

INDICE:

0. INTRODUCCIÓN	6
1. POLIDEPORTIVO PISCINAS PACO YOLDI.....	8
1.1. DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN	8
1.2. SISTEMA DE CLIMATIZACION	9
1.2.1. Producción de calor	9
1.2.2. Sistema de distribución primario	11
1.2.3. Circuito de distribución	12
1.2.4. Sistema de emisión	13
1.3. SISTEMA DE PRODUCCION DE ACS	19
1.4. SISTEMA DE DEPURACION PISCINAS	21
1.5. GRUPO ELECTROGENO	22
1.6. INSTALACION COGENERACION	23
2. POLIDEPORTIVO INTXAURRONDO.....	25
2.1. DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN	25
2.2. SISTEMA DE CLIMATIZACION	26
2.2.1. Producción de calor	27
2.2.2. Producción de frio	28
2.2.3. Sistema de distribución	30
2.2.4. Sistemas de emisión	34
2.3. SISTEMA DE PRODUCCION DE ACS	39
2.4. SISTEMA DE DEPURACIÓN PISCINAS	40
2.5. PRODUCCION SOLAR TERMICA	46
3 POLIDEPORTIVO MUNICIPAL BENTABERRI	48
3.1 DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN	48
3.2 SISTEMA DE CLIMATIZACION	49
3.2.1. Producción de calor	49
3.2.2. Sistema de distribución	50
3.2.3. Sistema de emisión	53
3.3 SISTEMA DE PRODUCCION DE ACS	61
3.4 SISTEMA DE DEPURACION PISCINAS	62
3.5 SISTEMA DE COGENENRACION	65

4	POLIDEPORTIVO ETXADI	68
4.1	DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN	68
4.2	SISTEMA DE CLIMATIZACION	70
4.2.1	Producción de calor	70
4.2.2	Sistema de distribución	72
4.2.3	Sistemas de emisión	75
4.3	SISTEMA DE PRODUCCION DE ACS	79
4.4	SISTEMA DE DEPURACIÓN PISCINAS	81
4.5	GRUPO ELECTROGENO	87
4.6	ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	88
5.	POLIDEPORTIVO MUNICIPAL BIDEBIETA	91
5.1.	DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN	91
5.2.	SISTEMA DE CLIMATIZACION	92
5.2.1.	Producción de calor	92
5.2.2.	Sistema de distribución	94
5.2.3.	Sistema de emisión	95
5.3.	SISTEMA DE PRODUCCION ACS	99
5.4.	SISTEMA DE DEPURACION PISCINAS	100
5.5.	GRUPO ELECTROGENO	103
5.6.	PRODUCCION SOLAR TERMICA	104
6.	POLIDEPORTIVO MUNICIPAL ALTZA	106
6.1.	DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN	106
6.2.	SISTEMA DE CLIMATIZACION	107
6.2.1.	Producción de calor	107
6.2.2.	Sistema de distribución	109
6.2.3.	Sistema de emisión	110
6.3.	SISTEMA DE PRODUCCION ACS	113
6.4.	SISTEMA DE DEPURACION PISCINAS	114
6.5.	SISTEMA DE COGENERACION	116
6.6.	GRUPO ELECTROGENO	118
7.	POLIDEPORTIVO MUNICIPAL EGIA.....	119
7.1.	DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN	119
7.2.	SISTEMA DE CLIMATIZACION	120

7.2.1.	Producción de calor	120
7.2.2.	Sistema de distribución	122
7.2.3.	Sistema de emisión	123
7.3.	SISTEMA DE PRODUCCION ACS	125
7.4.	INSTALACION SOLAR TERMICA	126
7.5.	GRUPO ELECTROGENO	129
8.	POLIDEPORTIVO GASCA.....	130
8.1.	DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN	130
8.2.	SISTEMA DE CLIMATIZACION	132
8.2.1.	Producción de calor	132
8.2.2.	Sistema de distribución	135
8.2.3.	Sistemas de emisión	137
8.3.	SISTEMA DE PRODUCCION DE ACS	139
9.	FRONTON ATANO III	141
9.1.	DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN	141
9.2.	SISTEMA DE CLIMATIZACION	143
9.2.1.	Producción de calor	143
9.2.2.	Sistema de distribución	147
9.2.3.	Sistemas de emisión	149
9.3.	SISTEMA DE PRODUCCION DE ACS	152
9.4.	GRUPO ELECTRÓGENO.	154
10.	VELODROMO ANTONIO ELORZA y MINIESTADIO	155
10.1.	DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN	155
10.2.	SISTEMA DE CLIMATIZACION	157
10.2.1.	Producción de calor	157
10.2.2.	Sistema de distribución	161
10.2.3.	Sistemas de emisión	163
10.3.	SISTEMA DE PRODUCCION DE ACS	167
11.	MINIESTADIO MUNICIPAL DE ANOETA	169
11.1.	DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN	169
11.2.	SISTEMA DE CLIMATIZACION	170
11.2.1.	Producción de calor	170

11.2.2.	Sistema de distribución	170
11.2.3.	Sistemas de emisión	171
11.3.	SISTEMA DE PRODUCCION DE ACS	171
12.	OFICINAS PATRONATO MUNICIPAL DE DEPORTES	173
12.1.	DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN	173
12.2.	SISTEMA DE CLIMATIZACION	174
12.2.1.	Sistemas de emisión	174
	ANEXOS	178
	ANEXO 1:.....	180
	ESTUDIO DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACION.....	180
	ANEXO 2:.....	186
	RENDIMIENTOS DE GASES COMBUSTION CALDERAS DE LIBROS DE MANTENIMIENTO	186

0. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente informe es dar cumplimiento al proyecto de diagnóstico energético, valoración actual de los equipos y certificación energética de los edificios gestionados por el patronato municipal de deportes de Donostia-San Sebastián.

El contenido que a continuación se desarrolla es dar respuesta y entrega de un primer informe donde se recogen la valoración del estado de conservación de los equipos de las instalaciones térmicas y eléctricas de todos los edificios a analizar, así podemos ir desgranando el conjunto de las instalaciones que dan servicio a cada uno de los edificios en los siguientes apartados:

- SISTEMAS DE CLIMATIZACION
 - o Producción de calor
 - o Sistema de distribución
 - o Sistemas de emisión
- SISTEMAS DE PRODUCCION DE ACS
- INSTALACIONES DE ILUMINACION

Tras el análisis de la documentación recibida por parte de los promotores en la primera reunión celebrada en las oficinas del P.M.D., se fijó un calendario de visitas a los edificios objeto de estudio, las cuales se han realizado en primera instancia acompañados por los responsables de cada centro y posteriormente se han realizado las visitas necesarias para la compresión tanto del edificio como de sus instalaciones.

EDIFICIOS	VISITAS REALIZADAS
1º Polideportivo Paco Yoldi	05/05/2014,06/05/2014 y 07/05/2014
2ºCentro Cívico Intxaurrendo	05/05/2014 y 08/05/2014
3ºPolideportivo Bidebeita	05/05/2014 y 09/05/2014
4ºPolideportivo Altza	08/05/2014
5ºPolideportivo Etxadi	12/05/2014 y 13/05/2014
6ºVelodromo y mini estadio	12/05/2014
7ºPolideportivo Egia	13/05/2014
8ºPolideportivo Gasca	14/05/2014
9ºFronton Atano III	14/05/2014
10ºPolideportivo Benta Berri	12/05/2014 y 14/05/2014

La documentación recibida ha sido la siguiente:

- Planos de los edificios, definición de espacios, instalaciones....
- Inventario de elementos en las instalaciones
- Datos de consumos genéricos en los edificios
- Datos de ocupación de los centros
- Libros de mantenimiento de las instalaciones de los edificios
- Acceso al sistema Elesta

Para la entrega de este primer informe o fase se ha empleado la documentación recibida en planos e inventarios, junto con la visita de campo realizadas por parte de los técnicos, donde se ha contrastado la información recibida con la instalación real, de modo que se han comprobado que los elementos de las instalaciones correspondan con las especificaciones entregadas como son el fabricante, modelo y características.

Al realizar esta comprobación se ha comprobado el estado de las distintas instalaciones, y se han calificado según criterio establecidos en la propuesta. Dicha calificación se realiza según los siguientes tres estados:

1. Instalación bien conservada y mantenida, dentro de su vida útil y funcionando correctamente.
2. Instalación que muestra deterioro, que es susceptible de mal funcionamiento, o que su vida útil está llegando a su fin.
3. Instalación que es necesario el cambio, dado que su vida útil está finalizando o ya ha finalizado y su cambio es inminente para un correcto funcionamiento del conjunto de la instalación.

En el informe se muestran los problemas y deficiencias detectadas en la visita de campo y se documentan mediante fotografías, para mostrar el elemento afectado para una mejor definición en el informe.

Mediante esta inspección también se han recogido las características técnicas de los diferentes elementos que conforman la instalación, para en la segunda fase comparar consumos teóricos con reales.

Sin duda, la colaboración de los responsables de las instalaciones, así como el personal de mantenimiento nos han aportado información, visión global del funcionamiento del edificio y nos han facilitado la obtención de la información.

1. POLIDEPORTIVO PISCINAS PACO YOLDI

1.1. DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN

Denominación	Polideportivo municipal Piscinas Paco Yoldi
Empresa	Ayuntamiento Donostia-San Sebastián, Patronato Municipal de deportes
Dirección	Paseo Anoeta 16
Localidad	Donostia – San Sebastián
Provincia	Guipúzcoa

Tabla 1: Datos generales de edificio inspeccionado

	De lunes a viernes	Sábados	Domingos y festivos
HORARIO DE LA INSTALACIÓN	7:00 - 22:00	8:00 - 22:00	9:00 - 14:00
Horario de Verano (del 14 de junio al 31 de agosto)	7:00 - 20:30	9:00 - 20:30	9:00 - 20:30
Nota: El recinto de piscina se cerrará 1/2 hora antes			
DÍAS DE CIERRE			HORARIOS ESPECIALES
1 de enero, 20 de enero, 9 de septiembre y 25 de diciembre la instalación permanecerá cerrada.			24 y 31 de diciembre la instalación se cerrará a las 14:00 horas

Tabla 2: Datos horarios de apertura

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El polideportivo municipal Piscinas Paco Yoldi de Donostia- San Sebastián, se encuentra ubicado en el paseo Anoeta 16. Este complejo deportivo dispone de diversos servicios que se distribuyen en tres plantas. En la planta baja está el acceso a la caja de escaleras y zonas de servicios. En planta primera se encuentra el control de acceso y la entrada al frontón Balda y las zonas de vestuarios que están divididas en zona de pies secos y zona de pies húmedos, desde donde podemos acceder a las zonas de pistas deportivas, salas de musculación, piscinas y demás estancias. En segunda planta se encuentra ubicada la zona de bar, mirador piscinas y terrazas.



1.2. SISTEMA DE CLIMATIZACION

En esta sección se va a estudiar el sistema de climatización y ventilación disponible en el polideportivo Paco Yoldi. Para ello, inicialmente, se describirá la instalación térmica disponible en el edificio a través de los sistemas que lo componen. Hay que decir que, tanto el sistema de producción son comunes al sistema de producción de ACS, el cual se describe más adelante.

Los sistemas que componen la instalación térmica del edificio son los siguientes:

- Sistema de producción
- Sistema de distribución
- Sistema de emisión

1.2.1. Producción de calor

La producción de calor se lleva a cabo a través de tres calderas de la marca **YGNIS**, una unidad modelo **WA 550** de **735 kW** de potencia nominal y 2 unidades **WA 350** de **467 kW** de potencia nominal. Las calderas disponen de quemadores de la marca **WEISHAUPt**, una unidad modelo **G5/1 D ZMD** de potencia entre 160 y 830 kW de potencia y 2 unidades **G 3/1 E ZD** de potencia entre 80 y 550 kW de potencia. Estos quemadores son modulantes en potencia, luego adaptan su potencia a la demanda térmica de la instalación. Tanto las calderas como los quemadores son del año 1991.



El arranque de las calderas ante la demanda térmica se produce en cascada como es de esperar.

Cada caldera dispone de una bomba de primario de circulación de la marca **WILO top S 80/10**, en caldera 1 y 3, **WILO S/005 80/125 R** en la caldera 2 .Las bombas 1 y 2 tienen variador de frecuencia y trabajan contra un colector de reparto que da servicio a de calefacción del centro, así como al agua caliente sanitaria (ACS)

La temperatura de producción de las calderas se encuentra a 80 °C, según información comprobada en la instalación.

Una buena medida de eficiencia energética en la producción de calor ha sido la instalación de recuperadores de calor de los humos de la combustión de las calderas 1 y 3, no en la caldera 2 que no se dispone de recuperador de humos.

En cuanto al rendimiento de las calderas, se han comprobado los análisis de combustión realizados por el mantenimiento y se han comparado con el especificado por el fabricante.

Un elemento que se ha detectado que su vida útil está llegando a su fin y debería ser reemplazado es el vaso de expansión del circuito de calderas, **PNEUMATEX 1.000L**.



Eficiencia energética en la producción de calor

El estudio de la eficiencia energética en la producción de calor, se lleva a cabo mediante método indirecto. Este método consiste en evaluar el rendimiento de la instalación analizando los productos generados en la combustión a través de los humos. En la segunda fase se realizarán estos análisis a las instalaciones, pero tras consultar los libros de mantenimiento hemos podido comprobar y analizar los análisis realizados mensualmente durante los años 2011, 2012 y 2013. (Ver anexo 1)

Año 2013- Los rendimientos son óptimos y los recuperadores de humos 1 y 3 están trabajando

CALDERA 1		CALDERA 2		CALDERA 3	
Rendimiento max	98,50	Rendimiento max	96,50	Rendimiento max	98,50
Rendimiento min	90,90	Rendimiento min	91,10	Rendimiento min	91,00
Rendimiento medio	95,52	Rendimiento medio	93,45	Rendimiento medio	97,29

Año 2012- Los rendimientos son óptimos y muy bueno en caldera 1.

CALDERA 1		CALDERA 2		CALDERA 3	
Rendimeinto max	103,30	Rendimeinto max	94,80	Rendimeinto max	98,30
Rendimiento min	90,60	Rendimiento min	89,90	Rendimiento min	97,10
Rendimiento medio	99,11	Rendimiento medio	92,11	Rendimiento medio	97,63

AÑO 2011 - Los rendimientos son óptimos y los recuperadores de humos de las calderas 1 y 3 están trabajando con un buen rendimiento.

CALDERA 1		CALDERA 2		CALDERA 3	
Rendimeinto max	99,30	Rendimeinto max	97,30	Rendimeinto max	101,20
Rendimiento min	90,70	Rendimiento min	91,10	Rendimiento min	90,50
Rendimiento medio	96,95	Rendimiento medio	92,94	Rendimiento medio	96,54

Se recomienda seguimiento de los rendimientos y mantenimiento de los quemadores y calderas dada su edad 23 años para su posible cambio en los próximos 10 años.

1.2.2. Sistema de distribución primario

La distribución de calor se lleva a cabo a través de circuitos diferentes. Estos circuitos dan servicio a la demanda de calor de las diferentes zonas que se enumeran a continuación:

- Circuito ACS y calefacción edificio Balda
- Circuito calefacción de piscinas y vestuarios (Tecnivel exterior, Trox exterior, Ciatesa sótano)
- Circuito ACS piscinas y vestuarios
- Circuito calentamiento vasos de piscinas
- Circuito ACS y calefacción del Doho
- Circuito climatización pistas polideportivas.

