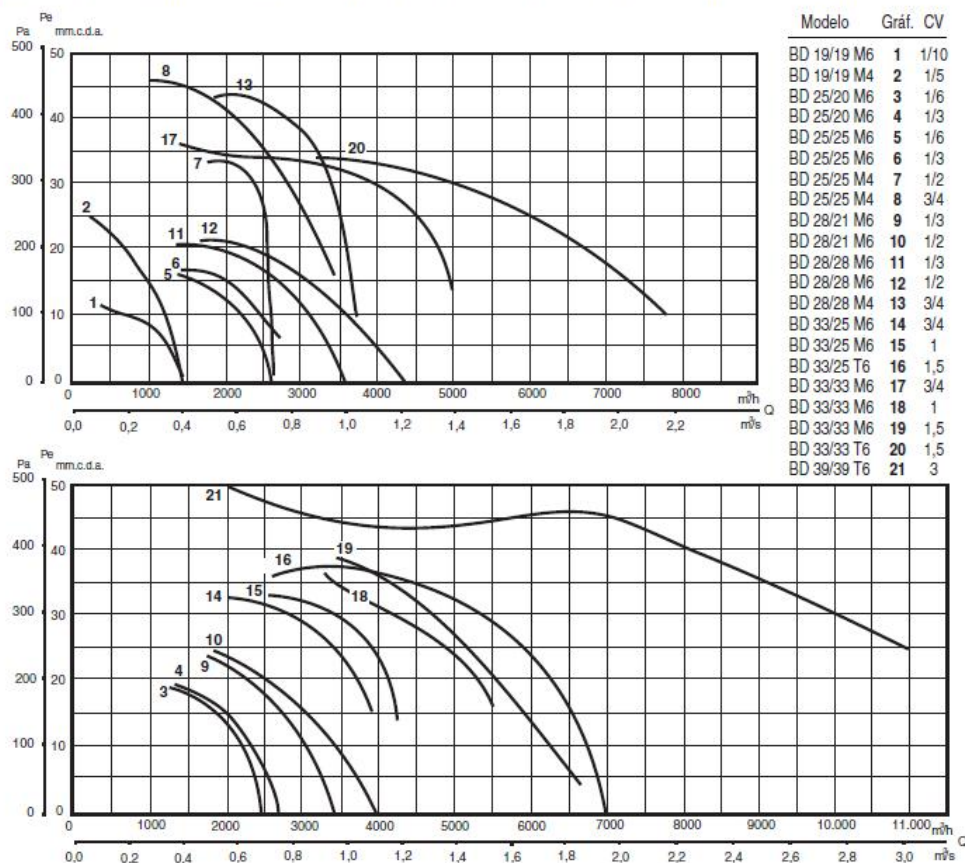
#### Accesorios:

- Filtros con portafiltros para aspiración.
- Tolvas impulsión o aspiración.
- Tapas aspiración.
- Tejadillos protección intemperie.
- Juntas elásticas aspiración o impulsión.
- Viseras antilluvia aspiración o impulsión.
- Manguito circular con brida.
- Rejas sobrepresión aspiración o impulsión.
- Soportes alicatar o empotrar para suspender las cajas.
- Compuertas regulación de caudal.
- Baterías eléctricas aleteadas.
- Reguladores de velocidad.

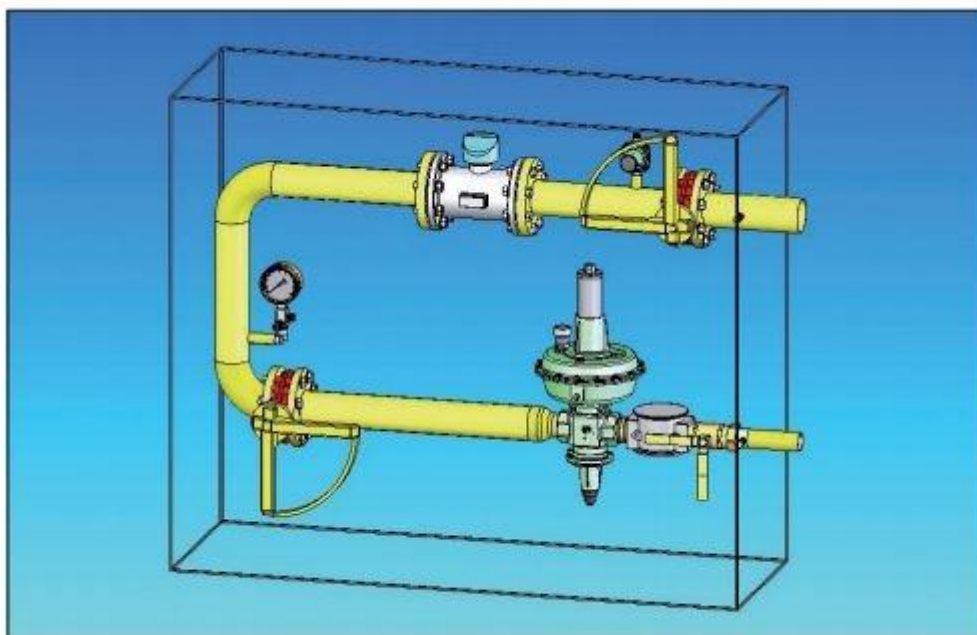


# Características técnicas:

Modelo	Curva de caudal	Velocidad (r.p.m.)	Potencia motor	Protección	Clase	Intensidad abs. monof. 50Hz 230V (A)	Intensidad absorbida trifásico 50Hz (A)		Caudal máximo (m³/h)	Nivel de presión sonora dB(A)	Peso (Kg)
							230V	400V			
BD 19/19 M6	1	900	1/10	IP-55	F	0,9	—	—	1.410	54	22
BD 19/19 M4	2	1400	1/5	IP-55	B	1,3	—	—	1.400	64	23
BD 25/20 M6	3	900	1/6	IP-55	B	1,7	—	—	2.430	62	34
BD 25/20 M6	4	900	1/3	IP-55	B	1,9	—	—	2.680	63	35
BD 25/25 M6	5	900	1/6	IP-55	B	1,7	—	—	2.600	63	35
BD 25/25 M6	6	900	1/3	IP-55	F	1,4	—	—	2.720	63	36
BD 25/25 M4	7	1400	1/2	IP-55	F	3,5	—	—	2.640	64	38
BD 25/25 M4	8	1350	3/4	IP-55	F	4	—	—	3.400	66	39
BD 28/21 M6	9	900	1/3	IP-55	F	3,0	—	—	3.430	64	41
BD 28/21 M6	10	900	1/2	IP-55	F	4,0	—	—	3.950	65	42
BD 28/28 M6	11	900	1/3	IP-55	F	3,0	—	—	3.550	65	43
BD 28/28 M6	12	900	1/2	IP-55	F	4,0	—	—	4.340	66	44
BD 28/28 M4	13	1400	3/4	IP-55	F	6,2	—	—	3.730	76	46
BD 33/25 M6	14	900	3/4	IP-55	F	5,8	—	—	5.400	68	55
BD 33/25 M6	15	900	1	IP-55	F	6	—	—	4.400	60	57
BD 33/25 T6	16	900	1,5	IP-55	F	—	7,0	4,0	7.000	70	55
BD 33/33 M6	17	900	3/4	IP-55	F	5,8	—	—	5.670	69	58
BD 33/33 M6	18	900	1	IP-55	F	6,6	—	—	5.500	60	62
BD 33/33 M6	19	900	1,5	IP-55	F	10	—	—	7.500	62	64
BD 33/33 T6	20	900	1,5	IP-55	F	—	7,0	4,0	8.570	71	58
BD 39/39 T6	21	900	3	IP-55	F	—	10,92	6,31	11.900	70	92



## I.9.-CONJUNTO DE REGULACIÓN.



**CE.882.0080.M**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

<i>Presión entrada:</i>	$\leq 5\text{bar}$	<i>Regulador APQ:</i>	R-5000/S de 2"
<i>Presión admisible:</i>	$\leq 10\text{ bar}$	<i>Válvula VES:</i>	1"
<i>Presión salida:</i>	$\leq 350\text{ mbar}$ Otras bajo demanda	<i>Contador pistones:</i>	G-100 ó G-160 opcional
<i>Caudal máximo:</i>	Hasta 200 ó 300 (n) m <sup>3</sup> /h	<i>Conexión salida:</i>	Acero 3"
<i>Fluido:</i>	Gas natural ó GLP	<i>Manómetro Ø100:</i>	CL 0,5 ó CL 1
<i>Conexión entrada:</i>	Acero 1.1/2"	<i>Válvulas portamanómetro:</i>	Contrastación 3 vías
<i>Toma presión entrada:</i>	Peterson	<i>Termómetro capilla:</i>	1/2" de -10°C a +50°C
<i>Diámetro contador:</i>	DN 80	<b>SÓLO EN ARMARIOS</b>	
<i>Válvula entrada:</i>	2"	<i>Caja externa:</i>	Acero pintado RAL 7032



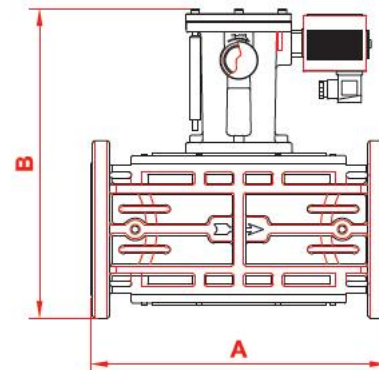
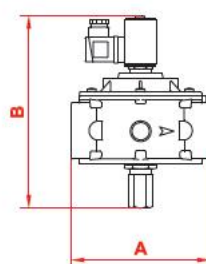
## I.10.-ELECTROVALVULA.