• Sistema de bombeo del sistema de distribución

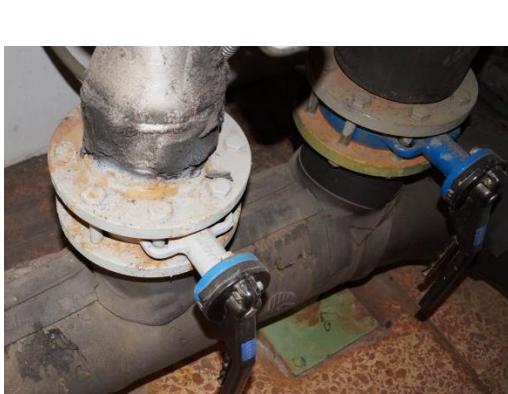
Tras la producción de calor se transporta la energía a través del agua hasta los diferentes circuitos que demandan. En la zona de bombeo del cuarto de calderas nacen tres circuitos:

- Circuito da suministro al frontón Carmelo Balda, para demanda de ACS y para la calefacción.
- Circuito da suministro a la zona de Ajedrez
- Circuito que da suministro a los sistemas de Paco Yoldi, piscinas, vestuarios, polideportivo, Doho.

En la visita a las instalaciones hemos podido comprobar **el estado de conservación** de las mismas y mayormente están en buena conservación salvo los puntos que se definen a continuación:

- El calorifugado de los circuitos está en muy mal estado, ha perdido sus propiedades mecánicas y perdiendo sus prestaciones de aislamiento térmico.
- Hay zonas donde existe ausencia del mismo calorifugado
- Piezas de unión, se está produciendo pérdidas del fluido y se encuentran en mal estado de conservación, con residuos, produciendo corrosión de elementos.
- Bombas de impulsión al frontón Carmelo Balda, son 2 bombas paralelas **WILO IPN 80/224**, que están llegando al final de su vida útil.

- Equipos de medida analógicos para inspección a pie de instalación no están funcionando tras la comprobación con sondas del sistema Elesta.



Elementos de unión en mal estado



falta de calorifugado



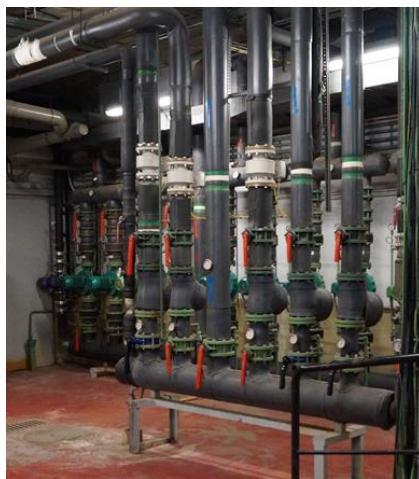
bombas frontón Carmelo balda

1.2.3. Circuito de distribución

El circuito que da servicio a la demanda de la zona del polideportivo Paco Yoldi se divide en 5 circuitos que dan servicio a las demandas de los siguientes circuitos:

- Circuito ACS piscinas y vestuarios
- Circuito de calentamiento vasos piscinas
- Circuito calefacción piscinas y vestuarios
- Circuito climatización pistas polideportivas
- Circuito ACS Doho

El bombeo de a estos circuitos se realiza mediante bombas paralelas todas de la marca **WILO IP 80/224**, que están en el circuito de impulsión de cada uno de los sistemas. Aparentemente están bien conservadas, pero son elementos muy importantes en el sistema hidráulico y debe ser estudiada su reposición en un corto periodo de tiempo, así como el calorifugado del sistema.



En cuanto al mantenimiento del sistema hidráulico de los circuitos que demandan calor en el edificio Paco Yoldi, se han identificado las siguientes deficiencias en sus elementos:

- Equipos de medida analógicos para inspección a pie de instalación no están funcionando tras la comprobación con sondas del sistema Elesta.
- El calorifugado del colector primario, así como el de los circuitos del sistema hidráulico, ha perdido sus propiedades mecánicas y perdiendo sus prestaciones de aislamiento térmico.
- Hay zonas donde existe ausencia del mismo calorifugado
- Piezas de unión que donde se está produciendo perdidas del fluido y se encuentran en mal estado de conservación produciendo corrosión.



Falta de calorifugado en tuberías



Pérdida de características mecánicas del calorifugado

1.2.4. Sistema de emisión

Los sistemas de emisión son los encargados de transmitir la energía generada en la instalación térmica al edificio. En el polideportivo Paco Yoldi, se dispone principalmente de climatizadoras como elementos emisores. Para cada parte del edificio existen diferentes tipos de equipos, los cuales tienen consumos eléctricos para el movimiento de aire a los diferentes espacios. A continuación se describe para cada espacio los diferentes tipos de equipos que dan servicio.

Calefacción y deshumectación de Piscinas de 25m y 50 m.

La zona de piscinas se climatiza mediante dos equipos, por un lado 4 unidades bomba de calor **CIAT PCP 265** situadas en planta sótano. Se trata de un equipo frigorífico, con dos baterías de frío, condensador por aire y condensador agua, que es capaz de controlar la humedad del aire y la temperatura del ambiente. En la zona de cubierta existe otro equipo que trabajan en conjunto con las CIAT que es **TECNIVEL PHF-620-BDX**, con un caudal total entre los dos equipos de $33.600\text{m}^3/\text{h}$. Este último equipo es el que realiza la aportación de renovación de aire de la zona de piscinas.

En los equipos CIATESA están instalados variadores de frecuencia para sus motores y con contadores individuales de consumo eléctrico para cada equipo.



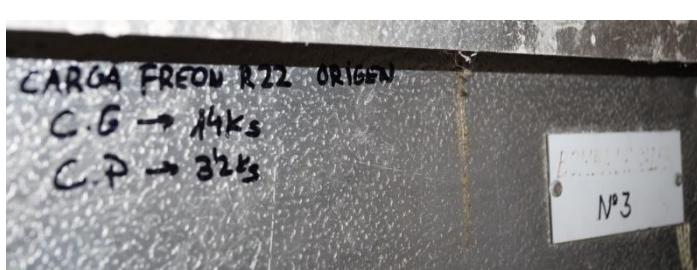
Tecnivel en cubierta



CIATESA en zona sótano

En cuanto al estado de conservación y siendo estos unos de elementos más importantes para el funcionamiento de edificio, deberían estudiarse la sustitución de las CIAT y poder ubicarlas en un punto más cercano a la TECNIVEL en cubierta y plantear una nueva ubicación , debido a las largas distancias que debe recorrer el fluido para su tratamiento. Además, los equipos CIAT están utilizando un refrigerante, R 22 que es muy contaminante y su prohibición para uso de este refrigerante a partir del 1 de enero de 2015 , a corto plazo si se sustituye ese refrigerante por otro “equivalente” el rendimiento de estas puede llegar a bajar entre un 10% y 30 %, por lo que el estudio a corto plazo de sustitución de estas máquinas es inminente, porque estas máquinas dada su vejez y horas de funcionamiento pueden no llegar a abastecer la demanda de las instalaciones.

También cabe reseñar que los conductos de transporte del aire tratado por las CIAT hasta piscina están en mal estado de conservación por lo que las pérdidas del volumen que se impulsa y las perdidas por falta de aislamiento en los conductos hacen que la sustitución del sistema de climatización de las piscinas sea objeto de estudio para su sustitución.



Nota en climatizadora 3 de R22



Contador de energía y variador frecuencia

Las hojas de mantenimiento reflejan el tipo de refrigerante utilizado (ver anexo 2)

Calefacción y ventilación en zona de Vestuarios.

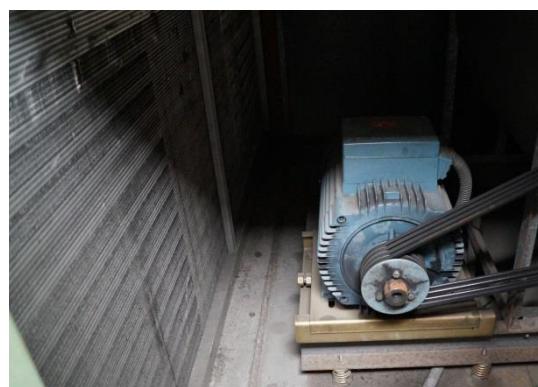
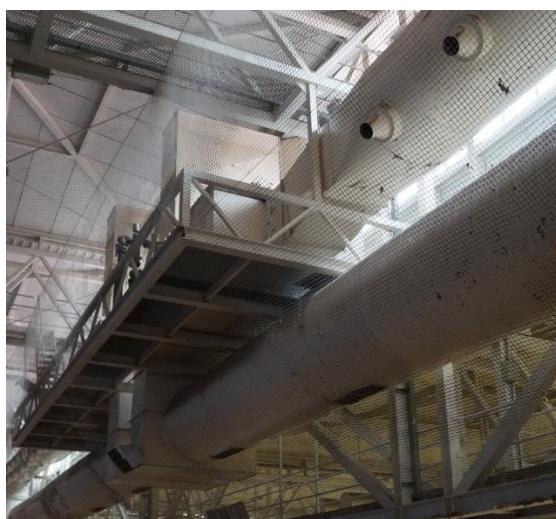
La zona de vestuarios tanto de pies secos, como de pies húmedos se realiza con un mismo equipo y se han reformado recientemente. El equipo que está instalado es una **TROX TECHNIK** modelo 289759. Se trata de un equipo con un caudal de impulsión de 9.500 m³. En la zona de vestuarios se realiza la impulsión en las zonas secas del vestuario y se retorna por las zonas de generación de vapor, duchas y lavabos. No presenta ningún tipo de inconformidad en cuanto al mantenimiento de las instalaciones y su perfecto funcionamiento.

Los conductos de conducción del aire tratado se encuentran en perfecto estado así como el calorifugado del suministro a las baterías de calor de la máquina, pero deberían tener protección metálica.



Pistas polideportivas.

Las pistas polideportivas del edificio están climatizadas a través de 2 equipos situados en zona de instalaciones bajo cubierta. Los equipos son **TECNIVEL** con batería de calor, con aportación del aire del exterior y con motor de impulsión y retorno. Actualmente están en desuso debido al gran volumen de climatización, perdidas del espacio y a su baja eficiencia de climatización.



Gimnasio.

La climatización de la zona de gimnasio se realiza a través de un equipo **TECNIVEL** modelo **CHC 1 B** que antiguamente daba servicio a los vestuarios. Este equipo solo impulsa aire sin calefactar y la captación del aire de impulsión la hace de la zona de las pistas polideportivas con aire viciado y sin renovar en vez y según normativa se debería de coger del exterior.



Climatización del Bar.

La climatización de la zona de bar se realiza a través de un equipo situado en cubierta que consta de 2 motores, uno de impulsión y otro de extracción. No tiene batería de calor ni de frío, solo cogen aire del exterior y lo impulsan al local. Este equipo está obsoleto así como su funcionamiento dado que no cubre las demandas del local del bar. En la visita se puso en funcionamiento y producía un ruido nada agradable en el local. Se plantea su reposición por un equipo que pueda climatizar el local. Su estado de conservación es muy malo, con corrosión en el interior del equipo en varios de sus elementos.



Salas de aerobic

Las salas de aerobic están climatizadas por dos equipos Tecniveland **CHC 1 B** y una unidad de extracción Tecniveland **FTS -1**. Estos equipos funcionan según demanda del local pero no tienen ni batería ni de calor ni de frío, solo pueden calentar el aire mediante resistencias eléctricas y si tienen la posibilidad de freecooling. El estado de conservación de los equipos no es bueno en cuanto a conductos y carcasa apreciando perdidas a través de

los elementos mencionados, ni cubren la demanda de los locales, sobre todo en época de verano dado que la cubierta es de chapa simple y alcanza una temperatura elevada. Se propone el cambio del equipo por un equipo que cubra las demandas térmicas de los locales climatizados.



Zona de recepción y control acceso piscinas y polideportivo

Para cubrir las demandas de la zona de recepción y control, existe instalado un equipo autónomo con 1 unidad exterior situada en la zona de cubierta y 2 unidades interiores en la zona de control de la marca **DAIKIN** modelo **RX 560 F2 V1B**. Este equipo puede demandar tanto calor y frío y lo realiza a través del equipo exterior tipo expansión directa. No se aprecia ninguna anomalía en los equipos y el gas refrigerante que está utilizando es un R-410 A.

PATRONATO MUNICIPAL DE DEPORTES				
Nº CONTRATO: MH00059				
PILDEPORTIVO : YOLDI PISCINA (AD recepción)				
Equipos	Tipo Refrigerante	Cantidad Refrigerante	Fecha Operación	Operación
RX560F2V1B DAIKIN	R410A	15kW	24/4/12	<input type="checkbox"/> Carga del Sistema <input type="checkbox"/> Recuperación

Hoja de operaciones de mantenimiento



Unidad exterior

Bajo graderío piscina

Para cubrir las demandas de los espacios situados bajo grada de piscina de 50 m, existe instalado equipos autónomos con 1 unidad exterior situada en la zona de parking del P.M.D. y unidades interiores en la cada una de las zonas, socorrista, sedes, de la marca **DAIKIN** tipo inverter de dos vías, dan servicio a un equipo interior. Este equipo puede demandar tanto calor y frío y lo realiza a través del equipo exterior tipo expansión directa. No se aprecia ninguna anomalía en los equipos no se ha podido comprobar los locales por el interior ni el mantenimiento de los mismos.



1.3. SISTEMA DE PRODUCCION DE ACS

La producción de calor del sistema ACS se presentó en la sección 1.2.1. Se pudo ver que se dispone de un circuito de distribución desde el colector primario, por una bomba circuladora en paralelo **WILO** modelo **IP 65/200**, encargada de la producción del ACS a través de un intercambiador de placas de la marca **SEDICAL UF-12/C 13**.

En cuanto a la acumulación se dispone 3 depósitos de 5.000 litros de la marca **Lapesa** modelo **TS 9100 82/4**.



En cuanto al estado de conservación de los equipos de ACS, aparentemente los acumuladores están en buen estado en cuanto al aislamiento térmico, salvo en algún punto que hay ausencia o está en mal estado. Los registros de los mismos tienen tapas aislantes pero están mal colocadas. Unas mantas térmicas reducirían las perdidas y aumentarían su eficiencia.

Respecto al intercambiador, existe un programa de mantenimiento que consiste en desmontar y limpiar las placas. Sería aconsejable realizar un estudio de rendimiento de

intercambio de energía entre los fluidos para poder valorar su estado. Su fecha de instalación data de 1993.

En cuanto al piecerio que componen el sistema de ACS, no se encuentra en buen estado de conservación, observando que existen fugas y corrosión en algunos de sus elementos. El vaso de expansión del sistema esta nuevo y en perfecto estado de conservación.

En el circuito hidráulico del sistema de ACS, el calorifugado del circuito se encuentra en estado que ha perdido sus características mecánicas y es conveniente reemplazarlo para reducir las pérdidas en el transporte del fluido.



El frontón Carmelo Balda tiene un depósito de ACS ubicado en la zona de almacén con todo el sistema hidráulico. El fluido está recirculando por un sistema primario e intercambia a través de un intercambiador de placas marca **SEDICAL** modelo **UF 60/7** del año 2.000. la acumulación se realiza en un acumulador marca **LAPESA** de 1.500 litros Esta instalación tiene su acumulador, y bombas de circulación y todo el sistema se encuentra en buen estado de conservación y no se prevé un cambio en los próximos años. Sí que cabe reseñar que se debería ajustar el funcionamiento y la acumulación del ACS a la demanda del complejo, dado que su funcionamiento es continuo y su uso puntual.



1.4. SISTEMA DE DEPURACION PISCINAS

Este circuito hidráulico, a través de intercambiadores de placas da servicio a la climatización del agua de la piscina grande y pequeña. Cada circuito dispone de una válvula 3 vías que limita el caudal entrante en el intercambiador de placas cuando la demanda disminuye, manteniendo constante el caudal de circulación.

En estos circuitos existe instalado un sistema de recuperación de calor del agua de renovación de las piscinas que todavía no está funcionando.

Piscina grande

En la piscina grande el intercambiador de placas es de la marca **SIGMACAL** modelo **UF 12 C51** del año 1991. Como estamos comentando con un buen mantenimiento anual de limpieza de placas, sería conveniente realizar un estudio de la eficiencia del elemento.

El sistema hidráulico está compuesto por 3 bombas tipo **RB 15/20** de la marca **ABB** con variadores de frecuencia en cuadros bien mantenidos, ventilados y conservados. En los próximos 10 años son elementos que deberían cambiarse.



En cuanto a la depuración, los circuitos disponen de filtro de pelos antes de la entrada de las bombas de impulsión que después pasan por unos filtros de arena. Estos, están bien conservados así como las electroválvulas y el compresor de las mismas y el sistema de tratamiento de aguas de piscinas. Solo cabe destacar algunos de elementos de conexión y valvulería del circuito que se encuentran con corrosión por el paso del tiempo, sin limpieza y con fugas.



Piscina pequeña

El intercambiador de placas instalado en la piscina pequeña es de la marca **SEDICAL** modelo **UPF 53/17 I** del año 1.995. Aparentemente está en buen estado y mantenimiento y se debería realizar un estudio del rendimiento del mismo para valorar su reposición. El bombeo se realiza a través de 2 bombas tipo **RB 15/20** de la marca **ABB** y tienen instalado variadores de frecuencia, los cuales mejoran su funcionamiento y alargan su vida útil. Son elementos importantes en el sistema de bombeo y dado su antigüedad son elementos que se deberían sustituir por otras con motores más eficientes.



En cuanto a la depuración, los circuitos disponen de filtro de pelos antes de la entrada de las bombas de impulsión que después pasan por unos filtros de arena. Estos, están bien conservados así como las electroválvulas y el compresor de las mismas y el sistema de tratamiento de aguas de piscinas. Solo cabe destacar algunos de elementos de conexión y valvulería del circuito que se encuentran con corrosión por el paso del tiempo, sin limpieza y con fugas.

1.5. GRUPO ELECTROGENO

Como suministro de emergencia en caso de fallo de las instalaciones convencionales hay un grupo electrógeno marca **ELEKTRA MOLINS mod. 8 V-92 TA** de 420 kW, que el momento de la visita no está en funcionamiento y se encuentra en buen estado., aunque con alguna fuga de aceite.



1.6. INSTALACION COGENERACION

El edificio cuenta además con una instalación de cogeneración con un motor a gas de 90 kW marca **GUASCOR MOD. 90-G** instalado en el año 2005, mediante el cual se obtiene simultáneamente energía eléctrica y energía térmica. En la actualidad se encuentra parado a la espera de una pieza que se ha de sustituir.



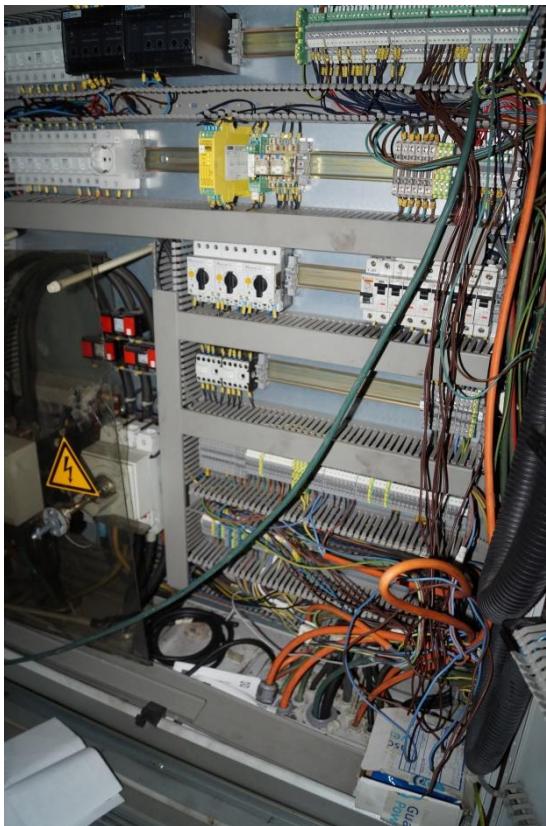
La instalación no se encuentra registrada en la actualidad en el listado de instalaciones en régimen especial, por lo que se entiende que toda la energía eléctrica generada se destina a autoconsumo en las instalaciones del polideportivo.

La energía térmica aprovechada de los humos de escape se destina al calentamiento del agua de piscinas y climatización.

A falta de analizar las horas de funcionamiento históricas del motor, condiciones de uso, y paradas por avería, que de momento se desconocen, se puede decir que el estado de conservación del motor aparentemente es bueno, aunque al estar parado por avería no se pueden apreciar signos de deterioro en la instalación como aislamiento del sonido, vibraciones, desequilibrios en los cilindros, fugas de aceite, etc.



En cuanto a la parte eléctrica de la instalación, los cuadros y la salida del motor se encuentran en buen estado.



2. POLIDEPORTIVO INTXAURRONDO

2.1. DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN

Denominación	Polideportivo municipal Intxaurrendo
Empresa	Ayuntamiento Donostia-San Sebastián, Patronato Municipal de deportes
Dirección	Félix Gabilondo, 1
Localidad	Donostia – San Sebastián
Provincia	Guipúzcoa

Tabla 1: Datos generales de edificio inspeccionado

	De lunes a viernes	Sábados	Domingos	Festivos
Horario de la instalación	7:30 - 22:00	9:00 - 20:00	9:00 - 14:00	Cerrado
Horario de Verano (del 14 de junio al 14 de septiembre)*	7:30 - 20:30	9:00 - 20:30	9:00 - 20:30	9:00 - 20:30
Nota: El recinto de piscina se cerrará 1/2 hora antes				
*Piscinas exteriores: 10:00 - 20:00				
DÍAS DE CIERRE				
1 de enero, 20 de enero y 25 de diciembre la instalación permanecerá cerrada.				
En semana santa (de jueves a lunes), la instalación permanecerá cerrada.				
Del 15 al 28 de septiembre (ambos inclusive), la instalación permanecerá cerrada.				
HORARIOS ESPECIALES				
24 y 31 de diciembre la instalación se cerrará a las 14:00 horas				

Tabla 2: Datos horarios de apertura

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El polideportivo municipal Intxaurrendo es el edificio más nuevo. Es un edificio compartido por el Patronato Municipal de Deportes, con Cultura. Se finalizó su ejecución en el año 2012 y por lo tanto se ejecutó según las normas recogidas CTE.

Se encuentra ubicado en la calle Félix Gabilondo, 1. Este complejo deportivo dispone de diversos servicios que se distribuyen en cuatro plantas. (Planta -2, planta -1, planta 0 o de acceso desde el exterior y planta 1^a).

En la **planta -2** se encuentran principalmente las instalaciones correspondientes a las piscinas y el spa (depuración, calentamiento, tratamientos diversos, etc.), cuadros eléctricos y contadores, almacenes de distintos usos y espacios reservados para el personal del centro. A esta planta no acceden los usuarios del polideportivo.

En la **planta -1** se combinan usos correspondientes a deportes y a cultura.

Por una parte se encuentran las salas polivalentes, gimnasio, vestuarios, piscinas y spa (zona habilitada para las distintas actividades deportivas) y por otra parte aulas y espacios destinados a diversas actividades culturales como son la zona de biblioteca, aulas, zonas destinadas a actividades dirigidas a bebés, gente joven, etc.

La **planta baja** dispone de espacios reservados para actividades de cultura, como son el salón de actos, la sala de exposiciones, las oficinas de cultura, salas de reuniones, etc. junto con aseos y vestuarios.

Hay un espacio reservado para un bar- restaurante, zona que actualmente está en desuso.

En **planta primera** se encuentran los equipos de generación de calor y frío, los equipos de bombeo y las climatizadoras correspondientes a cada zona del edificio. También se accede a la zona donde se encuentran instalados los paneles solares térmicos.



2.2. SISTEMA DE CLIMATIZACION

En esta sección se va a estudiar el sistema de climatización y ventilación disponible en el polideportivo Intxaurrendo.

Para ello, inicialmente, se describirá la instalación de producción de calor y frío, se pasará a describir el transporte para finalmente describir el sistema de control de estas instalaciones

Los sistemas que componen la instalación térmica del edificio son los siguientes:

- Sistema de producción de calor
- Sistema de distribución de frío
- Sistema de transporte de fluidos

2.2.1. Producción de calor

La producción de calor se lleva a cabo a través de dos calderas situadas en la planta 1^a. Estas son de la marca **HOVAL**, una unidad modelo **MAX3** de **420 kW** de potencia nominal y la otra unidad **ULTRAGAS** de **720 kW** de potencia nominal. La primera caldera disponen de un quemador de la marca **WEISHAUP**, tipo **WM- G10/3-a** de potencia entre **125 y 900 kW** de potencia fabricado en el año 2010 y en funcionamiento desde el año 2012. La caldera **ULTRAGAS 720** dispone de un quemador Pre-Mix de la marca **HOVAL**.

La caldera **MAX3** se encarga de la producción de ACS, mientras que la caldera **ULTRAGAS** cubre el resto de demandas.



La caldera **HOVAL MAX3** dispone de una bomba de primario de circulación de la marca **WILO QFS80M20**

Las dos calderas disponen de recuperación de humos, medida que consigue que el rendimiento del conjunto sea superior. Tal y como se ha podido comprobar en la documentación entregada por la empresa responsable del mantenimiento GIROA, el rendimiento de la caldera **MAX3** es del 95% (media de los análisis de combustión realizado en los años 2012 y 2013) mientras que el rendimiento de la caldera **HOVAL ULTRAGAS** es de media 100%.

Estos rendimientos corresponden a calderas nuevas con un funcionamiento correcto, por lo que se estima que a estos elementos les queda una larga vida útil.

Cada una de las calderas dispone de un vaso de expansión de 400 litros (uno para el circuito de ACS y otro para el circuito de calefacción)

Eficiencia energética en la producción de calor

El estudio de la eficiencia energética en la producción de calor, se lleva a cabo mediante método indirecto. Este método consiste en evaluar el rendimiento de la instalación analizando los productos generados en la combustión a través de los humos. En la segunda fase se realizarán estos análisis a las instalaciones, pero tras consultar los libros de mantenimiento hemos podido comprobar y analizar los análisis realizados mensualmente durante los años 2012 y 2013. (Ver anexo 1)

Año 2013-rendimientos

caldera 1		Caldera 2	
Rendimiento max	96,20	Rendimiento max	102,00
Rendimiento min	93,50	Rendimiento min	102,00
Rendimiento medio	94,78	Rendimiento medio	102,00

Año 2012- rendimientos

caldera 1		Caldera 2	
Rendimeinto max	95,30	Rendimeinto max	104,00
Rendimiento min	91,00	Rendimiento min	98,00
Rendimiento medio	94,22	Rendimiento medio	100,66

Tal y como se ha comentado anteriormente, estos datos son los que se han recogido de los libros de mantenimiento. En la siguiente fase del estudio se realizarán mediciones para verificar que los datos obtenidos se corresponden con los que consigamos

2.2.2. Producción de frío

El caso de las instalaciones de Intxaurrendo es un caso especial con respecto al resto de edificios, debido a que en este, cada zona tiene posibilidad de cubrir la demanda de calor o frío, independientemente de lo que haga el resto de zonas. Para ello, además del aporte de calor a las baterías de las climatizadoras de la cubierta, dispone de dos enfriadoras mediante las que suministra agua fría a las baterías de frío de las climatizadoras.

Las enfriadoras están situadas en la cubierta, y son de la marca **McQUAY**, una modelo **AWS-XE-XN 210.2** de **715 kW** y la otra modelo **AWS-SE-XN 212.2** de **736 kW**, ambas enfriadoras aire-agua, produciendo agua fría para las climatizadoras.



Como refrigerante emplean HFC134a, siendo este un gas inerte que se utiliza como refrigerante “alta temperatura”, por lo tanto no será necesaria su sustitución en los próximos años.



Estas enfriadoras son prácticamente nuevas y por lo tanto tienen una larga vida útil por delante.

El circuito de frío dispone de un vaso de expansión de 200 litros.

También hay un recuperador para aprovechar el calor de las enfriadoras, de modo que consigue una mayor eficiencia de las instalaciones.

El agua caliente y el agua fría para las climatizadoras se acumulan en depósitos aislados a la espera de ser requerido por las climatizadoras



2.2.3. Sistema de distribución

La distribución de calor se lleva a cabo a través de circuitos diferentes.

Los grupos de bombas que se ocupan de esta función tienen menos de tres años de funcionamiento, por lo que se considera que estas están en buenas condiciones.



Es importante mantener unas condiciones de limpieza en las instalaciones, con el objetivo de que los elementos funcionen en condiciones adecuadas y se pueda conseguir prolongar su vida útil.

Por una parte se distribuye el agua de ACS desde la caldera HOVAL MAX3 situada en la planta 1^a hasta los depósitos situados en la planta -2. (2 depósitos de 3000 litros como los que se muestran a continuación)



Junto a estos depósitos, hay otros dos depósitos de 5000 litros cada uno (marca **BASSINOX**) trabajando como acumuladores del circuito de energía solar térmica. Estos cuatro depósitos trabajan en serie para cubrir la demanda de las distintas zonas del edificio de ACS, como son los baños, vestuarios, zona de piscinas, etc...

La instalación está correctamente, pero habría que realizar algunas labores de mantenimiento, como son la reposición de los aislamientos térmicos de los tubos de

transporte de ACS, la sustitución de elementos de fontanería en mal estado, subsanación de fugas, etc.

➤ **Fugas en bomba**



...

➤ **Fugas en válvulas de tres vías**



➤ **Aislamiento térmico en mal estado**



...



En la instalación, la mayoría de intercambiadores son de placas. Estos permiten desmontarlos y realizar labores de mantenimiento, de modo que puedan tener una vida útil más larga.

Los intercambiadores de placas que hay están en correcto estado de mantenimiento, y que salvo avería, son elementos que deben durar durante muchos años más.