# M16/RMO N.C. - M16/RM N.C.

P. max 0,5 - 6 bar



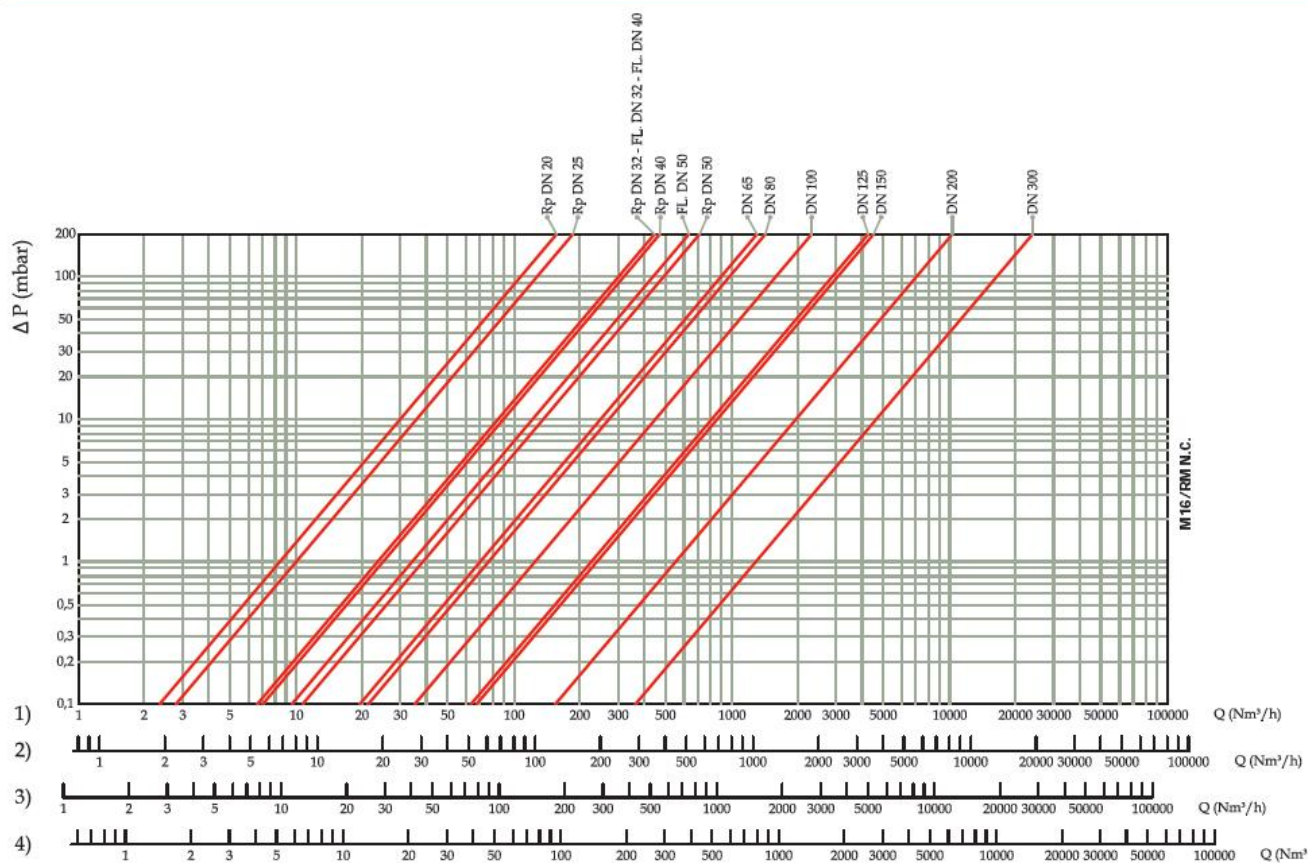
Dimensioni di ingombro in mm Overall dimensions in mm Mesures d'encombrement en mm Dimensiones en mm				
Attacchi Connections Fixations Conexiones	A	B		Peso Netto (Kg) Net Weight (Kg) Poids Net (Kg) Peso Neto (Kg)
DN 15*	66	133		0,66
DN 20*	66	133		0,58
DN 25*	82	141		0,85
DN 20	120	155 **	159 ***	0,95 **
DN 25	120	155 **	159 ***	0,95 **
DN 32	160	215		2,00
DN 40	160	215		2,00
DN 50	160	246		2,35
DN 65	290	355		9,80
DN 80	310	363		10,20
DN 100	350	363		14,40 **
DN 125	480	460 **	465 ***	30,00 **
DN 150	480	465 **	470 ***	29,60 **
DN 200	600	540		62,00
DN 300	737	730		106,20



\* = corpi in ottone M16/RMO N.C.  
M16/RMO N.C. brass body  
corps en laiton M16/RMO N.C.  
cuerpo de latón M16/RMO N.C.

\*\* = P.max 500 mbar

\*\*\* = P.max 6 bar



## I.11.- REGULADOR DE GAS.

### Reguladores FS1B – ST1B



Los reguladores de presión de gas cumplen con la Norma EN88-2 (Directiva sobre el gas CEE 90/396). Los reguladores son aptos para ser instalado en sistemas con quemadores de gas automático, incluido las instalaciones industriales y de distribución.

CE II 20-20

#### Especificaciones Técnicas:

*Rango de presión de entrada  $P_1$*   
 $P_2 + 30$  mbar hasta 1 bar

*Rango de trabajo de  $P_2$ :* suministrado de serie con el muelle neutro; el campo de calibración según la tabla de los muelles.

Hasta 350 mbar para los modelos roscados  
Hasta 450 mbar para los modelos embreados  
Precisión de regulación AC10  
Precisión al cierre SG30

#### *Combustibles:*

Gases de las tres familias, gas manufacturado (gas ciudad), gas natural (grupo H – metano); gases licuados derivados del petróleo (GLP) y gases no agresivos.

*Temperatura de trabajo:*  $-10^{\circ}\text{C} \div +60^{\circ}\text{C}$

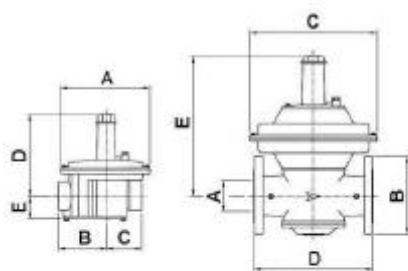
*Resistencia mecánica:* según Norma EN88 y EN161

*Funcionamiento:* Con la fuerza del muelle sin energía auxiliar.

*Características constructivas:* Compensación de la presión de entrada, membrana de seguridad de serie, toma de impulso interna, estanqueidad a caudal 0, tomas de presión externas en la entrada y salida en todos los modelos.

**Material:** Cuerpo en aluminio, partes internas en aluminio y acero, latón y materiales sintéticos, membranas y juntas en goma NBR.

## Dimensiones exteriores

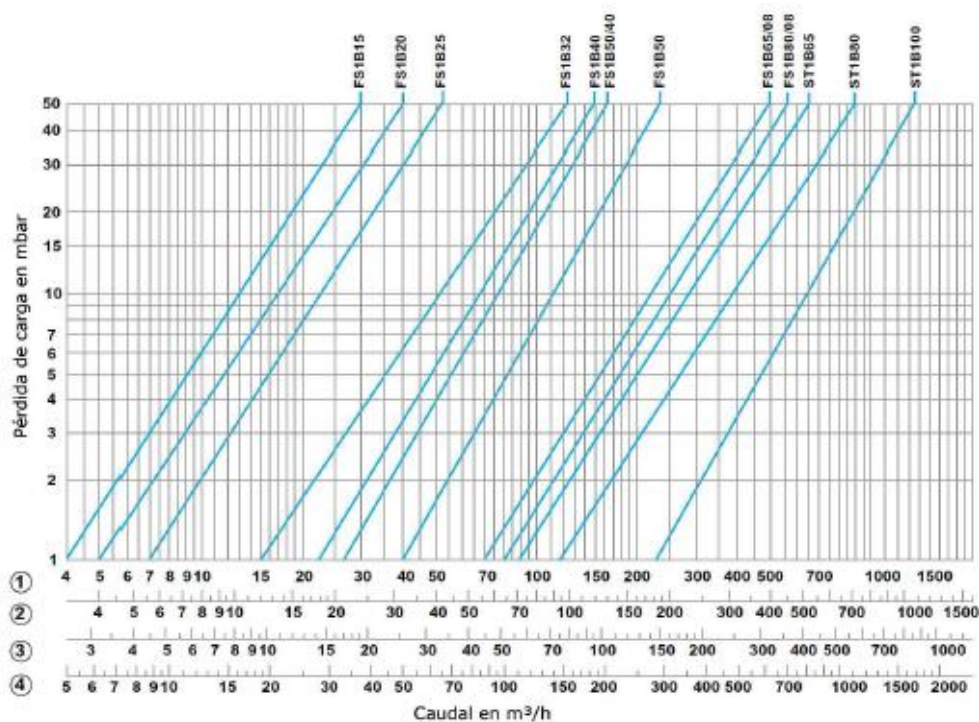


Modelo	Conexión	A	B	C	D	E
FS1B15	Rp 1/2" UNI-ISO 7/1	90	55	47	105	35
FS1B20	Rp 3/4" UNI-ISO 7/1					
FS1B25	Rp 1" UNI-ISO 7/1	105	65	52	125	40
FS1B32	Rp 1 1/4" UNI-ISO 7/1					
FS1B40	Rp 1 1/2" UNI-ISO 7/1	185	98	75	175	52
FS1B50/40	Rp 2" UNI-ISO 7/1	185	99,5	76,5	175	52
FS1B50	Rp 2" UNI-ISO 7/1	260	135	90	250	65
FS1B65/08	DN65 PN6 EN1092-4	85	185	320	300	340
FS1B80/08	DN80 PN6 EN1092-4	85	200	320	300	340
ST1B65	DN65 PN6 EN1092-4	85	185	320	300	340
ST1B80	DN80 PN6 EN1092-4	85	200	320	300	340
ST1B100	DN100 PN6 EN1092-4	100	220	370	360	410

-El regulador FS1B50/40 es un modelo con las conexiones a 2" pero las medidas exteriores son como el FS1B40.

-Para la serie FS1B (con filtro incorporado) la cota E debería ampliarse 400 mm para facilitar la limpieza e inspección del filtro.

## Diagrama de caudal – Pérdida de carga



① METANO	dv: 0,62
② AIRE	dv: 1
③ G.L.P.	dv: 1,56
④ GAS CIUDAD	dv: 0,45



## I.11.-CENTRALITA DE DETECCIÓN Y SONDAS.

# Detector SE194K



Características Técnicas	
Alimentación con 3 sondas	230Vca , 50 Hz 8VA / 12 Vcc 4,5 W
Contacto de relés de salida	230 Vca 3A SPDT
Temperatura/humedad de funcionamiento	-10 ÷ +50°C / 10 ÷ 90 % HR no condensada
Temperatura/humedad de almacenamiento	-25 ÷ +55°C / 5 ÷ 95 % HR
Nivel de intervención de alarma	10% LIE
Nivel de intervención del bloqueo	20% LIE
Retardo de intervención del bloqueo	30 segundos
Conforme a	EN 50054 - 50057
Sensores externos	3 catalíticos
Dimensiones	160 x 115 x 80 mm
Grado de protección	IP44

### Descripción general:

La central SE194K es una central para su montaje en la pared a la que se le pueden conectar hasta 3 sondas remotas de tipo catalítico para gas inflamable. Se le pueden conectar tanto sondas calibradas para metano como para GLP. El grado de protección eléctrica del panel frontal de la central es IP44.

La SE194K se alimenta, normalmente de la red (230 Vca) pero puede ser también conectada a una alimentación externa a 12 Vcc (por ejemplo a la unidad SAI de 12 Vcc mod. PS175)

En la fig. 1 está ilustrado un ejemplo de conexión a la red con una electroválvula normalmente cerrada.

Sobre la barra frontal son visibles 3 barras de led verticales que indican el estado de funcionamiento y la concentración de gas detectada por cada sensor. La central está dotada de dos niveles de alarma con salida de relé de tipo estanco normalmente excitado con los contactos libres de tensión.

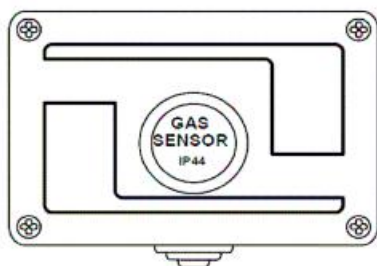
Cuando la concentración de gas alcanza el 10% del LIE se ilumina el 3<sup>er</sup> led rojo e interviene inmediatamente el primer relé "ALARM 1" que normalmente se usa para activar una sirena (SE301A)

Cuando la concentración de gas alcanza el 20% del LIE se ilumina el 4<sup>o</sup> led rojo y después de 30 segundos se enciende el led rojo "ALARM" y simultáneamente se activa el segundo relé de alarma "ALARM 2" que se usa para la interrupción de la energía eléctrica y/o el bloqueo de suministro de gas a través de una electroválvula. El relé y la barra de led del canal o canales en alarma se quedan en este estado hasta que, una vez eliminada la causa de la alarma, se pulsa la tecla "RESET" del frontal de la central. Si el detector sigue detectando gas, por seguridad, la pulsación del botón de "RESET" no tendrá ningún efecto.