En cuanto al circuito de agua caliente de uso para climatización de los distintos espacios, comentar lo siguiente:

Las calderas están situadas en la planta 1^a, junto a la sala de bombas. Es la caldera **HOVAL ULTRAGAS** es la que se encarga de la producción de agua caliente para climatización. Esta caldera dispone de un depósito de acumulación del que posteriormente se atiende a las solicitudes de las distintas climatizadoras, que se describirán más adelante.

Este circuito de agua caliente para climatización está funcionando correctamente y no se aprecian anomalías de ningún tipo.



Sistema de bombeo del sistema de distribución

- **Redes de distribución(juntas , calorifugado, llaves de fontanería)**

Las bombas encargadas del bombeo son marca WILO, instaladas y funcionando desde 2011 (tiempo de funcionamiento de 3 años), y no presentan problemas aparentes de mal funcionamiento.



Los aislamientos calorifugado de los conductos están correctamente. Disponen de protección de chapa exterior, lo que permite que su durabilidad sea superior. Este apartado tiene importancia ya que una parte del calor se pierde en el transporte. La minimización de estas pérdidas se consigue mediante un calorifugado bien mantenido, por lo tanto se considera esencial un buen mantenimiento de este.



2.2.4. Sistemas de emisión

Los sistemas de emisión son los encargados de transmitir la energía generada en las calderas y enfriadoras al edificio. En el polideportivo Intxaurrendo, se dispone de climatizadoras como elementos emisores. Estas climatizadoras pueden atender las demandas de calor y frío independientemente de lo que se esté solicitando en el resto de zonas, de modo que permite ajustarse a las necesidades particulares de cada zona.

Existen las climatizadoras que dan servicio a las siguientes zonas:

➤ **Zona de exposiciones de la planta 0 (con humectación)**



La zona de exposiciones de la planta baja se climatiza mediante la TROX TECHNIC que se muestra en las fotografías. Las características de esta máquina son las siguientes:

Impulsión: 10.000 metros cúbicos por hora

Retorno 9500 metros cúbicos por hora

Potencia frigorífica: 70.707 frigorías por hora

Potencia calorífica: 44.591 kilocalorías por hora

➤ **Zona del hall de entrada (planta 0)**



La zona del hall se climatiza mediante la TROX TECHNIC que se muestra en las fotografías. Las características de esta máquina son las siguientes:

Impulsión: 18.000 metros cúbicos por hora

Retorno 16100 metros cúbicos por hora

Potencia frigorífica: 95.804 frigorías por hora

Potencia calorífica: 33.806 kilocalorías por hora

➤ **Salón de actos (planta 0)**



La zona del salón de actos se climatiza mediante la TROX TECHNIC que se muestra en las fotografías. Las características de esta máquina son las siguientes:

Impulsión: 20.000 metros cúbicos por hora

Retorno 20.000 metros cúbicos por hora

Potencia frigorífica: 192.343 frigorías por hora

Potencia calorífica: 44.098 kilocalorías por hora

➤ **Biblioteca (planta -1)**



La zona de la biblioteca se climatiza mediante la TROX TECHNIC que se muestra en las fotografías. Las características de esta máquina son las siguientes:

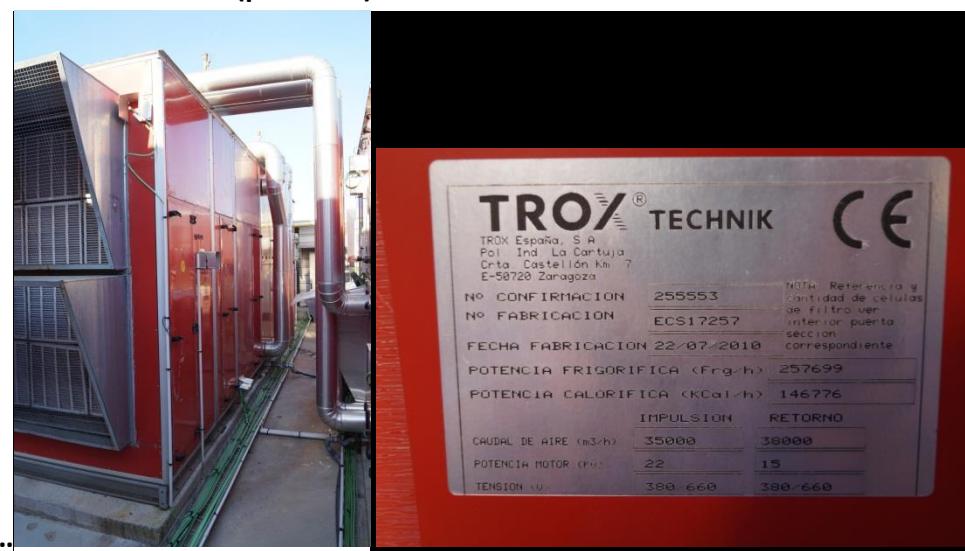
Impulsión: 23.500 metros cúbicos por hora

Retorno 22.000 metros cúbicos por hora

Potencia frigorífica: 143.258 frigorías por hora

Potencia calorífica: 87.247 kilocalorías por hora

➤ **Piscinas cubiertas (planta -1)**



La zona de las piscinas interiores se climatiza mediante la TROX TECHNIC que se muestra en las fotografías. Las características de esta máquina son las siguientes:

Impulsión: 35.000 metros cúbicos por hora

Retorno 38.000 metros cúbicos por hora

Potencia frigorífica: 257.699 frigorías por hora

Potencia calorífica: 146.776 kilocalorías por hora

➤ **Aire primario oficinas**



➤ **Aire primario deportes**



La zona de deportes se climatiza mediante la TROX TECHNIC que se muestra en las fotografías. Las características de esta máquina son las siguientes:

Impulsión: 15.000 metros cúbicos por hora

Retorno: 17463 metros cúbicos por hora

Potencia frigorífica: 132.061 frigorías por hora

Potencia calorífica: 73.710 kilocalorías por hora

➤ Clima talasoterapia



La zona de talasoterapia se climatiza mediante la TROX TECHNIC que se muestra en las fotografías. Las características de esta máquina son las siguientes:

Impulsión: 5.700 metros cúbicos por hora

Retorno: 6.000 metros cúbicos por hora

Potencia frigorífica: 54.936 frigorías por hora

Potencia calorífica: 37.607 kilocalorías por hora

➤ Clima cultura



La zona de Cultura se climatiza mediante la TROX TECHNIC que se muestra en las fotografías. Las características de esta máquina son las siguientes:

Impulsión: 12.500 metros cúbicos por hora

Retorno: 11.250 metros cúbicos por hora

Potencia frigorífica: 110.836 frigorías por hora

Potencia calorífica: 61.954 kilocalorías por hora

Estas climatizadoras tienen su mantenimiento. Una de las partes fundamentales del mantenimiento de las climatizadoras es la sustitución de los filtros. En el almacén se encuentran almacenados los filtros sustituidos y los nuevos para el futuro, por lo que se supone que se están haciendo los cambios como corresponde.



Filtros usados



Cuadro control de las climatizadoras en planta 1^a

Como se puede comprobar en las fotografías, todas las climatizadoras son marca TROX, marca de alto prestigio en el mundo de la climatización, debido a su alta calidad y buen funcionamiento. Tal y como se ha comentado anteriormente, cada espacio cubre sus necesidades con una climatizadora específica para cada zona.

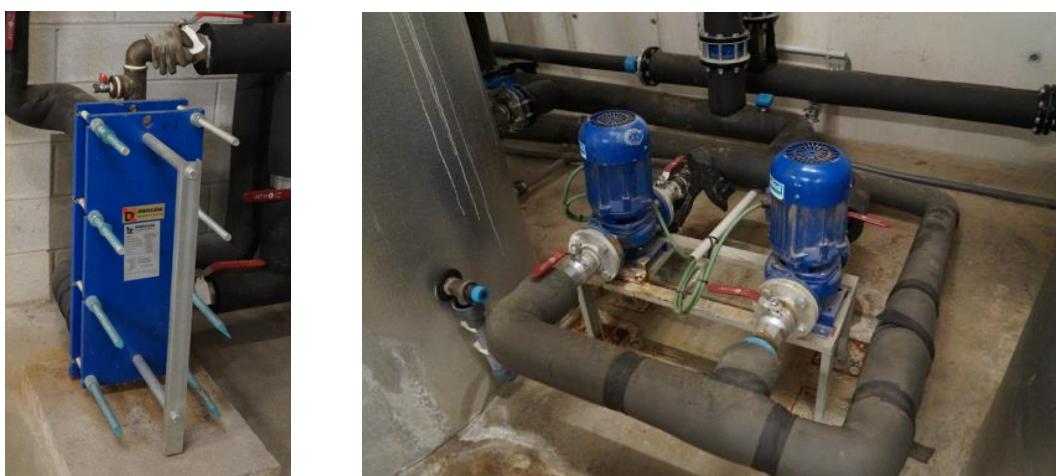
Todas ellas están fabricadas con fecha 22-7- 2012. El estado de conservación de las climatizadoras es adecuado y se estima que estas tienen una larga vida útil a cubrir.

Únicamente señalar que en el exterior se han puesto coquillas o aislamientos térmicos sin protección a inclemencias meteorológicas, con lo que es necesario sustituirlas cuando se hayan deteriorado, y si es posible sustituirlas por las que llevan protección metálica exterior.



2.3. SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE ACS

La producción de ACS del edificio la satisface la caldera **HOVAL MAX3**. La energía térmica aportada por la caldera se aporta al agua de consumo mediante el intercambiador que se muestra a continuación.



Intercambiador prácticamente nuevo, en perfecto estado de conservación.

Para la acumulación del ACS hay dos depósitos de 3000 litros cada uno, junto con otros dos depósitos de 5000 litros que acumulan agua de consumo que han recibido la energía de la instalación solar térmica.



A partir de estos depósitos y mediante las bombas simples de la marca **WILO** modelo **IPL 32/90** que se envía el ACS a todos los puntos de consumo.

Se puede comprobar en la fotografía que una de ellas esta parada (tienen las llaves de paso cerradas), por lo que se entiende que se trata de algún trabajo de mantenimiento. Si tuviera algún problema, se debería proceder a su reparación de forma urgente, ya que si a la otra también le surgiera algún problema, la instalación de ACS quedaría fuera de uso durante las labores de reparación.

Los sistemas de distribución de ACS disponen de recirculación, de forma que en todo punto de consumo se dispone de agua caliente sanitaria de manera instantánea. Ello supone un consumo energético debido al uso constante del sistema de bombeo y de las pérdidas de calor que se da en la recirculación del agua, pero es de obligado cumplimiento para evitar el problema de la Legionela.

Estos circuitos de ACS dan servicio a las diferentes zonas que se enumeran a continuación:

En planta -1:

- Vestuarios monitores
- Vestuarios spinning y salas polivalentes
- Vestuarios piscinas y zona piscinas cubiertas

En planta 0:

- Camerinos y aseos junto a salón de actos.

El control de los elementos correspondientes a la producción y distribución de ACS se realiza mediante los cuadros situados en planta -2, en la sala de depósitos y circuitos de ACS.

2.4. SISTEMA DE DEPURACIÓN PISCINAS .

El sistema de depuración de las piscinas de Intxaurrondo, al igual que el resto de instalaciones se ejecutó en el 2010, lleva en funcionamiento apenas 4 años, y estas instalaciones se diseñan para funcionar durante largos periodos de tiempo. Los distintos equipos de la instalación son de última generación, y la instalación está funcionando correctamente.

Es muy importante continuar con los mantenimientos de la instalación como son los purgados, la limpieza y desapelmazamiento de los filtros de arena, la limpieza de los filtros de pelos, limpieza de la instalación en general y sustitución de los elementos o partes que se vayan deteriorando o desgastando por el uso.

A continuación se muestran fotografías de los distintos elementos de la instalación de depuración de agua de las piscinas, en las que se puede comprobar su estado:

PISCINA GRANDE:

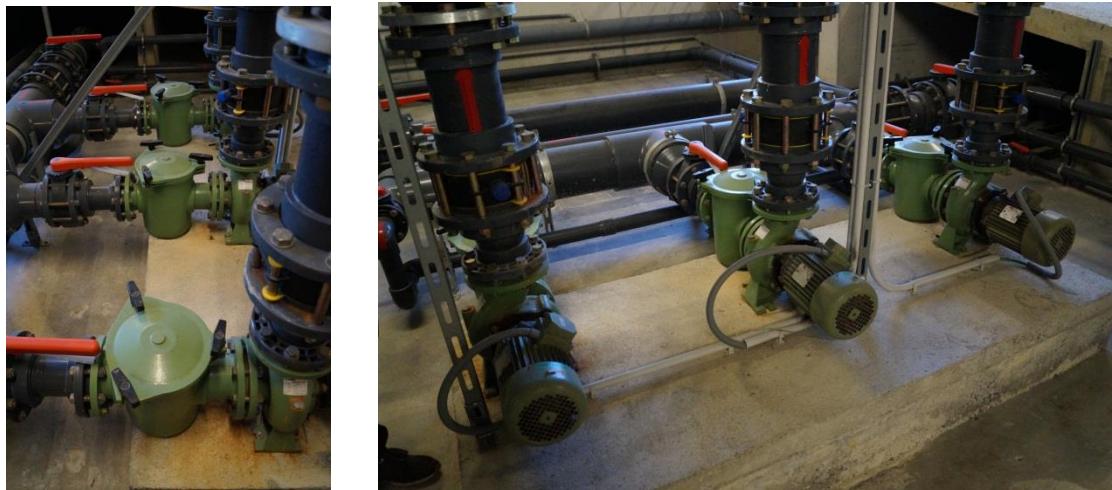
Tras captar el agua de la piscina se lleva a los vasos de compensación. Como se puede comprobar, estos disponen de las boyas de seguridad y rebosadero por si el nivel subiera en exceso



En estos vasos de compensación se realiza el primer filtrado del agua.

Desde aquí se capta el agua y mediante un grupo de bombeo se impulsa el agua a los filtros.

Antes de entrar en las bombas, el agua se hace pasar a través del filtro de pelos., y así no meter elementos Estos hay que limpiarlos con asiduidad con el fin de no meter mayores pérdidas de carga al circuito y hacer trabajar de más a las bombas.



Como se puede comprobar, los elementos de bombeo están en buenas condiciones.

Las bombas se controlan desde los cuadros de control situados junto a estas. Estos cuadros de control están correctamente



Las bombas de las piscinas disponen de variadores de frecuencia. Estos variadores permiten hacer trabajar las bombas a distintas cargas, de modo que la forma de trabajar se ajusta a la requerida, consiguiendo minimizar el consumo eléctrico de estas.



Estos variadores desprenden mucho calor y por lo tanto requieren de ventilación forzada para poder evacuarla del propio cuadro. En el cuadro de variadores se encuentra un ventilador dentro del cuadro, a expensas de ser instalado, y el día de la visita se pudo comprobar que dentro del cuadro la temperatura era muy alta. Esto deteriora los variadores y mengua su vida útil, por lo que se recomienda que se realice la instalación del ventilador lo antes posible.



Desde estas bombas se impulsa el agua a los filtros de arena. Antes de estos filtros hay un circuito de tuberías que mediante electroválvulas se puede modificar la dirección de la circulación del caudal. Esto se debe a que para las labores de mantenimiento y limpieza

de los filtros de arena es necesario hacer circular el caudal en sentido contrario al habitual, vertiendo el agua a y las impurezas que estas arrastran a la red .



El estado de las electroválvulas, circuitos y depósitos es correcto.

Para cambiar las electroválvulas de abierto a cerrado y viceversa es necesario el uso de compresor.

Tras salir el agua filtrada de los depósitos se le realizan los distintos tratamientos de cloración, PH, rayos ultravioleta, etc. y su calentamiento previo antes de ser inyectada de nuevo a las piscinas.



Tratamiento rayos ultravioletas



Intercambiadores piscinas

Los intercambiadores con los que se calienta el agua antes de volver a impulsarla a las piscinas están correctamente.

Para la zona de talasoterapia, además de las instalaciones correspondientes a las del depurado de agua, dispone de otras instalaciones como son la impulsión de chorros, burbujas, etc.

Estos elementos se muestran a continuación:



Las bombas y circuitos están correctamente con la salvedad de la fuga que hay en el circuito, y sería necesario reparar. Para la zona de chorros la impulsión se realiza a través de 3 bombas de la marca **SPA BADU** modelo **90/30** y 2 bombas de la marca **SPA BADU** modelo **90/22**. Estos quipos están en perfecto estado de conservación.

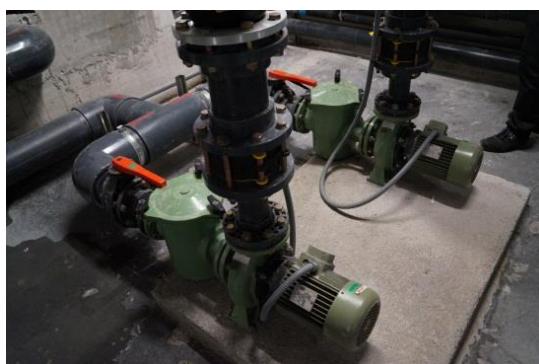


Soplantes para spa HDE-5026 en buen estado

Elementos de depuración de spa:

➤ **Filtros de pelos+ bombas**

Para el filtrado de la zona de spa se realiza a traves de dos bombas simples de la marca BONORA modelo HS 100 LA/2. Los filtros de arena , asi como las electrovalvulas estan en perfecto funcionamiento y estado de conservacion. El compresor que da servicio a las electrovalvulas tambien esta bien conservado y funcionando.



Bombas de impulsión



Filtrado de arena

➤ Intercambiadores

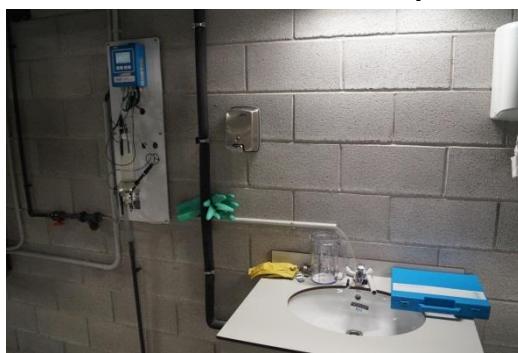
Los intercambiadores de calor en la zona de spa, realizan el intercambio de energía desde el circuito primario de producción hasta el punto de consumo. En este caso hay instalados dos recuperadores de calor. Intercambiador 1 que realiza el intercambio de energía producida en caldera, de la marca INDELCASA modelo SCA-N- 8N/20 y otro intercambiador de recuperación marca INDELCASA modelo SCA-N-8N/32. Estos elementos se encuentran en perfecto estado de conservación.



➤ Tratamientos químicos



➤ Tratamiento de bromo y PH



2.5. PRODUCCION SOLAR TERMICA

Para el apoyo en el precalentamiento de A.C.S., el polideportivo cuenta con una instalación solar térmica de gran tamaño, del año 2012, en general en muy buen estado.

Zona cubierta

En la cubierta del polideportivo se encuentra la captación solar compuesta por 84 paneles solares térmicos marca **NAGA TERM NT215-T** (no se corresponde con los 90 paneles VIESSMANN del listado proporcionado) con buena orientación 9° sudeste y una óptima inclinación de 45° sobre la horizontal y libre de sombras, es decir, buenas condiciones para el aprovechamiento de la radiación solar.

En las anteriores visitas, 5 y 8 de mayo, se pudo ver que faltaban varios paneles de la instalación, pero en la última visita se pudo comprobar que se estaba procediendo a su sustitución.



La mayor parte de los paneles están en buen estado, salvo una pequeña cantidad de ellos que presentan alguna condensación y pequeñas manchas blancas que puede ser causa de la dureza del agua de red.



El aislamiento de las tuberías de distribución es correcto en cuanto a mantenimiento y solución adoptada y el estado de los purgadores es bueno, salvo uno que tenía la inscripción "purgador roto".



Zona sala de calderas

El resto de la instalación se encuentra en la sala de calderas en una amplia zona destinada a ello, en buen estado de conservación y distribución.

Los dos depósitos solares son de marca **BASSINOX** de 5000 litros y están bien aislados y mantenidos. La solución adoptada para su aislamiento es muy acertada.



En cuanto al resto de elementos de la instalación, intercambiador, tuberías, bombas, y vaso de expansión, están en buen estado y buenas condiciones de mantenimiento.

3 POLIDEPORTIVO MUNICIPAL BENTABERRI

3.1 DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN

Denominación	Polideportivo municipal Bentaberri
Empresa	Ayuntamiento Donostia-San Sebastián, Patronato Municipal de deportes
Dirección	Calle Bertsolari Xalbador 2
Localidad	Donostia – San Sebastián
Provincia	Guipúzcoa

Tabla 1: Datos generales de edificio inspeccionado

	De lunes a viernes	Sábados	Domingos y festivos
HORARIO DE LA INSTALACIÓN	7:30 - 22:00	8:30 - 22:00	9:00 - 14:00
Horario de Verano (del 14 de junio al 31 de agosto)	7:30 - 20:30	9:00 - 20:00	Cerrado
Nota: El recinto de piscina se cerrará 1/2 hora antes			
DÍAS DE CIERRE		HORARIOS ESPECIALES	
1 de enero, 20 de enero y 25 de diciembre la instalación permanecerá cerrada.	24 y 31 de diciembre la instalación se cerrará a las 14:00 horas		
Del 31 de julio al 17 de agosto (ambos inclusive), la instalación permanecerá cerrada.			

Tabla 2: Datos horarios de apertura

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El polideportivo municipal Bentaberri de Donostia- San Sebastián, se encuentra ubicado en la calle Bertsolari Xalbador 2. Este complejo deportivo dispone de diversos servicios que se distribuyen en 5 plantas. En la planta 0 está el acceso a las instalaciones, cafetería, sala de cardio y spinning. En planta -1 se encuentra vestuarios, piscina, gimnasio, minifrontones e instalaciones. Planta -2, zona de instalaciones. Planta 1, vestuarios de la pista polideportiva y graderío y en la planta 2 salas polivalentes 1 y 2, aseos y graderío.



3.2 SISTEMA DE CLIMATIZACION

En esta sección se va a estudiar el sistema de climatización y ventilación disponible en el polideportivo Bentaberri. Para ello, inicialmente, se describirá la instalación térmica disponible en el edificio a través de los sistemas que lo componen. Hay que decir que, tanto el sistema de producción son comunes al sistema de producción de ACS, el cual se describe más adelante.

Los sistemas que componen la instalación térmica del edificio son los siguientes:

- Sistema de producción
- Sistema de distribución
- Sistema de emisión

3.2.1 Producción de calor

La producción de calor se lleva a cabo a través de 1 calderas de la marca **HOVAL**, una unidad modelo **SR-PLUS** de **610 kW** de potencia nominal. La caldera dispone de 1 quemador de la marca **WEISHAUP**, una unidad modelo **G5/1 D** de potencia entre 160 y 830 kW de potencia. Este quemador es modulante en potencia, luego adapta su potencia a la demanda térmica de la instalación. Tanto la caldera como el quemador son del año 1999.



La sala de calderas tiene una ventilación natural y está en conexión con el exterior por lo que el quemador tiene un cajón silenciador para reducir el ruido.

La caldera, dispone de 1 bomba de primario de circulación de marca **WILO top E 50/1-7**. La temperatura de producción de las calderas se encuentra a 80 °C, según información comprobada en la instalación.

Una buena medida de eficiencia energética en la producción de calor sería la instalación de recuperador de calor de los humos de la combustión de la caldera. En cuanto al rendimiento de las calderas, se han comprobado los análisis de combustión realizados por el mantenimiento y se han comparado con el especificado por el fabricante.

El vaso de expansión de 700 l **IBAIONDO** del año 1992, deberá ser sustituido en los próximos 10 años.

Eficiencia energética en la producción de calor

El estudio de la eficiencia energética en la producción de calor, se lleva a cabo mediante método indirecto. Este método consiste en evaluar el rendimiento de la instalación analizando los productos generados en la combustión a través de los humos. En la segunda fase se realizarán estos análisis a las instalaciones, pero tras consultar los libros de mantenimiento hemos podido comprobar y analizar los análisis realizados mensualmente durante los años 2011, 2012 y 2013. (Ver anexo 1)

Año 2013-rendimientos son óptimos para el equipo.

CALDERA 1	
Rendimiento max	98,10
Rendimiento min	93,00
Rendimiento medio	94,55

Año 2012- los rendimientos son óptimos y muy bueno en caldera 1.

CALDERA 1	
Rendimiento max	94,50
Rendimiento min	93,20
Rendimiento medio	93,75

AÑO 2011 Los rendimientos son óptimos y los recuperadores de humos de las calderas 1 y 3 están trabajando con un buen rendimiento.

CALDERA 1	
Rendimiento max	94,30
Rendimiento min	90,10
Rendimiento medio	93,38

Se recomienda seguimiento de los rendimientos y mantenimiento del quemador y caldera dada su edad 15 años para su posible cambio en los próximos 10 años y/o la instalación de un recuperador de humos en el sistema de producción de calor.

3.2.2 Sistema de distribución

La distribución de calor se lleva a cabo a través de circuitos diferentes. Estos circuitos dan servicio a la demanda de calor de las diferentes zonas que se enumeran a continuación:

- Circuito vasos de piscina infantil y adultos.
- Circuito climatización de piscinas
- Circuito ACS piscinas y vestuarios
- Circuito climatización vestuarios, salas y espacios.
- Circuito calefacción suelo radiante.

- Sistema de bombeo del sistema de distribución

Tras la producción de calor se transporta la energía a través del agua hasta los diferentes circuitos que demandan. En la zona de bombeo del cuarto de calderas nacen cinco circuitos que se han enunciado y se describen a continuación:



- **Circuito vasos de piscina infantil y adultos.**

Este circuito es primario para el calentamiento del agua de las piscinas. Para el bombeo está instalado un juego de bombas gemelas de la marca **WILO TOP SD 40/7**. Aparentemente están en buen estado de conservación, pero son elementos muy importantes en el sistema hidráulico y debe ser estudiada su reposición en un corto periodo de tiempo, así como el calorifugado del sistema.

- **Circuito climatización de piscinas**

Este circuito abastece la demanda de calor para la climatización de las piscinas. Este circuito está impulsado por un par de bombas gemelas de la marca **WILO** modelo **SD 50/10**. Estos elementos de impulsión se encuentran en buen estado de conservación y debe ser estudiad su reposición en los próximos 10 años.



- **Círculo ACS piscinas y vestuarios**

Para el circuito de ACS, que más adelante se describirá, el sistema de bombeo al circuito primario se realiza a través una bomba de la marca **SEDICAL** modelo **SAP 40/8T**, que impulsa el fluido hasta el intercambiador de placas. Cabe comentar que en esta instalación tenemos sistema de aporte térmico solar que en su respectivo apartado se comentara. Las bombas están bien conservadas.

- **Círculo climatización vestuarios, salas y espacios.**

Desde el colector primario de producción de ACS, se impulsa el fluido calentado hasta las climatizadoras con batería de calor situadas en cubierta. Este circuito está impulsado por un par de bombas gemelas de la marca **WILO** modelo **TOP 30/7**. Estos elementos están bien conservados y salvo avería no cabe su reposición en un corto periodo de tiempo.



- **Círculo calefacción suelo radiante.**

Par el circuito de calefacción de suelo radiante el fluido está impulsado por un par de bombas gemelas de la marca **WILO** modelo **SD 50/7**. Este circuito tiene bastantes puntos de emisión que no se han podido comprobar y nos han comentado que están dejando de calefactar a través de estos emisores en algunas de las estancias. Los elementos de impulsión están bien conservados.

En la visita a las instalaciones hemos podido comprobar el estado de conservación de las mismas y mayormente están en buena conservación salvo los puntos que se definen a continuación:

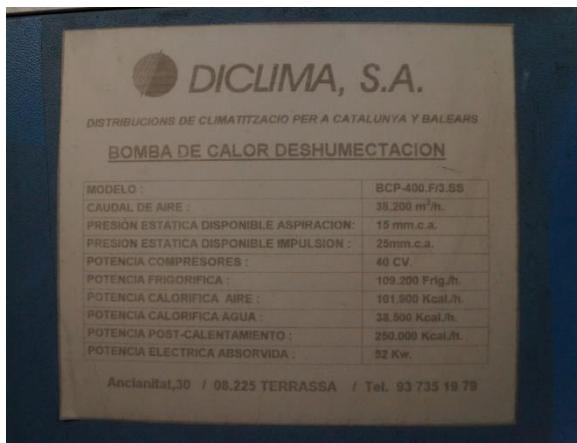
- El calorifugado del colector primario ha perdido sus propiedades mecánicas y perdiendo sus prestaciones de aislamiento térmico.
- Hay zonas donde existe ausencia del mismo calorifugado
- Piezas de unión que donde se está produciendo perdidas del fluido y se encuentran en mal estado de conservación y con corrosión.
- Equipos de medida analógicos para inspección a pie de instalación no están funcionando tras la comprobación con sondas del sistema Elesta.

3.2.3 Sistema de emisión

Los sistemas de emisión son los encargados de transmitir la energía generada en la instalación térmica al edificio. En el polideportivo Bentaberri, se dispone principalmente de climatizadoras como elementos emisores. Para cada parte del edificio existen diferentes tipos de equipos, los cuales tienen consumos eléctricos para el movimiento de aire a los diferentes espacios. A continuación se describe para cada espacio los diferentes tipos de equipos que dan servicio.

Calefacción y des humectación de Piscinas.

La zona de piscinas se climatiza mediante un equipo situado en planta sótano de la marca **DICLIMA** modelo **BCP 400 F/3 SS** con un caudal de 38.200m³/h. Se trata de un equipo frigorífico, con una batería de frio, condensador por aire y condensador agua, que es capaz de controlar la humedad del aire y la temperatura del ambiente. El equipo tiene una batería de calor, un ventilador de impulsión y un ventilador de retorno. Ambos ventiladores tienen instalados variadores de frecuencia, para el ventilador de impulsión **TELEMECANIQUE** modelo **altivar 31** y para el ventilador de retorno **TELEMECANIQUE** modelo **altivar 31**, los cuales se encuentran en buen estado de conservación. El equipo tiene conductos hasta el exterior donde cogen aire limpio para la renovación.