Cuando se verifica una situación de avería en el sensor interviene el tercer relé "FAULT" y se ilumina el led amarillo correspondiente al canal de la sonda afectada.

# SONDA SE192K





Características Técnicas	
Alimentación	12 Vcc (-10% +15%) / 80 mA (1W)
Salida	4÷20 mA lineal
Resistencia de carga	100 $\Omega$ máximo
Campo de medida	0 ÷ 20% del LIE
Tipo de sensor	Catalítico
Tiempo de respuesta	< 30 segundos
Precisión	± 10%
Deriva a largo término	<±5% LIE año
Vida del sensor	5 años (en aire limpio)
Temperatura/humedad de funcionamiento	-10 ÷ +50°C / 5 ÷ 90 % HR no condensada (40°C)
Dimensiones	110 x 75 x 72 mm
Grado de protección	IP44
Temperatura/humedad de funcionamiento	-25 ÷ +55°C / 5 ÷ 90 % HR

### **Descripción general:**

Los modelos de la serie SE192K son transmisioneros (sensores) de 4÷20 mA lineal a tres hilos, para detectar gas combustible y usando un sensor de tipo catalítico calibrado al 20% LIE (Limite Inferior de Explosividad) para Metano o GLP.

El aparato está constituido de una caja que contiene el circuito y la regleta de conexión; el sensor está alojado en el porta-sensor colocado en la tapa de la caja.

Las SE192K se conectan normalmente en las centrales TECNOCONTROL de detección de gas para salas de calderas, cocinas industriales, etc., tal y como viene indicado en la tabla 6

## PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

## INDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES.

1.- Definición y objeto del Pliego.

2.- Condiciones Técnicas.

2.1.- Instalaciones Termica.

- 2.1.1.-Tuberías y accesorios.
- 2.1.2.-Válvulas.
- 2.1.3.-Chimeneas y conductos de humos.
- 2.1.4.-Materiales Aislantes térmicos.
- 2.1.5.-Generadores de calor.
- 2.1.6.- Bombas y circuladores.
- 2.1.7.- Depósitos Interacumuladores.
- 2.1.8.- Pruebas.
- 2.1.9.- Ajuste y equilibrado.
- 2.1.10.- Puesta en marcha.
- 2.1.11.- Mantenimiento y uso.

2.2.- Instalación receptora de Gas.

- 2.2.1.- Especificación de los materiales.
- 2.2.2.- Tuberías.
- 2.2.3.- Accesorios y elementos auxiliares.
- 2.2.4.- Receptores.
- 2.2.5.- Pruebas.
- 2.2.6.- Verificaciones.
- 2.2.7.- Puesta en servicio.
- 2.2.8.- Mantenimiento de la instalación.

2.3.- Instalación eléctrica.

## 1.- DEFINICIÓN Y OBJETO DEL PLIEGO.

El presente pliego tiene como finalidad fijar las condiciones administrativas, técnicas y de seguridad según las cuales se deberán ejecutar las instalaciones descritas en el estudio.

Es objeto del pliego todos los trabajos que sean necesarios para llevar a término las instalaciones y obras descritas en el estudio. Esto incluye tanto las condiciones de ejecución de los trabajos necesarios como los materiales y medios auxiliares necesarios para la realización del mismo.

## 2.- CONDICIONES TECNICAS.

### 2.1.- Instalación de térmica.

Todos los materiales, equipos y aparatos no tendrán en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometidos a malos tratos antes o durante la instalación.

Toda la información que acompaña a los equipos deberá expresarse al menos en castellano y en unidades del Sistema Internacional S.I.

#### 2.1.1.- Tuberías y accesorios.

Las tuberías y accesorios cumplirán los requisitos de las normas UNE correspondientes, en relación con el uso al que vayan a ser destinadas.

Antes del montaje, debe comprobarse que las tuberías no estén rotas, dobladas, aplastadas, oxidadas o dañadas de cualquier manera.

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deben darse a los elementos horizontales.

La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento será tal que permita la manipulación y el mantenimiento del aislante térmico, si existe, así como de válvulas, purga-dores, aparatos de medida y control etc.

El órgano de mando de las válvulas no deberá interferir con el aislante térmico de la tubería. Las válvulas roscadas y las de mariposa deben estar correctamente acopladas a las tuberías, de forma que no haya interferencia entre éstas y el obturador.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizará sin forzar las tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales.

Para la realización de cambios de dirección se utilizarán preferentemente piezas especiales, unidas a las tuberías mediante rosca, soldadura, encolado o bridas.

Cuando las curvas se realicen por cintrado de la tubería, la sección transversal no podrá reducirse ni deformarse; la curva podrá hacerse corrugada para conferir mayor flexibilidad. El cintrado se hará en caliente cuando el diámetro sea mayor que DN 50 y en los tubos de acero soldado se hará de forma que la soldadura longitudinal coincida con la fibra neutra de la curva.

El radio de curvatura será el máximo que permita el espacio disponible. Las derivaciones deben formar un ángulo de 45 grados entre el eje del ramal y el eje de la tubería principal. El uso de codos o derivaciones con ángulos de 90 grados está permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa o cuando se necesite equilibrar un circuito.

Según el tipo de tubería empleada y la función que ésta deba cumplir, las uniones pueden realizarse por soldadura, encolado, rosca, brida, compresión mecánica o junta elástica. Los extremos de las tuberías se prepararán de forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de los tubos para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlos o aterrajarlos y cualquier otra impureza que pueda haberse depositado en el interior o en la superficie exterior, utilizando los productos recomendados por el fabricante. La limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y de materiales plásticos debe realizarse de forma esmerada, ya que de ella depende la estanquidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; en particular, no se permite el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Entre las dos partes de las uniones se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanquidad perfecta y duradera, a la temperatura y presión de servicio.

Cuando se realice la unión de dos tuberías, directamente o a través de un accesorio, aquellas no deben forzarse para conseguir que los extremos coincidan en el punto de acoplamiento, sino que deben haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No deberán realizarse uniones en el interior de los manguitos que atraviesen muros, forjados u otros elementos estructurales.

Los cambios de sección en las tuberías horizontales se efectuarán con manguitos excéntricos y con los tubos enrasados por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

En las derivaciones horizontales realizadas en tramos horizontales se enrasarán las generatrices superiores del tubo principal y del ramal.

No se permite la manipulación en caliente a pie de obra de tuberías de materiales plásticos, salvo para la formación de abocardados y en el caso de que se utilicen los tipos de plástico adecuados para la soldadura térmica.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica. En los circuitos abiertos, el sentido de flujo del agua debe ser siempre desde el tubo de material menos noble hacia el material más noble.

La tubería ira dotada de manguitos pasamuros en aquellos puntos donde se atraviese cerramientos. Los manguitos pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. En algunos casos, puede ser necesario que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deben acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm por la parte superior.

Los manguitos se construirán con un material adecuado y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la tubería con su aislante térmico. La holgura no puede ser mayor que 3 cm.

Cuando el manguito atraviese un elemento al que se le exija una determinada resistencia al

fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia.

El trazado de la tubería se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgador más cercano o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto y, preferentemente, en el sentido de circulación del fluido. El valor de la pendiente será igual al 0,2% como mínimo, tanto cuando la instalación esté fría como cuando esté caliente.

No obstante, cuando, como consecuencia de las características de la obra, tengan que instalarse tramos con pendientes menores que las anteriormente señaladas, se utilizarán tuberías de diámetro inmediatamente mayor que el calculado.

En aquellos casos en los que debido al trazado haya puntos donde se prevé la formación de bolsas de aire se deberán instalar purgadores. Los purgadores deben ser accesibles y la salida de la mezcla aire-agua debe conducirse, salvo cuando estén instalados sobre ciertas unidades terminales, de forma que la descarga sea visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de interceptación, preferentemente de esfera o de cilindro.

En las salas de máquinas los purgadores serán, preferentemente, de tipo manual, con válvulas de esfera o de cilindro como elementos de actuación. Su descarga debe conducirse a un colector común, de tipo abierto, en el que se situarán las válvulas de purga, en un lugar visible y accesible.

Para el dimensionado, y la disposición de los soportes de tuberías se seguirán las prescripciones marcadas en las normas UNE correspondientes al tipo de tubería. En particular, para las tuberías de acero, se seguirán las prescripciones marcadas en la instrucción UNE 100152.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos debe interponerse un material flexible no metálico, de dureza y espesor adecuados.

Para las tuberías preaisladas, en instalaciones aéreas o enterradas, se seguirán las instrucciones que al respecto dicte el fabricante de las mismas. ITE 05.2.8 Relación con otros servicios

El trazado de tuberías, cualquiera que sea el fluido que transporten, tendrá en cuenta, en cuanto a cruces y paralelismos se refiere, lo exigido por la reglamentación vigente correspondiente a los distintos servicios.

#### 2.1.2.- Válvulas.

Todo tipo de válvula deberá cumplir los requisitos de las norma correspondientes. La presión nominal de todo tipo de válvula y accesorios deberá ser igual o mayor que PN 6, salvo casos especiales debidamente justificados.

#### 2.1.3.- Chimeneas y conductos de humos.

Los materiales con que se construyen los conductos de humos para la evacuación al exterior de los productos de la combustión de los generadores de calor, cumplirán lo indicado en la UNE 123001.

Las chimeneas modulares metálicas cumplirán lo especificado en la normativa de homologación que les afecta.

#### 2.1.4.- Materiales aislantes térmicos.

Los materiales aislantes térmicos empleados para el aislamiento de conducciones, aparatos y equipos cumplirán lo especificado en UNE 100171 y demás normativa que le sea de aplicación.

#### 2.1.5.- Generadores de calor.

La caldera deberá cumplir lo especificado en el RITE concretamente en lo referido en las instrucciones técnicas correspondientes.

El montaje y puesta en marcha se realizará por el servicio técnico correspondiente.

#### 2.1.6.- Bombas y circuladores.

Las bombas y circuladores deberán cumplir lo especificado en el RITE concretamente en lo referido en las instrucciones técnicas correspondientes.

El montaje y puesta es marcha se realizará según las especificaciones del fabricante.

#### 2.1.7.- Depósitos Ínter acumuladores.

Las bombas y circuladores deberán cumplir lo especificado en el RITE concretamente en lo referido en las instrucciones técnicas correspondientes.

El montaje y puesta es marcha se realizará según las especificaciones del fabricante.

#### 2.1.8.- Pruebas.

Las pruebas se realizaran antes del ajuste y puesta en servicio de la instalación y abarcan los equipos, las redes de tuberías y lo elementos de seguridad. Estas pruebas seguirán las indicaciones que estable el RITE y concretamente las instrucciones técnicas asociadas.

#### 2.1.9.- Ajuste y equilibrado.

Una vez realizadas las pruebas se procederá al ajuste de la instalación a los valores que figuren en el proyecto dentro de los márgenes admisibles de tolerancia. La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos.

#### 2.1.10.- Puesta en Marcha.

Tras la realización de las pruebas y ajuste de la instalación se procederá a la puesta en marcha de la instalación. Esta puesta en marcha comprende la entrega por parte del instalador a la propiedad de toda la documentación referida en el RITE.

#### 2.1.11.- Mantenimiento y uso.

El mantenimiento de la instalación deberá realizarse por una empresa autorizada. El uso de la instalación seguirá las indicaciones del "Manual de uso y mantenimiento de la instalaciones.". Y en general se respetaran todas las indicaciones referidas en el RITE y sus instrucciones técnicas a este respecto.

### 2.2.- Instalación Receptora de Gas.

#### 2.2.1.- Especificación de los materiales.

Todos los materiales y elementos constituyentes de la instalación cumplirán los mínimos requeridos en la norma UNE 60670 y UNE 60620.

#### 2.2.2.- Tuberías.

La distribución se realizará mediante tubería de acero.

### MONTAJE DE TUBERÍAS

#### Tuberías vistas

Se considerara que una tubería es vista cuando su trayecto es visible en todo su recorrido.

El trazado se elegirá de modo que los tramos rectos de tubería sean paralelos a una de las tres direcciones principales de la construcción.

Las distancias mínimas de separación de una tubería vista a otra tuberías, conductos o suelos, será:

	Curso paralelo (cm)	Cruce (cm)
Conducción de agua caliente	3	1
Conducción eléctrica	3	1
Conducción de vapor	5	1
Chimeneas	5	5
Suelo	5	-

En caso de discurrir las tuberías en distribución horizontal por zonas al aire libre como soportales, pero por encima de lamas decorativas, la separación entre lamas será como mínimo de 5 mm. De no cumplirlo, no se considerara "tubería vista".

#### Montaje

Antes de proceder al montaje se comprobará que el material es conforme a lo indicado en la norma sobre materiales.

A continuación se procederá a cortar la tubería en las dimensiones necesarias, cuidando que no queden rebabas en el interior y que el corte deje los borde suficientemente achaflanados.

Durante el montaje, los extremos abiertos de tuberías, ya instaladas, serán taponadas para evitar la penetración de suciedad y materiales extraños.

El tubo de soldadura longitudinal se curvara teniendo en cuenta que la soldadura longitudinal quede en la zona neutra, es decir no sometida a tensiones por el curvado.



## Protección Mecánica

Las tuberías que estén ubicadas en lugares susceptibles de recibir golpes o deterioros, deberán ir alojadas en vainas de acero o conductos metálicos o de obra. Cuando solo tengan este fin, no será necesario que tenga sus extremos preparados para probar la estanqueidad.

## Anclaje

Los dispositivos de sujeción deben estar situados de tal manera que quede asegurada la estabilidad y alineación de la tubería.

En el caso de tubos de cobre que se encuentren en el exterior, cuando se utilice abrazadera de acero galvanizado, entre ésta y el tubo debe intercalarse una protección aislante.

En las tuberías de acero o de cobre, es necesario prever un dispositivo de fijación lo mas cerca de cada llave.

Las separaciones se consideran entre dos soportes o entre soportes y llaves fijadas a la pared.

Se utilizaran abrazaderas metálicas ( acero, acero galvanizado, cobre, latón, etc.) de suficiente resistencia. Se evitara el contacto directo de la tubería con la abrazadera aislándose por medio de un revestimiento, banda de elastómero o material plástico, o bien encintado convenientemente la tubería en la zona de contacto.

La distancia máxima entre dispositivos de sujeción de las tuberías vistas de cobre y acero será la indicada en la tabla siguiente, expresada en metros:

Tubo	Diámetro	Sección Máxima (M)	
		H	V
COBRE	Hasta 15 mm	1	1.5
	Hasta 25 mm	1.5	2
	Hasta 40 mm	2.5	3
	Superior 40 mm	3	3.5
ACERO	Hasta ½"	1.5	2
	Hasta 1"	2	3
	Hasta ¾"	2.5	3
	Superior a 1 ¼"	3	4

## Pasamuros

Cuando el tubo de gas de la instalación receptora atraviese el muro de fachada de la edificación, deberá colocarse un pasamuros de fachada, el cual tiene por objeto, además de proteger la tubería, evitar que una fuga de gas o el agua pueda pasar al interior.

Cuando la tubería que discurre por el pasamuros sea de acero, deberá protegerse mediante cinta adhesiva de polivinilo o similar, enrollada helicoidalmente, con solape a la mitad del ancho de la cinta, la cual deberá sobresalir 30 mm. De los extremos del pasamuros.

La separación entre el pasamuros y el tubo ha de ser tal que permita el libre desplazamiento de este.

La longitud del pasamuros deberá sobresalir 10 mm como mínimo, a cada lado del muro. (5 mm en caso del interior de las viviendas)

El pasamuros podrá estar construido de los siguientes materiales:

- Acero galvanizado en caliente: Cuando la tubería sea de acero.

Para pasamuros que no se utilicen para ventilación, es conveniente obturar el hueco existente entre la vaina y la tubería mediante uno de los siguientes elementos de estanqueidad:

- Anillos elásticos (tóricos o cónicos).
- Pastas no endurecibles.

### Acabado

La tubería de acero debe quedar perfectamente protegida contra la corrosión y pintada.

Para ello se procederá como sigue:

- Mediante la utilización de disolventes o detergentes, se eliminarán todos los elementos ajenos al metal, como pudieran ser restos de grasa o pintura, si fuera necesario.
- Se eliminarán todos los óxidos o cascarillas con cepillo de alambre o lija, debiendo quedar la superficie limpia, de color grisáceo.

A continuación se dará una mano de pintura de imprimación anticorrosiva.

Una vez seca, se darán dos manos de pintura de colar amarillo normalizado.

En todo caso, se aplicará en lugar visible una banda de cinco centímetros de anchura de color amarillo al objeto de identificar la tubería como conducción de gas.

### 2.2.3.- Accesorios y elementos auxiliares.

Los accesorios y elementos auxiliares deberán cumplir las normas UNE, ISO EN, u otras normas de reconocido prestigio o deberán haber sido convenientemente ensayados por la empresa suministradora o por entidad de reconocida competencia. En todos los casos, los ensayos mencionados deberán garantizar la seguridad y operatividad de los accesorios y de los elementos auxiliares.

### Elementos de corte.

Los dispositivos de corte utilizados para la construcción de instalaciones receptoras de gas, conocidos generalmente como llaves de corte, han de cumplir las características en cuanto a funcionamiento, mecánicas y materiales, indicadas en la norma UNE 19.679.

En todos los casos las llaves de corte serán de accionamiento manual y de obturador esférico.

Las características y dimensiones de las llaves de corte de obturador esférico se especifican en la norma UNE 60.708, la cual muestra los diferentes tipos de conexiones que pueden tener las llaves (roscadas, unión por junta plana, etc.).

Todas las llaves de corte cuya presencia sea obligatoria en la instalación receptora (llave de abonado, de contador, de conexión de aparato, etc.) deben poder ser precintables y bloqueables. Debido a que la norma UNE 60.708 solo contempla hasta el diámetro nominal 100 mm, para diámetros nominales superiores podrán instalarse llaves de obturador esférico, de mariposa u otras, siempre que cumplan la correspondiente norma UNE o norma de reconocido prestigio aceptada por algún país de la CEE.

### Contadores.

Los contadores de gas están regulados por la Orden del M.O.P.U. de 26 de Diciembre de 1.988. Se clasifican según la designación "G" la cual establece el caudal nominal y a partir de éste el máximo y el mínimo que corresponde a cada contador. El caudal mínimo que puede medir un contador dentro de los límites de error máximos admitidos depende del rango de medición para el cual haya sido aprobado.

### Vainas, conductos y pasamuros.

El diámetro interior de la vaina será, como mínimo, 10 mm superior al diámetro exterior del tubo. Tan sólo podrá ser inferior a 10 mm la diferencia de los diámetros cuando por razones

constructivas (espacio insuficiente, distancia a otros servicios, contacto con estructuras metálicas, etc.) no sea posible colocar una vaina de diámetro superior.

Cuando se utilicen vainas o conductos metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.) deberán protegerse del medio exterior y no habrán de estar en contacto con estructuras metálicas ni con otras tuberías.

#### Elementos de sujeción de tuberías.

Las tuberías que se instalen en la modalidad «vistas», deberán estar convenientemente sujetas a las paredes o techos mediante elementos de sujeción del tipo abrazaderas o soportes-guía. Estos elementos de sujeción podrán ser, en función de la tipología de la instalación, simples o múltiples, es decir, que sujeten a una sola tubería o a varias (peine de tubos proveniente de la centralización de contadores).

El diseño de los elementos de sujeción mencionados, es decir, las abrazaderas y los soportes guía, ha de ser tal que cumplan las siguientes condiciones:

- 1.- El anclaje de la abrazadera ha de poder realizarse directamente a la pared, bien por empotramiento o bien atornillada con tacos de expansión. El anclaje del soporte-guía se realizará por empotramiento en la pared o techo.
- 2.- El sistema de fijación de la abrazadera a la tubería no ha de poder realizarse manualmente ni por presión, sino que para su montaje y desmontaje deberá utilizarse un útil adecuado (destornillador, llave fija, etc.).
- 3.- El diseño de la abrazadera ha de ser tal que en ningún caso pueda producirse contacto de la tubería con la pared, techo o soporte. En el caso de abrazaderas múltiples, su diseño deberá asegurar, además, que no existe contacto entre tuberías.
- 4.- Han de estar contruidos con materiales metálicos de probada resistencia (acero, acero galvanizado, cobre, latón etc.) debidamente protegidas contra la corrosión y no deberán estar en contacto directo con la tubería, sino que deberán aislarse de la misma a través de un revestimiento, banda de elastómero o material plástico preferentemente, o bien encintando convenientemente la tubería en la zona de contacto. Cuando el tubo sea de acero inoxidable, el material de los elementos de sujeción no será ferrítico.

#### 2.2.4.- Receptores

Cumplirán lo indicado en el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.

Estarán certificados y llevarán placa de identificación correspondiente.

#### 2.2.5.-Pruebas.

Antes de poner en servicio la instalación se someterá las pruebas de estanqueidad reglamentarias.

La prueba se considerará correcta si no se observa una disminución de la presión, transcurrido el periodo de tiempo que se indica desde el momento que se efectuó la primera lectura.

#### TRAMO CON $2 < \text{MOP} \leq 5 \text{ BAR}$

La presión de prueba será superior a 1,4 MOP con un tiempo de prueba de 60 minutos, la prueba se verificará con un manómetro de rango 0: 10 bar, diámetro 100 mm. clase 1.

### TRAMO CON MOP $\leq 0,1$ BAR

La presión de prueba será superior a 2,5 MOP con un tiempo de prueba de 15 minutos, la prueba se verificará con un manómetro de rango 0:1 bar, diámetro 100 mm. clase 1.

#### 2.2.6.- Verificaciones.

Se verificará que:

- Las llaves son estancas a la presión de prueba.
- En cuanto a las partes visibles, el cumplimiento de lo estipulado en el presente proyecto y de forma especial las distancias de seguridad previstas y los sistemas contra incendios.

#### 2.2.7. – Puesta en servicio.

Cuando se proceda al llenado de gas de las canalizaciones se hará de manera que evite la formación de aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad de gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con tapa de gas inerte o pistón de purga.

Previo a la puesta en servicio, el titular presentará la siguiente documentación en el O.T.C.:

- Certificado por duplicado, suscrito por el Director, en el que conste que la instalación se ha realizado de acuerdo con el Proyecto, y que los materiales, componentes y equipos se ajustan a las disposiciones vigentes. Se especificarán las pruebas y ensayos a que se ha sometido la instalación y las verificaciones que haya realizado el Director de Obra.

En un anexo se incluirá:

- Actas de pruebas y ensayos realizados.
- Lista de los componentes de la instalación y características de los mismos.
- Justificación de homologación de los componentes y equipos que reglamentariamente lo requieran.