En cuanto al estado de conservación y siendo estos unos de elementos más importantes para el funcionamiento de edificio, el plan de mantenimiento debe ser bueno y. Además, los equipos CIAT están utilizando un refrigerante, R 22 que es muy contaminante y su prohibición para uso de refrigerante a partir del 1 de enero de 2015, a corto plazo si se sustituye ese refrigerante por otro “equivalente” el rendimiento de estas puede llegar a bajar entre un 10% y 30 %, por lo que el estudio de sustitución de estas máquinas en el deberá valorar en el momento de recarga del refrigerante.

op./Nº	Mota/Tipo:	Marca - Modeloa Marca - Modelo:	Pot.termikoa Pot. térmica [kW]	Hozgarria (mota eta kg) Refrigerante (tipo y kg)
I	BOMBA DE CALOR	CARRIER	50GH024	66
I	DESHUMECTADOR	DICLIMA	BCP-400,F/3,SS	127
I	ENFRIADORA	CIATESA	RWB-510	97,6
3	MAQUINAS A/A	MITSUBISHI ELECTRIC	PUH-2VKA/PLH-2KKHB	5,35

También cabe reseñar que los conductos de transporte del aire tratado por las CIAT hasta piscina están en mal estado de conservación por lo que las pérdidas del volumen que se impulsa y las perdidas por falta de aislamiento en los conductos hacen que la sustitución del sistema de climatización de las piscinas sea objeto de estudio para su sustitución.



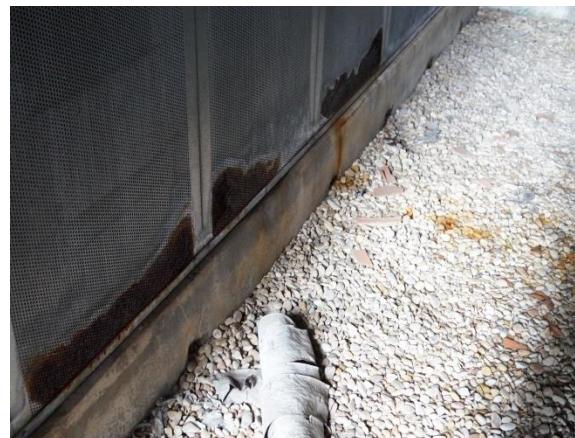
Calefacción y ventilación en zona de Gimnasio.

La zona de vestuarios tanto de pies secos como de pies húmedos se realiza con dos equipos, un climatizador en planta sótano y una enfriadora en zona cubierta que ha sido instalado recientemente. El equipo sótano es un climatizador marca **TECNIVEL** modelo **THF-4/6-M**, del año 1.998, con un caudal de impulsión de 35.000 m³. La enfriadora es un equipo de la marca **CIATESA** compacta aire/agua modelo **RWB-510** instalada recientemente.



En la zona de gimnasio se realiza la impulsión en la zona que separa con las piscinas y el retorno por el lado opuesto.

En la zona de cubierta donde está instalada la enfriadora se ha podido observar que el estado de conservación de los aislamientos de las tuberías no son para el exterior, están mal conservados con apreciación de musco en sus superficies y la estructura que protege la maquinaria presenta síntomas de corrosión, así como los paneles de insonorización.



Corrosión en elementos de la sala de la enfriadora en cubierta



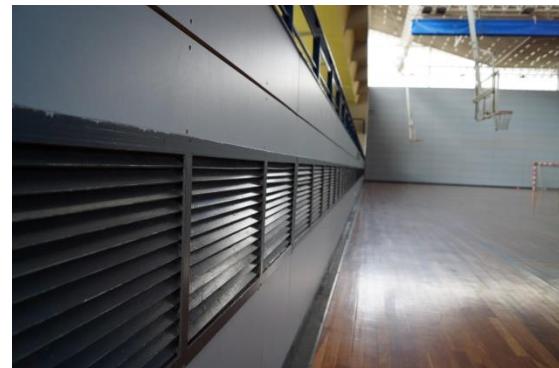
Los conductos de conducción del aire tratado están aislados con mantas de lana de roca y protección film metálico para reducir sus pérdidas y proteger el aislamiento, aunque en varios puntos se ha podido comprobar que está en mal estado, sobre todo en la planta sótano.

También se ha podido comprobar según documentación consultada en la sala de calderas, que la enfriadora CIATESA está utilizando como refrigerante el R-22, por lo que se recomienda el seguimiento en el momento de la recarga del equipo

Se recomienda la sustitución del calorifugado exterior de la enfriadora y el seguimiento de los refrigerantes de las máquinas que dan servicio a la zona de gimnasio.

Pistas polideportivas

Las pistas polideportivas del edificio están ventiladas a través de 4 equipos situados en zona alta de la pista en la fachada sur como equipos de extracción. La impulsión se realiza a través de entrada de aire en fachada norte, bajo techo de graderío y se reparte reja continua a lo largo del graderío a la altura de 1,00m. Sobre la pista deportiva. Los equipos de extracción son de la marca **TROX** con batería de calor, con aportación del aire del exterior y con motor de impulsión y retorno. Actualmente están en desuso debido al gran volumen de climatización, perdidas del espacio y a su baja eficiencia de climatización.



Salas polivalentes pista 2

La climatización de las salas polivalentes situadas en la planta 2, se realiza a través de una bomba de calor de la marca **CARRIER** modelo **50 GM 024** que climatiza a las dos salas. La impulsión la realiza por la zona de fachada a través de rejilla corrida a lo largo de toda la sala y el retorno lo realiza en la zona de pasillo a través de rejilla corrida. El refrigerante utilizado en esta máquina es un R-22, por lo que se recomienda el seguimiento cuando se realice la carga de dicho refrigerante. El estado de conservación es muy malo en la inspección que se realiza a la instalación por lo que **se recomienda la valoración de este equipo a ser remplazado en los próximos 10 años.**



Equipo exterior climatización salas polivalentes

Rejilla de retorno

Vestuarios piscina planta -1

La climatización los vestuarios de piscina se realiza a través de una climatizadora de la marca **WOLF** modelo **KG 63** con un caudal de impulsión de 6.200 m³/h con batería de calor y recuperador de calor



Los conductos de impulsión no se encuentran aislados en sus tramos exteriores y se puede comprobar que tienen escapes de aire de impulsión, corrosión en algunos de sus elementos y el calorifugado de la batería de calor no es el correcto para zonas exteriores y esta rigidizado dado que ha perdido todo su comportamiento mecánico con la consiguiente pérdida de calor. La impulsión se realiza en los vestuarios por la zona seca y el retorno se realiza por las zonas de generación de vapor, duchas y lavabos. En los retornos se puede comprobar que las rejillas de retorno están totalmente colmatadas de suciedad por lo que puede ser una causa de la mala ventilación que están sufriendo este edificio en estos locales y la edad de los equipos exteriores.



Se recomienda limpieza de conductos, calorifugado y estudio de cambio de equipos en los próximos 10 años.

Climatización Vestuarios pista deportiva planta 1

La climatización los vestuarios de pista deportiva se realiza a través de una climatizadora de la marca **WOLF** modelo **KG 63** con un caudal de impulsión de 5.980 m³/h con batería de calor y recuperador de calor



Los conductos de impulsión no se encuentran aislados en sus tramos exteriores y se puede comprobar que tienen escapes de aire de impulsión, corrosión en algunos de sus elementos y el calorifugado de la batería de calor no es el correcto para zonas exteriores y esta rigidizado dado que ha perdido todo su comportamiento mecánico con la consiguiente pérdida de calor. La impulsión se realiza en los vestuarios por la zona seca y el retorno se realiza por las zonas de generación de vapor, duchas y lavabos.



Climatización pistas de minifrontones planta -1

Las pistas de minifrontones están climatizadas a través de una climatizadora de la marca **WOLF** modelo **KG 63** con un caudal de impulsión de 5.980 m³/h con batería de calor y recuperador de calor



Los conductos de impulsión no se encuentran aislados en sus tramos exteriores y se puede comprobar que tienen escapes de aire de impulsión, corrosión en algunos de sus elementos y el calorifugado de la batería de calor no es el correcto para zonas exteriores y esta rigidizado dado que ha perdido todo su comportamiento mecánico con la consiguiente pérdida de calor.

Para la climatización de las zonas de vestuarios de piscina, vestuarios pista polideportiva y minifrontones, se recomienda el cambio en los próximos 10 años de los equipos, para que la demanda de los locales climatizados sea adecuada y dada que el estado de conservación de los conductos, conducciones batería de calor y la antigüedad de las climatizadoras no es correcto.

Zona de recepción y control acceso piscinas y oficinas.

Para cubrir las demandas de la zona de recepción, control y oficinas de la planta 0, existe instalados equipos autónomo con 3 unidades exteriores situada en la zona de cubierta de la marca **MITSUBISHI** modelo **RX 560 F2 V1B**.



Este equipo puede demandar tanto calor y frío y lo realiza a través del equipo exterior tipo expansión directa. Estos equipos están instalados desde 1.999 y el gas refrigerante que está utilizando es un R-22, por lo que en el momento que se deba realizar recarga de dicho gas es una buena oportunidad para su cambio, dado que la eficiencia del equipo puede bajar hasta en un 30%.

Como elemento a reseñar es el mal estado del aislamiento de los tubos de la máquina exterior que discurren por el exterior.

P.M.D (POLIDEPORTIVO BENTABERRI)		
BERTSOLARI XALBADOR		Zk. / N°. 2
SAN SEBASTIAN		
Instalación:	BEROKUNTZA/CALEFACCIÓN	Potencia guztira/Potencia total: 306,65
Marca - Modelos Marca - Modelo:	Pot termikoa Pot. térmica [kW]	Hozgarria (mota eta kg) Refrigerante (tipo y kg)
R CARRIER 50GH024	66	R-22 / 19,2
R DCLIMA BCP-400/F/3,SS	127	R-22
Ciatesa RWB-510	97,6	R-22 / 22
MITSUBISHI ELECTRIC PUH-2VKA/PLH-2KKHB	5,35	R-22 / 6,6
DU antzenimenduko lanak egin direla erabilpen eta en arábera, eta Eraikinetako Instalazio uren eskuzunak betetzen dituela (1027/2007)		
CERTIFICA 1.- Que la instalación de referencia ha sido mantenida de acuerdo a las indicaciones del Manual de Uso y Mantenimiento y cumple con los requi- dos de la ETSU. A la fecha de la realización de este informe.		



Hoja de operaciones de mantenimiento

Unidad exterior

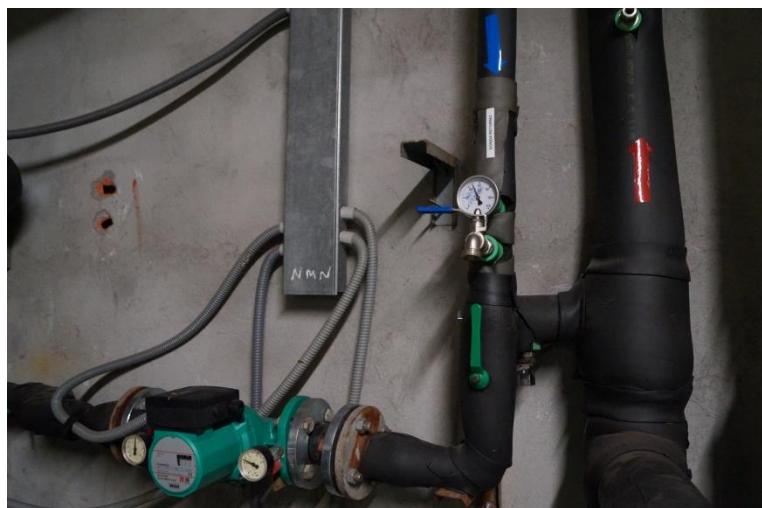
Ventilación de aseos de la instalación.

La ventilación de los aseos, así como la impulsión a las oficinas y una zona de aseos en planta -1, se realiza a través de ventiladores situados en zona de cubierta. Todos estos equipos son de la marca TROX y están instalados desde 1.999. El estado de conservación de estos equipos no es bueno, ya que están con corrosión, perforaciones en los conductos de extracción y con suciedad en el interior de los ventiladores que impulsan a las oficinas. Se recomienda un buen mantenimiento de los mismos así como la limpieza de los conductos y de los elementos en las zonas de uso.



3.3 SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE ACS

La producción de calor del sistema ACS se presentó en la sección de producción de calor. Se pudo ver que se dispone de un circuito de distribución desde el colector primario que se realiza a través una bomba de la marca **SEDICAL** modelo **SAP 40/8T**, que impulsa el intercambiador en la instalación está el aporte solar térmico y dos equipos de bombas. Existe unas bombas de recirculación del circuito marca **WILO** modelo **TOP-Z 40/7** y una bomba gemela de la marca **WILO** modelo **TOP-Z 50/7**.



Bomba de recirculación ACS



Intercambiador

En cuanto al estado de conservación de las bombas, se puede observar que han sido sustituidas hace poco, sin embargo el intercambiador de placas de ACS, es de 1.999 y aunque se hacen labores de limpieza y mantenimiento anuales, es un elemento para ser sustituido en los próximos 10 años, ya que se aprecia cal y óxido por perdidas en este elemento.

La acumulación se dispone 3 depósitos de 2.500 litros, 2 de la marca **Lapesa** modelo **MVV 2500RB-01** y un depósito antiguo que han sido sustituidos en el año 2.012. Con una manta térmica aumentarían su eficiencia y minimizan las perdidas. El vaso de expansión de marca **REFLEX** también ha sido sustituido.



En cuanto al estado de conservación de los equipos de ACS, los acumuladores están en buen estado en cuanto al aislamiento térmico, salvo un depósito que es antiguo y se debería sustituir dada su edad y su estado de conservación con fugas y sin aislamiento en el registro del mismo. El depósito de mezcla de la marca **GASCISA** también debería ser sustituido en los próximos 10 años.



En cuanto al piecerio que componen el sistema de ACS, no se encuentra en buen estado de conservación, observando que existen fugas y corrosión en algunos de sus elementos. El vaso de expansión del sistema esta nuevo y en perfecto estado de conservación.

En el circuito hidráulico del sistema de ACS, el calorifugado del circuito se encuentra en estado que ha perdido sus características mecánicas y es conveniente reemplazarlo para reducir las pérdidas en el transporte del fluido.

3.4 SISTEMA DE DEPURACION PISCINAS

Este circuito hidráulico, a través de intercambiadores de placas da servicio a la climatización del agua de la piscina grande y pequeña. Cada circuito dispone de una válvula 3 vías que limita el caudal entrante en el intercambiador de placas cuando la demanda disminuye, manteniendo constante el caudal de circulación.

Piscina grande

En la piscina grande el intercambiador de placas es de la marca **SEDICAL** modelo **UF 12/C-18** del año 1.999. Como estamos comentando con un buen mantenimiento anual de limpieza de placas, sería conveniente realizar un estudio de la eficiencia del elemento.

El sistema hidráulico está compuesto por 2 bombas tipo de la marca **BONORA** modelo **Type H132 MD/2** con variadores de frecuencia en cuadros bien mantenidos, ventilados y conservados. En los próximos 10 años son elementos que deberían sustituirse dado su mal estado de conservación.