#### 2.2.8.- Mantenimiento de la instalación.

Una vez cumplimentados los requisitos del artículo anterior, la responsabilidad de la conducción y del mantenimiento de instalación se transmite íntegramente a la propiedad, sin perjuicio de las responsabilidades contractuales que en concepto de garantía hayan sido pactados y obliguen a la Empresa Suministradora.

### 2.3.- Instalación eléctrica.

Todos los materiales a emplear en la instalación eléctrica serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en el reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios, en el Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y demás disposiciones vigentes referentes a equipos de calefacción.

Todos los materiales y equipos de protección y medida serán sometidos a los análisis o pruebas que especifique el RBT además de los que se crea necesarios la dirección técnica para acreditar su calidad pudiéndose ser rechazados en caso de un resultados desfavorable.

La entrega y puesta en servicio de la instalación se ajustara a la normativa vigente.

## MEDICIONES Y PRESUPUESTO

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

**REFORMA SALA DE CALDERAS Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>CAPÍTULO 001 DESMONTAJES Y AUXILIARES</b>			
0101	UD DESMONTAJE DE GRUPO TERMICOS HASTA 1.000 kW Desgüace de calderas de chapa de potencia hasta 1000 Kw mediante medios manuales. Corte con Soplete de oxiacetileno en piezas manejables y transporte a pie de calle para recogida.			
		2,00	1.150,00	2.300,00
0102	UD LIMPIEZA Y PUESTA FUERA DE SERVICIO DE DEPOSITO GASOLEO Puesta fuera de servicio de dos depósitos de gasoleo que incluye limpieza retirada de residuos, emisión del certificado de ausencia de atmósfera explosiva y emisión del certificado de puesta de fuera de servicio. No esta incluido la tasa de residuos que será a justificar en función de la cantidad existente en el momento de la puesta fuera de servicio.			
		1,00	3.500,00	3.500,00
	TOTAL CAPÍTULO 001 DESMONTAJES Y AUXILIARES .....			5.800,00

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### REFORMA SALA DE CALDERAS Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 002 GENERADORES DE CALOR</b>				
0201	UD CALDERA DE CONDENSACIÓN Suministro y montaje de Caldera pirotubular de hogar interno presurizado, de tres pasos de gases, dos en el hogar y uno en tubos. Tecnología condensación marca VULCANO SADECA modelo CONDENSABLOC 1.100 de las Características siguientes: <ul style="list-style-type: none"><li>· Potencia térmica útil: 1.100,00 Kw</li><li>· Presión máxima admisible PS : 6 bar</li><li>· Temperatura máxima de diseño : 110 °C</li><li>· Rendimiento a potencia nominal y una temp. media del agua en caldera de 70°C: 96 %</li><li>· Rendimiento a potencia nominal 0,3 y una temp. media del agua en caldera de 30°C: 109 %</li></ul> Incluido posicionado del equipo en ubicación en sala de calderas (incluso fabricación in situ) y equipo de neutralizador de acidez de condensados instalado.			
		2,00	39.186,90	78.373,80
0202	UD QUEMADOR MODULANTE GAS NATURAL 150-2100 kW Suministro y montaje de quemador de gas natural modulante marca WEISHAUPT modelo WM G20/2 A/ZM . Potencia 2.100 - 150 Kw. Incluida rampa de regulación, equipo de modulación y Cuadro eléctrico. Totalmente instalado y conexionado a la caldera, a la instalación receptora de gas y a la instalación eléctrica. Incluida puesta en marcha con SAT del fabricante.			
		2,00	22.180,00	44.360,00
TOTAL CAPÍTULO 002 GENERADORES DE CALOR.....				122.733,80



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### REFORMA SALA DE CALDERAS Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 003 CHIMENEA Y EVACUACIÓN DE HUMOS				
SUBCAPÍTULO 0301 CHIMENEA PARA CALDERA 1				
030101	ML CHIMENEA MODULAR EN ACERO INOX AISL. CONDENSACIÓN DIAM.400mm Suministro y montaje de chimenea modular en acero inox aislada con junta de estanqueidad de diámetro 400 mm. i p/p de piezas especiales y soportación.			
		3,00	995,00	2.985,00
030102	ML CHIMENEA MODULAR EN ACERO INOX CONDENSACIÓN DIAM 350 mm Suministro y montaje de chimenea modular en acero inox con junta de estanqueidad de diámetro 350 mm. i p/p de piezas especiales y soportación.			
		30,00	195,00	5.850,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 0301 CHIMENEA PARA CALDERA 1 .....				8.835,00
SUBCAPÍTULO 0302 CHIMENEA PARA CALDERA 2				
030201	ML CHIMENEA MODULAR EN ACERO INOX AISL. CONDENSACIÓN DIAM.400mm Suministro y montaje de chimenea modular en acero inox aislada con junta de estanqueidad de diámetro 400 mm. i p/p de piezas especiales y soportación.			
		5,00	995,00	4.975,00
030202	ML CHIMENEA MODULAR EN ACERO INOX CONDENSACIÓN DIAM 350 mm Suministro y montaje de chimenea modular en acero inox con junta de estanqueidad de diámetro 350 mm. i p/p de piezas especiales y soportación.			
		30,00	195,00	5.850,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 0302 CHIMENEA PARA CALDERA 2 .....				10.825,00
TOTAL CAPÍTULO 003 CHIMENEA Y EVACUACIÓN DE HUMOS.....				19.660,00

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### REFORMA SALA DE CALDERAS Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 004 INSTALACIÓN HIDRAULICA				
0401	UD CONTADOR DE CALORIAS HASTA 60 m3/h Suministro y montaje de Contador de energía termica SEDICAL modelo SUPERESTATIC 440 DN 100 hasta 60 m3/h con cabeza de medición electronica. i p/p de bridas, tornilleria, juntas, etc...Totalmente instalado.			
		2,00	2.563,11	5.126,22
0402	UD VALVULA DE MARIPOSA DN 150 Suministro y montaje de Válvula de Mariposa Wafer con Palanca de ajuste gradua DN 150. Para montaje entre bridas PN10/16. Presión Diseño PN16. Materiales de Construcción: Cuerpo H. Fundido Epoxitado / Disco F. Dúctil niquelada / Cierre EPDM. Totalmente instalada. i p/p de bridas, tornilleria, juntas, etc...			
		6,00	236,90	1.421,4
0403	UD VALVULA DE BOLA 2 1/2" Suministro y montaje de Válvula de esfera de palanca fabricada en latón. Con roscas hembra de 2 1/2". Presión nominal 30 bar. Totalmente instalada.			
		2,00	159,94	319,88
0404	UD VALVULA DE BOLA 1 1/4" Suministro y montaje de Válvula de esfera de palanca fabricada en latón. Con roscas hembra de 1 1/4"". Presión nominal 30 bar. Totalmente instalada.			
		5,00	48,53	242,65
0405	UD VALVULA DE BOLA 1" Suministro y montaje de Válvula de esfera de palanca fabricada en latón. Con roscas hembra de 1". Presión nominal 30 bar. Totalmente instalada.			
		5,00	26,10	130,50
0406	UD FILTRO DE MALLA Y DN 150 Suministro y montaje de Filtro en Y DN 100 con brida para cuerpos extraños, arenas, piedras, restos vegetales, etc., en canalizaciones, evitando bloquejes en posición de abierto, defectos de estanqueidad, etc. Totalmente Instalado i p/p de bridas, tornilleria, juntas, etc...			
		1,00	321,40	321,40
0407	UD VASO EXPANSIÓN 350 LTS Suministro y montaje de Vaso de expansión membrana fija, para instalación de calefacción. Capacidad: 350 litros. Totalmente instalado.			
		1,00	535,70	535,70
0408	UD VALVULA DE SEGURIDAD 2 1/2" 6 BAR Suministro y montaje de valvula de seguridad 2x 21/2" tarada a 6 barg tempertura maxima de 110 °C . I p/p de accesorios, juntas, etc....Totalmente instalada.			
		2,00	681,59	1.363,18
0409	ML TUB.ACERO NEGRO DIN 2440 C/S 6" Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirado tipo DIN-2440 de 6 " para soldar, i/codos, té, manguitos y demás accesorios, instalada.			

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### REFORMA SALA DE CALDERAS Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
O410	ML TUB.ACERO NEGRO DIN 2440 C/S 4" Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirado tipo DIN-2440 de 4 " para soldar, i/codos, tés, manguitos y demás accesorios, instalada.	12,00	73,12	877,44
O411	ML TUB.ACERO NEGRO DIN 2440 C/S 2 1/2" Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirado tipo DIN-2440 de 1 1/4 " para soldar, i/co-dos, tés, manguitos y demás accesorios, instalada.	6,00	69,19	415,14
O412	ML TUB.ACERO NEGRO DIN 2440 C/S 1 1/4" Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirado tipo DIN-2440 de 1 1/4 " para soldar, i/co-dos, tés, manguitos y demás accesorios, instalada.	12,00	51,71	620,52
O413	ML TUB.ACERO NEGRO DIN 2440 C/S 1" Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirado tipo DIN-2440 de 1" para soldar, i/codos, tés, manguitos y demás accesorios, instalada.	18,00	41,01	738,18
O414	UD CALORIFUGADO DE LA INSTALACIÓN REFORMADA Calorifugado de nueva tubería instalada mediante coquilla de espuma elastomerica de espesor se-gún especificaciones RITE así como conductividad termica. Diámetros comprendidos entre 6" y 2".Incluida parte proporcional de consumibles y similares. Totalmente instalada.	12,00	25,00	300,00
O415	UD CONJUNTO DE LLENADO SEGÚN RITE Adecuación del llenado existen al RITE que incluye:  <ul style="list-style-type: none"> <li>1 UD Contador de agua fría de diámetro apropiado con casquillos.</li> <li>1 UD Desconector hidráulico de 1".</li> <li>2 UD válvula de esfera de 1 1/4".</li> <li>1 UD Válvula de retención de tipo York de 1 1/4".</li> <li>1 UD Filtro de malla en Y de 1 1/4".</li> <li>1 UD Manómetro de 0 - 4 barg.</li> <li>1 UD Válvula de seguridad de 3/4" de 4 barg.</li> </ul> Conexionado a red de agua fría existente en sala y a instalación termica existente.Totalmente instala-do.	1,00	1.275,00	1.275,00
O416	UD CONJUNTO DE MEDICION DE TEMPERATURA Suministro y montaje de Conjunto de medición de temperatura incluido termómetros de esfera poste-rior de 0 - 120°C con vaina. Totalmente instalado.	1,00	650,00	650,00
		4,00	26,65	106,6

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

**REFORMA SALA DE CALDERAS Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0417	UD CONJUNTO DE MEDICIÓN DE PRESIÓN Suministro y montaje de Conjunto de medición de presión incluido manometro de 0 - 6 bar incluida valvula de corte. Totalmente instalado.			
		5,00	29,23	146,15
0418	UD SENSOR DE PRESIÓN DIFENCIAL DE AGUA Suministro y montaje de Sensor difercial de presión para agua instalado en bomba circuladora in- cluida válvula de corte. Totalmente instalado.			
		2,00	91,20	162,40
0419	UD MEDIDOR DE TEMPERATURA DE HUMOS Suministro y montaje de Sensor de tempertura de humos con seguridad incluida sonda y cable. Co- nexionada a chimenea. Totalmente instalada.			
		2,00	138,30	276,60
TOTAL CAPÍTULO 004 INSTALACIÓN HIDRAULICA.....				15.028,96