En cuanto a la depuración, los circuitos disponen de filtro de pelos antes de la entrada de las bombas de impulsión que después pasan por unos filtros de arena. Los filtros de pelos se encuentran en muy mal estado de conservación, observándose que han sufrido pérdidas, corrosión de las tapas y suciedad en sus carcásas. Los 3 filtros de arena de la piscina grande devén de ser sustituidos. Otros elementos como las electroválvulas y el compresor de las mismas y el sistema de tratamiento de aguas de piscinas se encuentran en buen estado. Los elementos de conexión y valvulería del circuito que se encuentran en buen estado.



Filtros de arena, 1 y 3 a sustituir



Filtro de pelos a sustituir

Piscina pequeña

El intercambiador de placas instalado en la piscina pequeña es de la marca **SEDICAL** modelo **UF 6/C-17** del año 1.999. Aparentemente está en buen estado y mantenimiento y se debería realizar un estudio del rendimiento del mismo para valorar su reposición. El bombeo se realiza a través de 2 bombas de la marca **BONORA** modelo **TYPE H 112 MD/4**, tienen instalado variadores de frecuencia, los cuales mejoran su funcionamiento y alargan su vida útil. Son elementos importantes en el sistema de bombeo y dado su antigüedad son elementos que se deberían sustituir por otras con motores más eficientes.

Valoración del estado de conservación de los equipos de las instalaciones térmicas

Promotor: Patronato Municipal de deportes de San Sebastián



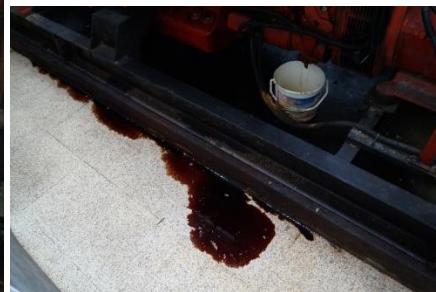
Para la depuración, el circuito dispone de filtro de pelos antes de la entrada de las bombas de impulsión que después pasan por unos filtros de arena. Tanto los filtros de pelos y arena como las bombas, dado su estado de conservación y antigüedad, desde 1.999, en los próximos 10 años deben de ser sustituidos. Los elementos de conexión y valvulería del circuito que se encuentran en buen estado de conservación y mantenimiento y no se han detectado fugas, ni corrosión en ellos.

Cabe destacar que las piscinas del polideportivo Bentaberri son las únicas que su vaso está aislado térmicamente por poliuretano proyectado y es una buena medida de ahorro energético.



3.5 SISTEMA DE COGENENRACION

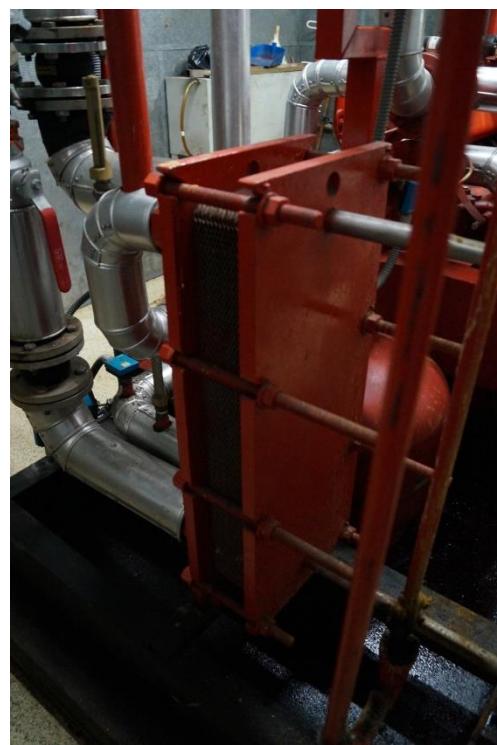
Para el apoyo en la producción de agua caliente, el polideportivo tiene una instalación de cogeneración con un motor a gas de 100 kW marca **ENERCO IFG100** del que por el momento, se desconoce el año de instalación, mediante el cual se obtiene simultáneamente energía eléctrica y energía térmica.



En la primera visitas (12 y 14 de mayo) se encontraba en parada, pero en la última visita (21 de mayo) estaba en funcionamiento.

El estado del motor es en principio bueno, aunque se aprecian pérdidas de aceite en la parte inferior.

El intercambiador de calor y el vaso de expansión están en buen estado.



En cuanto a la salida de energía eléctrica del motor, está en bien conservada.

*Salida de motor**Cuadro de control y maniobra del grupo cogenerador*

La sala donde se ubica se encuentra bien aislada y es de buen tamaño para realizar las tareas de mantenimiento e inspección.

En la sala contigua se localiza el cuadro eléctrico de salida del cogenerador que a pesar de indicar que está en funcionamiento y estar en buen estado, mostraba una alerta de fallo.

La energía térmica aprovechada de los humos de escape se destina al calentamiento del agua de piscinas y climatización.

A falta de analizar las horas de funcionamiento históricas del motor, condiciones de uso, y paradas por avería, que de momento se desconocen, se puede decir que el estado de conservación de la instalación de cogeneración aparentemente es bueno.

La instalación no se encuentra registrada en la actualidad en el listado de instalaciones en régimen especial, por lo que se entiende que toda la energía eléctrica generada se destina a autoconsumo en las instalaciones del polideportivo.

Centro de transformación

El polideportivo alberga un centro de transformación de media a baja tensión, se encuentra en una sala en buen estado y que cumpliría las normativas vigentes para este tipo de instalación.



4 POLIDEPORTIVO ETXADI

4.1 DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN .

Denominación	Polideportivo municipal Etxadi
Empresa	Ayuntamiento Donostia-San Sebastián, Patronato Municipal de deportes
Dirección	Borroto, 32
Localidad	Donostia – San Sebastián
Provincia	Guipúzcoa

Tabla 1: Datos generales de edificio inspeccionado

	De lunes a viernes	Sábados	Domingos y festivos
Horario de la instalación	7:30 - 22:00	9:00 - 20:00	9:00 - 14:00
Horario de Verano (del 14 de junio al 14 de septiembre)*	7:30 - 21:00	9:00 - 20:30	9:00 - 20:30
Nota: El recinto de piscina se cerrará 1/2 hora antes			
*Piscinas exteriores: 10:00 - 20:00			

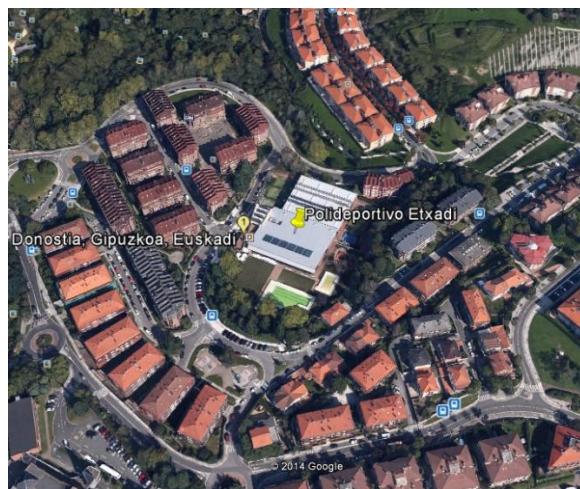
DÍAS DE CIERRE	HORARIOS ESPECIALES
1 de enero, 20 de enero y 25 de diciembre la instalación permanecerá cerrada.	24 y 31 de diciembre la instalación se cerrará a las 14:00 horas
Del 14 al 22 de junio (ambos inclusive), el recinto interior de piscinas permanecerá cerrado.	

Tabla 2: Datos horarios de apertura

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El polideportivo municipal Etxadi es un edificio realizado en el año 2009. Su apertura se realizó en el año 2009 y por lo tanto se ejecutó según las normas recogidas en el CTE.

Se encuentra ubicado en la calle Borroto 32.



Este complejo deportivo dispone de diversos servicios que se distribuyen en tres plantas.
(Planta -1, planta 0 o de acceso desde el exterior y planta 1^a).

En la **planta -1** se encuentran principalmente:

ZONA INSTALACIONES donde se encuentran las siguientes:

- -las instalaciones correspondientes a las piscinas (depuración, calentamiento, tratamientos diversos, etc.),
- -cuadros eléctricos y contadores,
- -centro de transformación,
- -grupo electrógeno,
- -sala de calderas,
- -cuarto de distribución
- -almacén mantenimiento.
- -cuarto instalaciones ACS y solar térmica

Y ZONAS DE USUARIOS en la que disponemos de:

- -vestuarios
- -salas polivalentes
- -vestuarios de personal y limpieza

En la **planta baja** todos los espacios son de uso para usuarios y se encuentran las siguientes zonas:

- -Piscinas cubiertas
- -cafetería y zonas comunes
- -Sala de cardio y musculación
- -vestuarios
- -almacén, botiquín, socorristas, etc.

Y finalmente en **planta segunda** se encuentran

- -zonas de administración (despachos)
- -zonas de instalaciones (máquinas de clima de piscinas y máquinas de clima del resto del edificio.)



4.2 SISTEMA DE CLIMATIZACION .

En esta sección se va a estudiar el sistema de climatización y ventilación disponible en el polideportivo Etxadi.

Para ello, inicialmente, se describirá la instalación de producción de calor y frio, se pasará a describir el transporte para finalmente describir el sistema de control de estas instalaciones.

Los sistemas que componen la instalación térmica del edificio son los siguientes:

- Sistema de producción de calor (calderas)
- Sistema de tratamiento de aire
- Sistema de transporte de fluidos

4.2.1 Producción de calor .

La producción de calor se lleva a cabo a través de dos calderas situadas en la planta -1. Estas son de la marca **HOVAL**, una unidad modelo **COSMO 585 kW** de potencia nominal y la otra unidad **COSMO 410 kW** de potencia nominal. La primera caldera disponen de un quemador de la marca **WEISHAUPt**, tipo **WM-G10/3-a** de potencia entre **125 y 900 kW** de potencia fabricado en el año 2009. La caldera **COSMO 410 kW** dispone de un quemador **WEISHAUPt**, tipo **WM-G10/2-a** también fabricada en el año 2009.

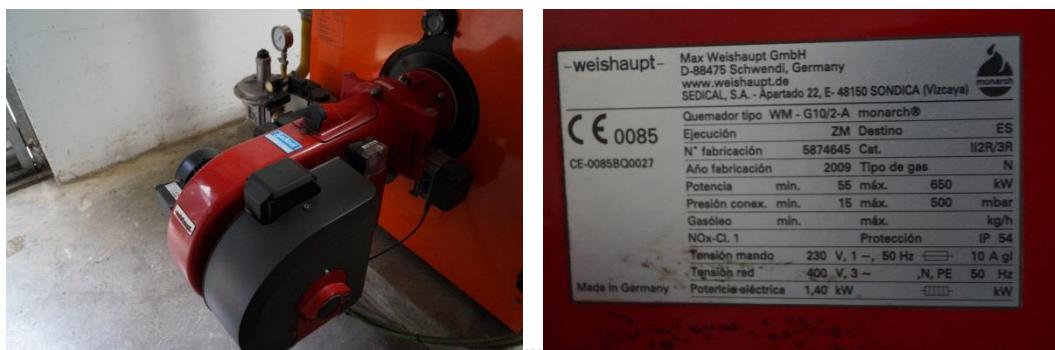


CALDERA1 HOVAL COSMO 585 kW (fecha fabricación 02/2009)



La caldera 2 dispone de recuperador de humos, de modo que en esta caldera se obtiene un aprovechamiento superior de la energía y por lo tanto obtiene un mejor rendimiento.

CALDERA 2: HOVAL COSMO 410 kW (Fabricación 02/2009)



Las dos calderas están en perfecto estado, sin síntomas de deterioro y con una larga vida útil por delante. Tal vez podría plantearse la instalación del recuperador de humos en la caldera 2 (HOVAL COSMO 410 kW) que actualmente no lo tiene, analizando su consumo y el ahorro que dicha mejora supondría.

El circuito dispone de un vaso de expansión (se muestra en la siguiente fotografía)



Eficiencia energética en la producción de calor

El estudio de la eficiencia energética en la producción de calor, se lleva a cabo mediante método indirecto. Este método consiste en evaluar el rendimiento de la instalación analizando los productos generados en la combustión a través de los humos. En la segunda fase se realizarán estos análisis a las instalaciones, pero tras consultar los libros de mantenimiento hemos podido comprobar y analizar los análisis realizados mensualmente durante los años 2012 y 2013. (Ver anexo 1)

Año 2013-rendimientos

caldera 1		Caldera 2	
Rendimiento max	96,70	Rendimeinto max	101,70
Rendimiento min	93,20	Rendimiento min	95,80
Rendimiento medio	94,79	Rendimiento medio	98,92
...			

Año 2012- rendimientos a partir de junio de 2012

caldera 1		Caldera 2	
Rendimiento max	107,60	Rendimeinto max	108,70
Rendimiento min	94,00	Rendimiento min	98,60
Rendimiento medio	97,47	Rendimiento medio	101,55
..			

Se estima que hay datos no lógicos (este tipo de calderas no están preparadas para dar rendimientos por encima del 100%).

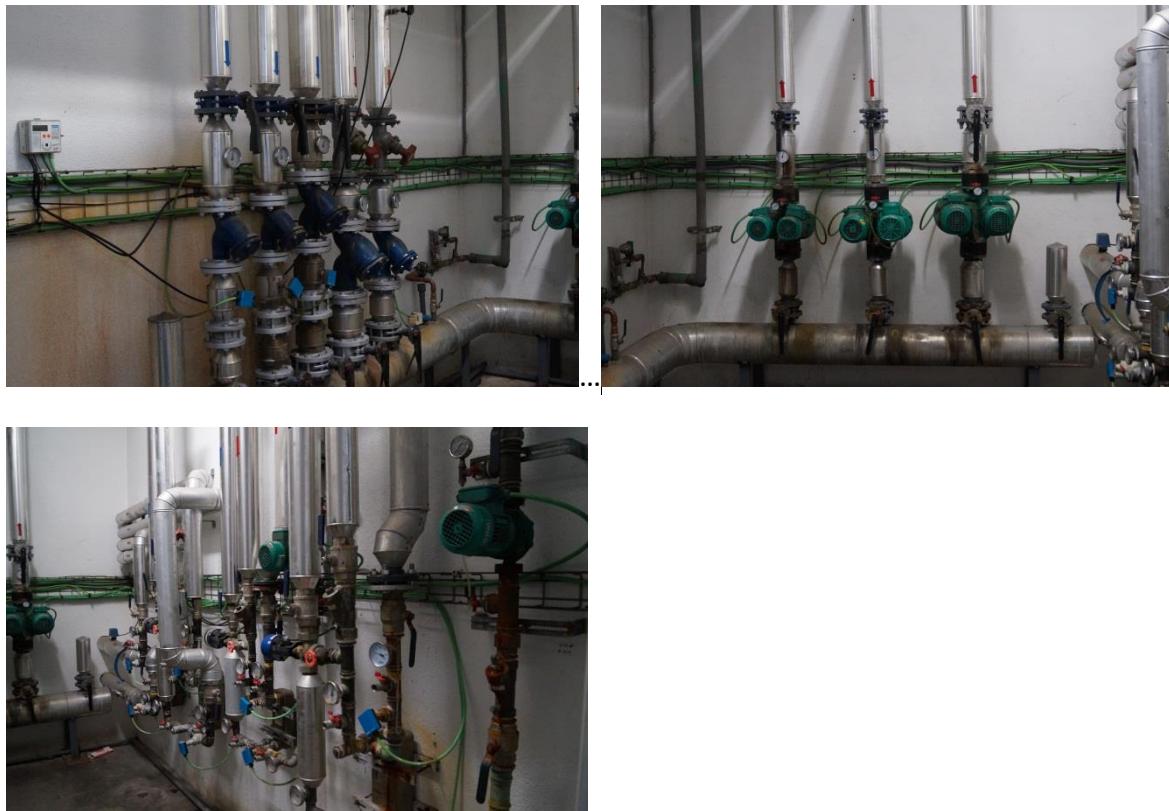
Tal y como se ha comentado anteriormente, estos datos son los que se han recogido de los libros de mantenimiento. En la siguiente fase del estudio se realizarán mediciones para verificar que los datos obtenidos se corresponden con los que consigamos

4.2.2 Sistema de distribución .

La distribución del calor producido en calderas se lleva a cabo a través de circuitos diferentes.