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### REFORMA SALA DE CALDERAS Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 005 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS</b>				
0501	UD ACOMETIDA PARA mop 4 BAR HASTA 350 Nm3/h Suministro y montaje de Acometida formada por tubería de polietileno SDR-11 UNE 53333 de diámetro apropiado y pieza de transición para soldar a tubería de acero estirado sin soldaduras DIN-2440 clase negra en acero st-35.Caudal máximo 350 m3/h.i p/p accesorios. Totalmente instalada sin incluir ayudas de albañilería.			
		1,00	585,00	585,00
0502	UD CONJUNTO DE REGULACIÓN CAUDAL 300 Nm3/h MOP 4 bar Suministro y montaje Conjunto normalizado de regulación y medida A-350 compuesto por llave de corte, filtro y regulador de presión caudal 350 m3/h en la zona de MOP 4 y llave de corte en la zona de baja presión con tomas de presión en ambas zonas.Incluido armario de chapa para empotrar debidamente ventilado. Totalmente instalado.I p/p de accesorios.			
		1,00	4.114,50	4.114,50
0503	UD CONJUNTO DE MEDIDA HASTA 300 Nm3/h Suministro y montaje de Conjunto normalizado de mediada según esquema definido por compañía distribuidora. Incluidas válvulas de corte y elementos de medida. Incluido Armario metalico para empotrar con ventilaciones y compartimentación para ubicar ev. i p/p accesorios. Totalmente instalado.			
		1,00	1.298,22	1.298,22
0504	UD VALVULA MARIPOSA DN 80 Suministro y montaje de válvula mariposa para instalaciones receptoras de gas, DN 80 , i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería. Totalmente instalada.			
		2,00	227,35	454,70
0505	UD VALVULA MARIPOSA DN 65 Suministro y montaje de válvula mariposa para instalaciones receptoras de gas, DN 65 , i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.Totalmente instalada.			
		4,00	141,04	564,16
0506	UD ELECTROVAVULA NC Pmax 350 mbar DN 65 Suministro y montaje de Electroválvula de seguridad DN 80 P max 6 bar automática para el corte de suministro en caso de fuga de gas. Rearme manual en caso de disparo. Normalmente cerrada. Totalmente instalada, i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.			
		1,00	1.186,35	1.186,35
0507	UD RAMPA DE GAS PARA CONSUMO HASTA 150 Nm3/h Suministro y montaje de Estabilizador regulador DN 65 dotado de válvula de interrupción de seguridad por mínima presión. Incluida toma de presión.Totalmente instalada, i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.			
		2,00	879,50	1.759,00
0508	UD CONEXIONADO DE APARATOS DE CONSUMO Conexionado de los nuevos equipos a la instalación receptora de gas calderas, estabilizador, contador mediante tubería de acero negro estirado tipo DIN 2440 de diámetro apropiado para soldar, i/co-dos, tes, manguitos y demás accesorios. Totalmente instalado.			
		1,00	1.956,00	1.956,00

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

**REFORMA SALA DE CALDERAS Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0509	UD SISTEMA DE DETECCIÓN Y CORTE Instalación de detección de gas compuesta por una centralita, dos sondas detectoras de gas y dos detectores de humos óptico y autónomo. La centralita, con capacidad para 2 zonas como máximo, con led de alarma e indicador de nivel de concentración de gas y botón de Test y rearme, es de montaje en carril DIN y se acopla en el cuadro general de mando y protección. El detector autónomo de humo es de tipo óptico que no contiene material radiactivo y se integra con la centralita de detección de gas para corte de electroválvula. La instalación se realizará con cable de cobre flexible protegido bajo tubo reforzado y se realiza la maniobra de corte de fuerza del cuadro general de mando y protección de la sala de calderas. Suministro y montaje.			
		1,00	1.773,55	1.773,55
	TOTAL CAPÍTULO 005 I INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS.....			13.691,48

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA SALA DE CALDERAS Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 006 INSTALACIÓN ELECTRICA Y REGULACIÓN				
0601	UD SUBCUADRO DE DETECCIÓN Y CORTE Suministro e instalación del subcuadro de detección y corte para nueva sala de calderas. En su interior se incluye la placa de montaje metálica, un interruptor seccionador en el lateral del armario, una seta de emergencia con enclavamiento, un diferencial, interruptores magneto térmicos, y una base de enchufe para carril.			
		1,00	998,12	998,12
0602	UD INSTALACIÓN ELECTRICA NUEVA SALA DE CALDERAS Instalación completa de la sala de calderas desde el cuadro de protección y control hasta los nuevos dispositivos receptores para sala de calderas. La instalación se realizada mediante cable flexible de cobre y un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V, protegido mediante tubo flexible reforzado. Incluido nuevo sistema de alumbrado com pantallas y emergencias. Incluido conexionado de electroválvula de gas. Suministro y montaje.			
		1,00	1.950,00	1.950,00
0603	UD INTEGRACIÓN A SISTEMAS EXISTENTES Integración de quemadores y contadores de energía en sistema de control existente. Incluida programación y puesta en marcha de los equipos.			
		1,00	1.861,70	1.861,70
0604	UD NUEVO CONTROLADOR PARA REGULACIÓN Instalación e nuevo contraldor CENTRAWebPLUS 52 T basado en ethernet para autimatización de edificios con protocols de comunicación. Hasta 52 puntos con servidor incorporado y pantalla. Tarjeta LonWorks CENTR IF LON para comunicación de módulos LON con CENTRAWebPlus. Incluida programación y puesta en marcha			
		1,00	3.897,13	3.897,13
TOTAL CAPÍTULO 006 INSTALACIÓN ELECTRICA Y REGULACIÓN....				8.706,95

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

**REFORMA SALA DE CALDERAS Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 007 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y RENOVACIÓN DE AIRE				
0701	UD CAJA DE VENTILACIÓN PARA ENTRADA DE AIRE Caja de ventilación centrífuga para un caudal nominal de 6000 m3/h de potencia 2 CV y alimentación monofasica. Totalmente instalada.			
		1,00	1.617,28	1.617,28
0702	UD RED DE CONDUCTO PARA ENTRADA DE AIRE Realización de red de entrada de aire exterior en sala de calderas mediante conducto helicoidal de chapa galvanizada de diametro 250 mm. Incluidos accesorios, manguitos, codos, y soportación. Totalmente instalada.			
		1,00	1.295,56	1.295,56
TOTAL CAPÍTULO 007 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y RENOVACIÓN DE AIRE				2.912.84



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### REFORMA SALA DE CALDERAS Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 008 OBRA CIVIL Y ALBAÑILERIA</b>				
0801	UD APERTURA DE ZANJA PARA ACOMETIDA Excavación mecánica de zanjas para alojar instalaciones, en terreno de consistencia media, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.			
		1,00	180,00	180,00
0802	UD APERTURA DE HUECOS EN FACHADA Apertura de huecos en fachada de 1000 x 600 mm para colocar armarios de regulación y medida. Posterior recibido de sendos armarios, reposición de materiales limpieza y desescombro. Incluida realización e agujeros pasamuros y p.p. de costes indirectos			
		1,00	1.500,00	1.500,00
0803	M2 DEMOLICIÓN DE COLECTOR DE HUMOS DE OBRA EN SALA DE CALDERAS Demolición de tabique de ladrillo hueco sencillo por medios manuales, i/sus revestimientos (yeso, mortero,...), retirada de escombros a pie de carga, medios auxiliares de obra y p.p. de costes indirecto. Incluido saneamiento de la paredes que queden visibles mediante un enfoscado y lucido de las mismas.			
		60,00	18,00	1.080,00
0804	UD ADECUACIÓN DE CHIMENENA Demolición de actual cerramiento de chimenea, con apertura de hueco suficiente para instalación de los nuevos conductos; demolición de tabicón de pared contigua, instalación de rejilla de acero prelacado en la misma. Cerramiento del hueco chimenea y enfoscado y fratasado del conjunto de chimenea + pared con rejilla. Incluido suministro de rejillas tanto en sala de calderas como en salida en azotea. Adecuación de las salida de humos a la configuración en azotea.			
		1,00	976,00	976,00
0805	UD PUERTA CORTAF. EI2/90/C5 1H. 900 mm. Puerta resistente al fuego a partir de los datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego con clasificación EI2/90/C5 según UNE EN-13501-2 (Integridad E: no transmisión de una cara a otra por llama o gases caliente; Aislamiento I: no transmisión de una cara a otra por transferencia de calor, con sufiijo 2: para medición de distancias y temperaturas a tener en cuenta (100 mm/180°/100 mm); Tiempo t= 90 minutos o valor mínimo que debe cumplir tanto la integridad E como el aislamiento I; Capacidad de cierre automático C5; para uso s/ CTE (tabla 1.2 y 2.1 del DB-SI-1.1 y 1.2) siguiente: a) en paredes que delimitan sectores de incendios, con resistencia t de la puerta mitad del requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte en caso de utilizar vestíbulos de independencia; b) puertas de locales de riesgo especial (bajo, medio o alto) en comunicación con el resto del edificio; con marcado CE y certificado y declaración CE de conformidad; de una hoja abatible de 900x2000 mm. con doble chapa de acero, i/p.p. de aislamiento de fibra mineral, cerco tipo "Z" electrosoldado de 3 mm. de espesor, mecanismo de cierre automático y herrajes de colgar y de seguridad, juntas...etc, según CTE/DB-SI 1. Incluido recibido de las misma.			
		2,00	350,00	700,00
0806	M2 REALIZACIÓN DE PREVESTIBULO Y CERRAMIENTO NUEVA SALA Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares..Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida. Acabado superficial debe garantizar una EI 180			

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### REFORMA SALA DE CALDERAS Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0807	M2 BANCADA LADRILLO TOSCO 15 cm. PARA CALDERA Bancada realizada con ladrillo tosco de 24x12x7, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6.	30,00	47,00	1.410,00
0808	M2 PINTADO DE LA NUEVA SALA Pintura plástica lisa mate lavable estándar obra nueva en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido.	20,00	59,00	1.180,00
0809	UD PARTIDA ALZADA DE REPASOS Partida alzada para repasos tales como tapado de agujeros pasamuros, repasos de enfoscados y tapados de rozas.	80,00	5,39	431,20
		1,00	950,00	950,00
	TOTAL CAPÍTULO 008 OBRA CIVIL Y ALBAÑILERIA.....			8.407,2

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

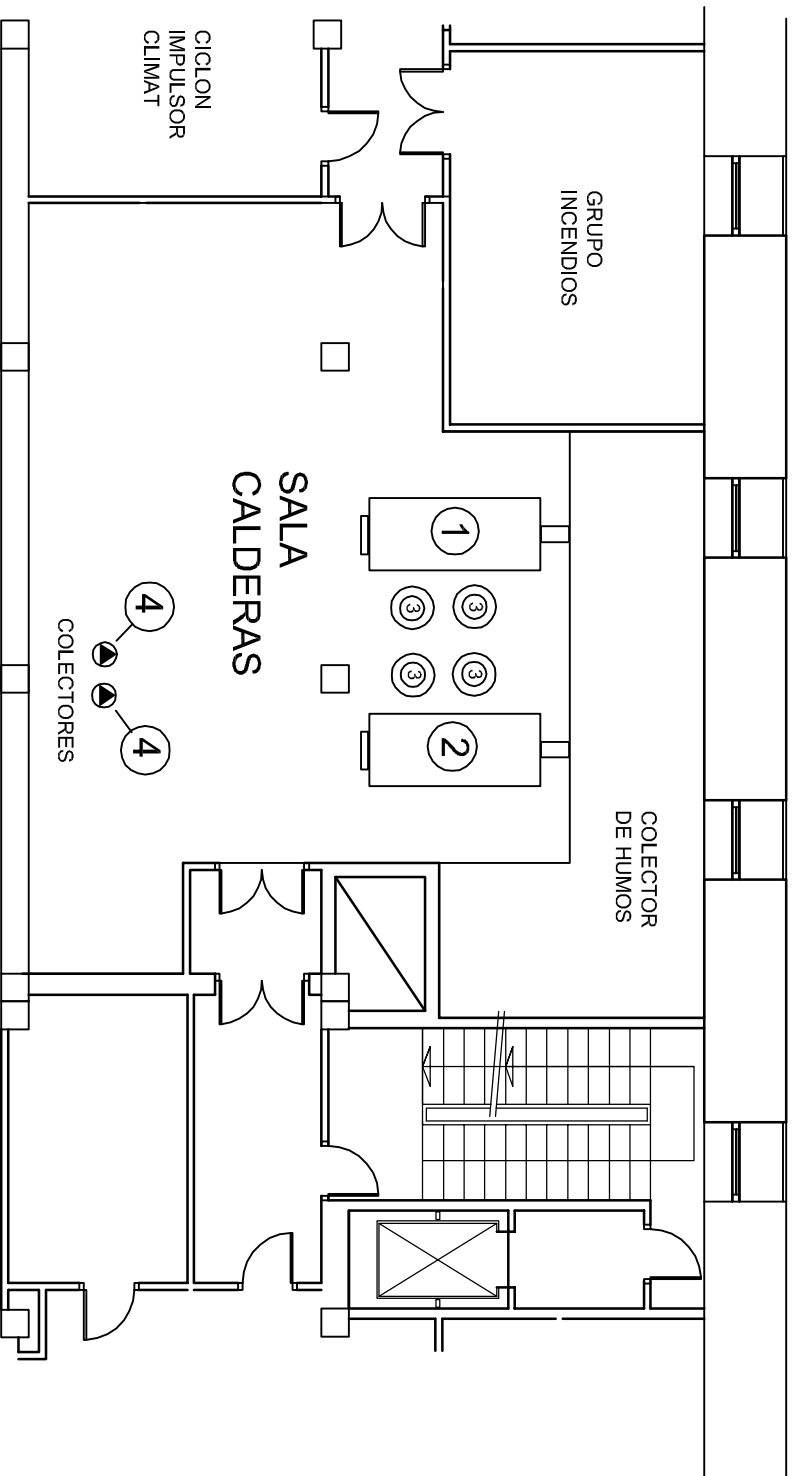
### REFORMA SALA DE CALDERAS Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 009 PROYECTOS Y LEGALIZACIÓN				
0901	UD PROYECTOS TECNICOS Realización de proyecto técnico del cambio de combustible y reforma de sala de calderas visado por un colegio profesional incluido certificado de dirección de obra visado y certificado de instalador autorizado. Incluida entrega de documentación de final de obra y de los equipos instalados, así como el manual de uso y funcionamiento de la instalación.			
		1,00	4.000,00	4.000,00
0902	UD CERTIFICADOS DE INSTALADOR Realización de certificados de instalador autorizado de las instalaciones modificadas			
		1,00	200,00	200,00
0903	UD TRAMITACIÓN DE EXPEDIENTES Tramitación del expediente de los expedientes de gas, calefacción y electricidad en una OCA con las Correspondientes inspecciones previas.			
		1,00	500,00	500,00
0904	UD REALIZACIÓN DE PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA Realización de las pruebas de funcionamiento correspondientes que establece el reglamento de instalaciones térmicas. Ajuste inicial de la instalación una vez acabada.			
		1,00	330,00	330,00
TOTAL CAPÍTULO 009 PROYECTOS, LEGALIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA. 5.030,00				

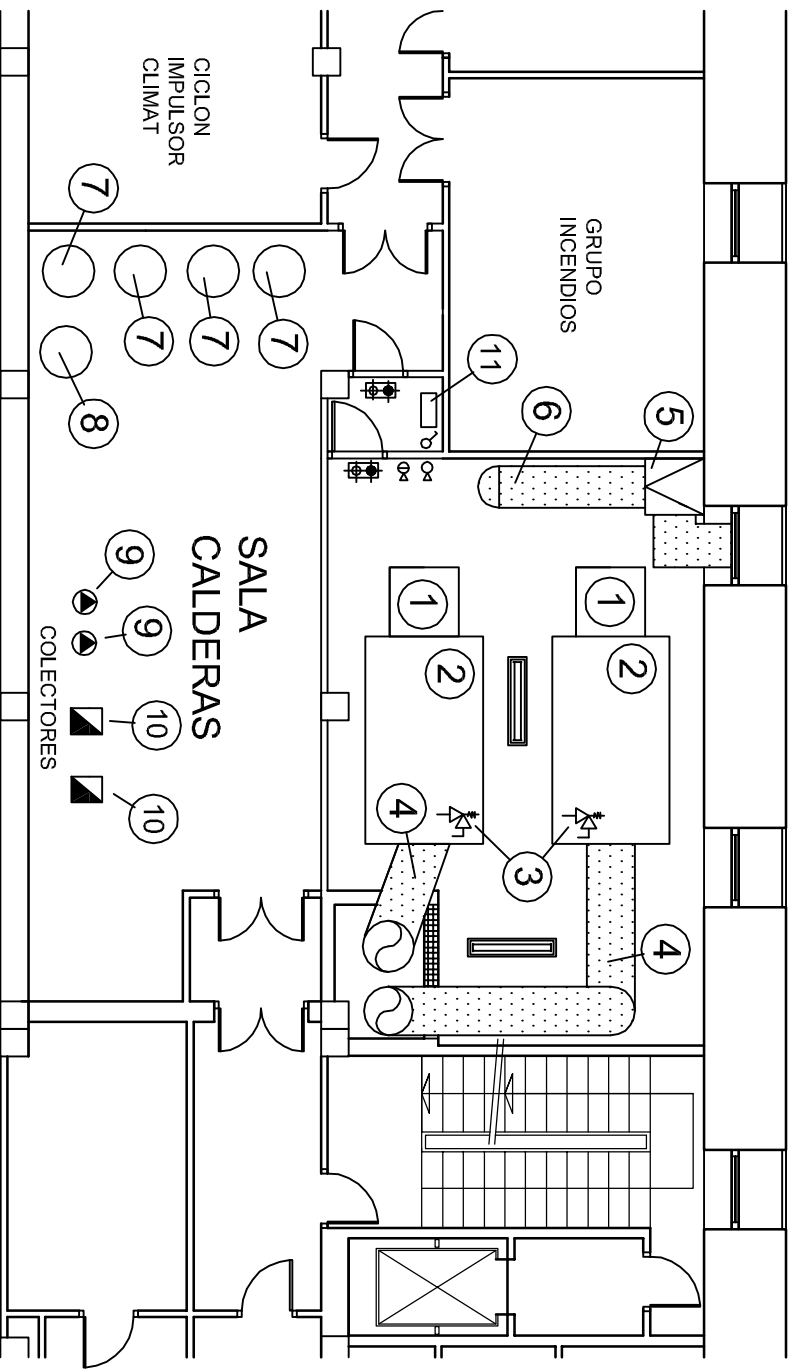
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL (IVA no incluido) .....201.971,23- €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad DOSCIENTOS UN MIL NOVECIENTOS SETENTA Y UN EUROS  
CON VEINTITRES CÉNTIMOS, IVA no incluido.

# Paseo Echegaray y Caballero



			El Ingeniero Industrial							
			No Coleg.							
			Título:							
			REV:							
			Descripción							
			Fecha							
			Nombre							
4	2	BOMBA CIRCULADORA marca SEDICAL modelo SP 65/13	Dibuj	Fecha	Nombre					
3	4	VASOS DE EXPANSIÓN marca IBAINDO modelo AMR PLUS 500 LTS	1º año	2015	F. ROS					
2	1	CALDERA Nº2 marca YGNIS modelo WA 1000 PDT.UTIL 1.000.000 Kcal/h	Revis.							
1	1	CALDERA Nº1 marca YGNIS modelo WA 1000 PDT.UTIL 1.000.000 Kcal/h	Aprob.							
NUMERO	CANTIDAD	DESIGNACION	ESCALA:							
			Propietario							
			AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA							
			Emplazamiento 50003 Zaragoza							
			Pl. NTRA. SRA. PILAR, 18							
			Ruta CAD:							
			Proyecto/Obra:							
			REFORMA INST. TERMICA Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE							
			EN SALA DE CALDERAS DE CASA CONSISTORIAL							
			CODIGO							
			PRE22015							

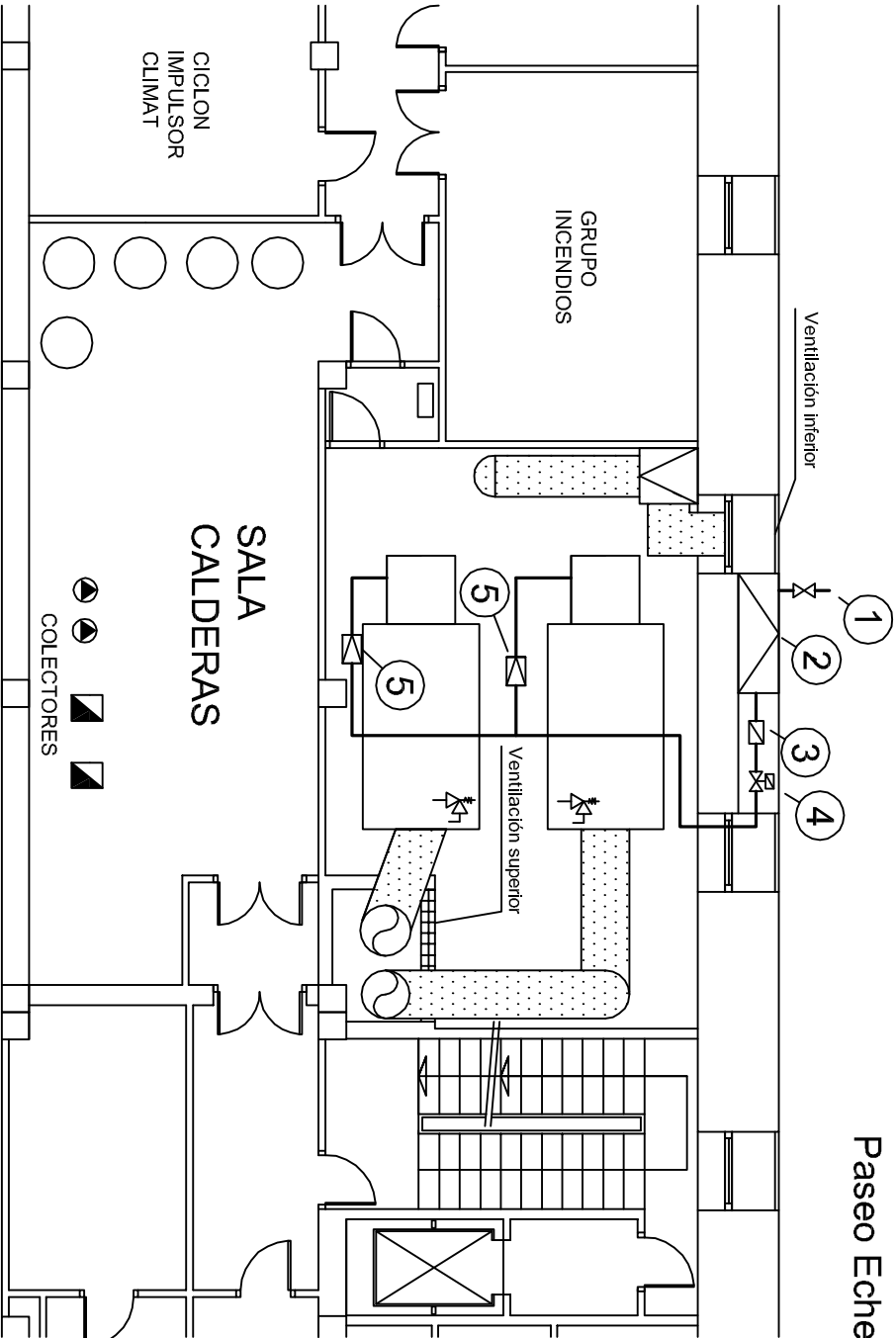


- LEYENDA
- LUMINARIA ESTANCA CON 2 T.F. 40 W
  - BLOQUE DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA ESTANCO
  - EXTINTOR 9 KG EFICACIA 21A - 113 B
  - EXTINTOR DE CO2
  - DETECTOR IONICO AUTONOMO
  - SEÑAL GENERAL DE DISPARO
  - DETECTOR DE GAS

11	1	SUBCUADRO DE DETECCION Y CORTE
10	2	CONTADOR DE CALORIAS marca SEDICAL modelo SUPERESTATIC DN 100
9	2	BOMBA CIRCULADORA marca SEDICAL modelo SP 65/13
8	1	VASOS DE EXPANSION marca IBAIDNDD modelo CMF 300 LTS
7	6	VASOS DE EXPANSION marca IBAIDNDD modelo AMR PLUS 500 LTS
6	-	TUBO HELICOIDAL DE CHAPA DE diam 300 mm
5	1	CABINA DE VENTILACION CENTRIFUGA S.700 m3/h
4	-	CHIMENEA METALICA INDX - INDX TRAMO HORIZONTAL. diam 400 mm
3	2	CHIMENEA METALICA INDX - INDX TRAMO VERTICAL. diam 350 mm
2	2	VALVULA DE SEGURIDAD Pt 6 Barg DN 50
1	2	QUEMADOR marca WEISHAUPT modelo WM G20/2 A/ZM
NUMERO	CANTIDAD	DESIGNACION

CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	
RESISTENCIA AL FUEGO ESTRUCTURA PORTANTE	R 180
RESISTENCIA AL FUEGO DE PAREDES Y TECHOS	EI 180
PUERTAS DE COMUNICACION CON EL RESTO DEL EDIFICIO	2 x EI2 90

El Ingeniero Industrial			REV:		Description		Fecha		Nombre	
Título:			REV:		Description		Fecha		Nombre	
ESTADO REFORMADO			REV:		Description		Fecha		Nombre	
INSTALACION TERMICA			REV:		Description		Fecha		Nombre	
02			REV:		Description		Fecha		Nombre	
Proyecto/Obra:			REV:		Description		Fecha		Nombre	
REFORMA INST. TERMICA Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE			REV:		Description		Fecha		Nombre	
EN SALA DE CALDERAS DE CASA CONSISTRIAL.			REV:		Description		Fecha		Nombre	
Ruta CAD:			REV:		Description		Fecha		Nombre	
CODIGO PRE22015			REV:		Description		Fecha		Nombre	



LEYENDA

— TUBERIA DE GAS

CONDICIONES DEL AIRE PARA LA COMBUSTIÓN Y VENTILACIÓN		
ENTRADA INFERIOR DE AIRE PARA COMBUSTION Y VENTILACIÓN	ENTRADA DE AIRE POR MEDIOS MECANICOS	Q n = 5,700 M3/H
VENTILACIÓN SUPERIOR	DIRECTA AL EXTERIOR MEDIANTE CONDUCTO	S uif = 1,300 cm2

5	2	REGULADOR ESTABILIZADOR DE CALDERA			El Ingeniero Industrial						
4	1	ELECTROVALVULA DE GAS			Nº Coleg						
3	1	CONTADOR DE TURBINA G 160	Dibuj	Fecha	Nombre	Título:					Nº PLANO
2	1	CONJUNTO DE REGULACIÓN NDRMALIZADO A 350 MDP 4 Psald 55 mbar	Revis.	Junio 2015	F.OROS	ESTADO					
1	2	ACOMETIDA DE 3'	Apobr			INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS					03
NUMERO	CANTIDAD	DESIGNACION	ESCALA:			Proyecto/Obra:					CODIGO
			S/E			AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA		REFORMA INST. TERMICA Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE			PRE22015
						Emplazamiento 50003 Zaragoza		EN SALA DE CALDERAS DE CASA CONSISTORIAL.			
						PL. NTRA. SRA. PILAR, 18		Ruta CAD:			

engineering



## **II. Características técnicas enfriadora**

# YLAA. Enfriadora de agua refrigerada por aire, sólo frío con compresor Scroll

Capacidades frigoríficas desde 177 kW a 521 kW



## Características

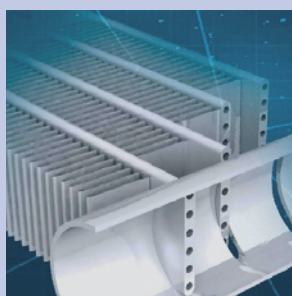
La enfriadora **YORK YLAA TEMPO** condensada por aire es líder en el cuidado medioambiental.

Utilizando compresores de tipo Scroll y la tecnología microchannel en las baterías del condensador, **YLAA** ofrece una eficiencia excelente para todas las aplicaciones de aire acondicionado.

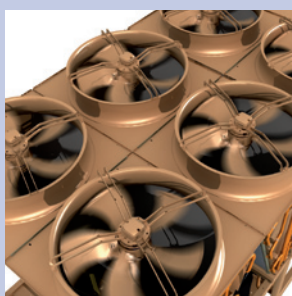
Las enfriadoras **YLAA** son equipos autónomos ideales como solución para generar frío con un peso ligero y de dimensiones muy reducidas. Dichas características son muy importantes para una instalación conveniente en el suelo o en la cubierta de los edificios.

### Existen cuatro versiones SÓLO FRÍO

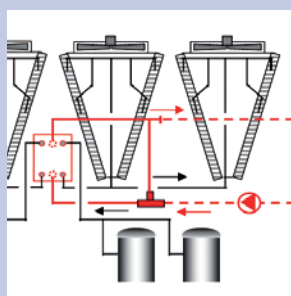
YLAA SE	Estándar
YLAA SE LS	Estándar, bajo nivel sonoro
YLAA HE	Alta eficiencia
YLAA HE LS	Alta eficiencia, bajo nivel sonoro



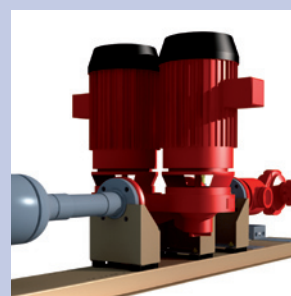
TEMPO proporciona un nivel de eficiencia que supera los requisitos de la clase energética A de Eurovent. El uso de la tecnología *microchannel* en las baterías condensadoras es una de las razones por las cuales esta máquina consigue una eficiencia energética tan buena.



Se puede conseguir un funcionamiento ultrasilencioso mediante el opcional el *dual o low speed fans* y también con el encapsulamiento acústico del compresor. Un único punto de conexión eléctrica y algunos opcionales montados en fábrica como las bombas de agua, filtro de agua y el interruptor de flujo (flow switch) permiten una fácil y rápida instalación de la unidad.



Existe el opcional "recuperador de calor" para proporcionar agua a temperatura de 50°C, la cual cosa es útil para instalaciones de calefacción o precalentamiento de agua.



Proporciona agua fría a temperaturas entre -1°C y 15°C. Puede operar en ambientes con temperaturas comprendidas entre -18°C y 46°C a plena carga.



# YLAA

Enfriadora de agua refrigerada por aire,  
sólo frío con compresor Scroll



## Datos nominales

YLAA SE Estándar	180	210	240	285	320	360	400	435	485
Capacidad frigorífica (kW)	179	196	218	276	310	344	386	418	466
EER	2,84	2,41	2,69	2,71	2,56	2,66	2,55	2,69	2,57
ESEER	3,95	3,42	3,65	4,09	3,97	3,94	3,79	3,92	3,83
Presión sonora a 10 m (dBA)	57	58	59	61	62	62	62	64	64
YLAA SE LS Estándar y bajo nivel sonoro	180	210	240	285	320	360	400	435	485
Capacidad frigorífica (kW)	177	193	214	269	301	336	374	408	452
EER	2,75	2,30	2,63	2,59	2,42	2,54	2,41	2,57	2,43
ESEER	3,88	3,34	3,67	4,01	3,89	3,96	3,79	3,89	3,80
Presión sonora a 10 m (dBA) (1)	49	50	52	55	55	55	55	57	57
YLAA HE Alta eficiencia	195	260	300	350	390	440	455	515	
Capacidad frigorífica (kW)	196	253	310	346	386	429	451	521	
EER	3,08	3,03	3,10	3,10	3,03	3,04	3,07	3,06	
ESEER	4,39	4,72	4,14	3,99	4,15	4,14	4,17	4,33	
Presión sonora a 10 m (dBA)	57	61	61	62	63	63	64	64	
YLAA HE LS Alta eficiencia y bajo nivel sonoro	195	260	300	350	390	440	455	515	
Capacidad frigorífica (kW)	194	248	304	340	377	421	443	510	
EER	2,98	2,94	3,01	3,03	2,93	2,96	3,01	2,96	
ESEER	4,26	4,59	4,22	4,01	4,22	4,19	4,22	4,37	
Presión sonora a 10 m (dBA) (1)	49	55	54	55	56	56	57	57	

A 7°C de temperatura de salida de agua fría y 35°C de temperatura ambiente.

(1) Modelos de bajo nivel sonoro con encapsulamiento acústico del compresor y ventiladores funcionando a baja velocidad fija.

## Características técnicas

YLAA SE Estándar			180	210	240	285	320	360	400	435	485
Dimensiones	Largo	mm	2911					3690			
	Ancho	mm	2242								
	Alto	mm	2508								
Peso en funcionamiento kg			1715	1749	1848	2367	2469	3254	3339	3108	3290
YLAA SE LS Estándar & Low sound			180	210	240	285	320	360	400	435	485
Dimensiones	Largo	mm	2911					3690			
	Ancho	mm	2242								
	Alto	mm	2508								
Peso en funcionamiento kg			1871	1905	2004	2523	2625	3449	3534	3303	3485
YLAA HE Alta eficiencia			195	260	300	350	390	440	455	515	
Dimensiones	Largo	mm	2911		3690			4807			
	Ancho	mm	2242								
	Alto	mm	2508								
Peso en funcionamiento kg			2165	2328	3041	2805	3151	3833	3902	4192	
YLAA HE LS Alta eficiencia & Low sound			195	260	300	350	390	440	455	515	
Dimensiones	Largo	mm	2911		3690			4807			
	Ancho	mm	2242								
	Alto	mm	2508								
Peso en funcionamiento kg			2321	2484	3236	3000	3346	4028	4097	4387	