Inicialmente se distribuye el agua a los colectores de impulsión y retorno que están situados en el cuarto de instalaciones contiguo. Desde estos colectores se distribuye el agua caliente a los distintos circuitos (circuito de ACS, circuito de climatización y circuito primario de calderas).

A continuación se muestran fotografías del cuarto de distribución de agua caliente (colectores de impulsión y retorno y equipos de bombeo):



Las bombas que dan servicio a estos circuitos son de la marca WILO y los modelos son los siguientes:

- Bombas calderas: marca **WILO** modelo **NF80/4k**
- Bombas climatizadoras: marca **WILO** modelo **NF80/2C**
- Bombas ACS: marca **WILO** modelo **QSF80M**

Los distintos elementos del sistema de distribución e impulsión están correctamente mantenidos y conservados. Se trata de una instalación de 5 años de uso, por lo que salvo elementos de desgaste, no se estima que haya que hacer ninguna sustitución importante.

En estos distintos circuitos se trasfiere la energía térmica mediante intercambiadores de placas soldadas.

Las correspondientes al ACS se explicarán en su apartado correspondiente, así como el calor aportado a los vasos de piscina (como apartado del tratamiento del agua de estas)

El aporte de calor de las baterías de calor de las climatizadoras se realiza directamente desde estos sistemas de impulsión.

Se ha detectado una protección de la carcasa de la bomba rota, como se ve en la siguiente fotografía:



Elementos de fontanería oxidados o con corrosiones, a los que habría que tratar:



Vaso de expansión en aparente buen estado:

En resumen, hay ciertos elementos a los que habría que realizar un mantenimiento con el objetivo de que la instalación continúe funcionando correctamente y en caso de que algún elemento tuviera que sustituirse, dicho cambio se pueda realizar de una forma rápida y con la menor afección al uso general del edificio; No obstante, se considera que la instalación está correctamente mantenida y con una larga vida útil por delante.

Sistema de bombeo

- **Redes de distribución(juntas , calorifugado, llaves de fontanería)**

Las bombas encargadas del bombeo son marca WILO, instaladas y funcionando desde 2009 (tiempo de funcionamiento de 5 años), y no presentan signos aparentes de mal funcionamiento.

Los aislamientos calorifugados de los conductos están correctamente. Disponen de protección de chapa exterior, lo que permite que su durabilidad sea superior. Este apartado tiene importancia ya que una parte del calor se pierde en el transporte. La minimización de estas pérdidas se consigue mediante un calorifugado bien mantenido, por lo tanto se recomienda un buen mantenimiento de este.

4.2.3 Sistemas de emisión .

En el polideportivo Etxadi, se dispone de distintos equipos de climatización para realizar esta función.

Existen por una parte los equipos autónomos encargados de cubrir la demanda de calor y frío mediante condensadoras situadas en la cubierta y unidades Split, equipos interiores.

Las zonas que cubren sus demandas de esta forma son los siguientes:

- **Hall de entrada**



Dispone de una condensadora **HITACHI**, modelo **RAS- 6HRNE** para cubrir las necesidades mediante los equipos interiores

- **Oficinas, recepción y socorristas**



Dispone de tres condensadora **HITACHI**, modelo **RAN-65Q** para cubrir las necesidades mediante los dos equipos interiores **HITACHI** modelo **RAI-ECPM** (un Split en socorristas y botiquín y otro Split en la zona de control).

- Salas polivalentes



Dispone de dos condensadora HITACHI, modelo RAS- 6HRNE para cubrir las necesidades mediante los cuatro equipos interiores (dos Split en cada sala polivalente)

- Salas de musculación.



Dispone de dos condensadora HITACHI, modelo RAS- 8HRNE para cubrir las necesidades mediante los dos equipos interiores.

Estos equipos están en buen estado y bien mantenidos. Emplean R410A como refrigerante, por lo que no hay que realizar ningún cambio debido a la normativa en los próximos años.

El R-410A, que solo contiene flúor, no contribuye a la reducción de la capa de ozono y por ello se utiliza ampliamente, ya que refrigerantes como el R22 ha sido eliminado. Sin embargo, este producto tiene un alto índice GWP (1725 veces el del dióxido de carbono), que es similar al del gas R22.

Para la ventilación de la zona de hall y pasillos hay un equipo con motor de impulsión y otro de retorno con recuperador.



Para el tratamiento del aire de los pasillos de pies húmedos (pasillo de acceso a la piscina se dispone de la climatizadora **WOLF** modelo **GMBHI** (4.000metros cúbicos por hora) que se muestra a continuación, el cual dispone de impulsión, retorno, recuperador y batería de calor.



Para la climatización de la sala polivalente 2

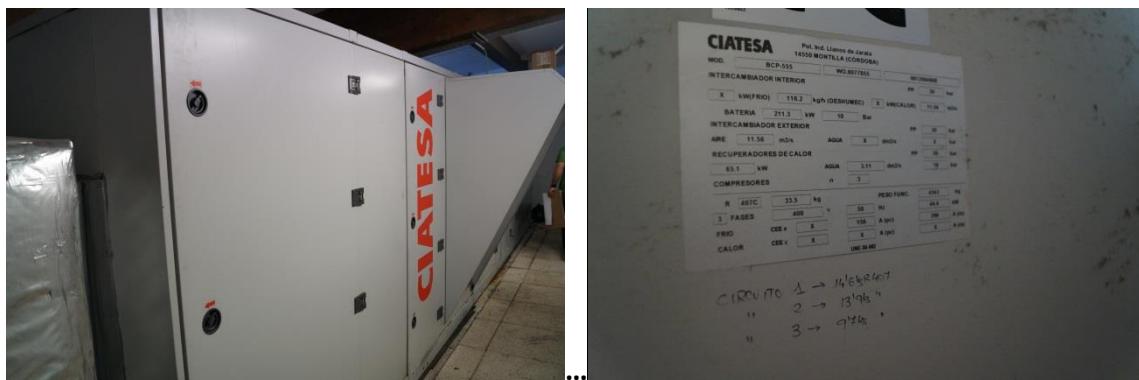


Para la climatización de la sala polivalente 1

Para las zonas de clima de los vestuarios del sótano, sala de musculación y vestuarios de piscinas se disponen de tres equipos **WOLF** modelo **GMBH** con batería de calor:



Y finalmente para la zona de piscinas hay una deshumectadora **CIATESA** fabricada en el 2009, modelo **BCP AIR MASTER** como la que se muestra a continuación.



Emplea refrigerante R407C, (Meforex M-95) es la denominación del gas refrigerante (en realidad mezcla de tres gases) que sustituye al R22. Es una mezcla ternaria no azeotrópica compuesta de R32 (23%), R125 (25%) y R134a (52%). Químicamente es estable, tiene buenas propiedades termodinámicas, bajo impacto ambiental y muy baja toxicidad.

Debido al gran uso de estos equipos, los motores están provistos de variadores que posibilitan que estos se ajusten a las cargas que se necesitan en cada momento, haciendo la instalación más eficiente:



Cuadros de control de la climatización:

Resumiendo, la instalación de climatización tiene equipos particularmente diseñados para cada uso del edificio. Entre los equipos encontramos equipos autónomos (condensadora y Split interior), climatizadoras (algunas con batería de calor y otras solo ventilación, y la deshumectadora de la piscina).

La instalación y los distintos elementos no muestran signos de deterioro ni de mal funcionamiento, son instalaciones con solo 5 años de vida y por lo tanto se le supone una larga vida útil.

4.3 SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE ACS .

Tal y como se ha comentado en el apartado de sistemas de distribución, el sistema de ACS dispone de un circuito desde los colectores de impulsión y retorno correspondiente a las calderas, pero también tiene un aporte desde la instalación solar térmica.

Para la producción de ACS hay un depósito de acumulación de ACS, junto con otro de recuperación de los humos de la caldera, y dos más de la instalación solar térmica. Mediante estos cuatro depósitos se acumula el ACS a consumir en los distintos puntos del centro (en los distintos vestuarios y zona de piscinas).



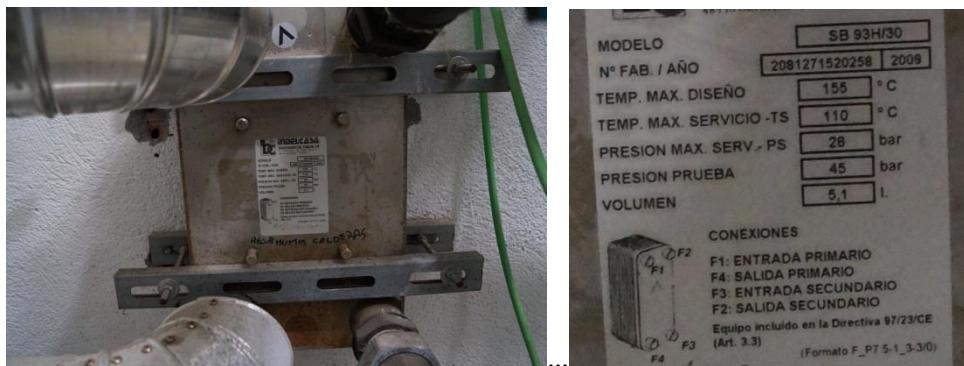
Para evitar en la medida de lo posible la perdida de calor en los depósitos, se recomienda aislar termicamente las tapas de acceso para limpieza.

Para transferir la energía térmica al agua de ACS se emplean intercambiadores de placas soldadas. Estos intercambiadores son más económicos y más compactos, pero no permiten realizar labores de mantenimiento ni reparaciones en ellos, siendo necesaria su sustitución en caso de fuga o mal funcionamiento.

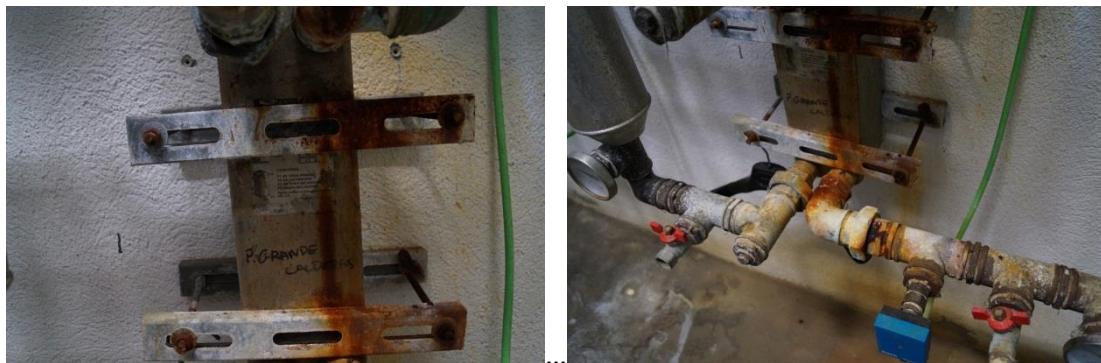
➤ **Intercambiador calderas - ACS marca INDELCASA modelo SB40H/50**



➤ **Intercambiador recuperador humos calderas - ACS marca INDELCASA modelo SB 93H/30**



➤ Intercambiador calderas - piscina grande marca **INDELCASEA** modelo **SB40H/50**



➤ Intercambiador calderas - piscina pequeña marca **INDELCASEA** modelo **SB31H/20**

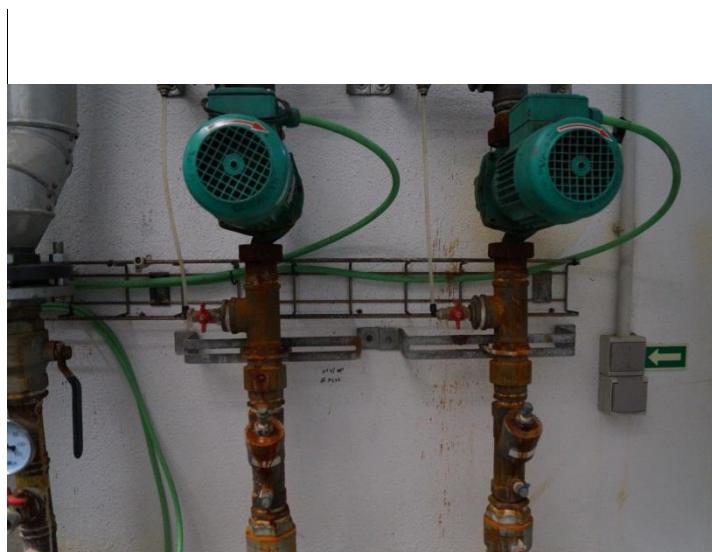
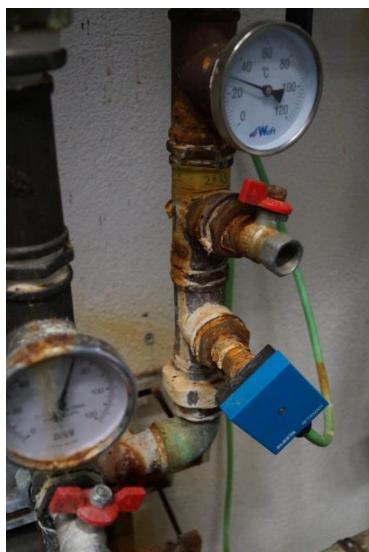


➤ Intercambiador calderas - piscina exterior marca **INDELCASEA** modelo **SB93H/30**

➤ Intercambiador solar- ACS marca **INDELCASEA** modelo **SB40H/40**



Algunos intercambiadores y elementos del circuito muestran claros síntomas de deterioro y degradación exterior. El ambiente de estas salas de instalaciones es especialmente agresivo con los elementos metálicos, de modo que se recomienda realizar tratamientos de protección y recambio de los elementos muy deteriorados.



Los depósitos de acumulación están conectados en serie entre sí. Los dos primeros depósitos (depósitos de acumulación de energía solar térmica) reciben la energía recogida en esta instalación. Posteriormente pasa al depósito que recibe la energía de la recuperación de humos de la caldera y finalmente pasa al depósito de ACS, depósito en el que las condiciones del fluido han de ser en todo momento las idóneas para el uso.

4.4 SISTEMA DE DEPURACIÓN PISCINAS

El sistema de depuración de las piscinas de Etxadi, al igual que el resto de instalaciones se ejecutó en el 2009, lleva en funcionamiento apenas 5 años, y estas instalaciones se diseñan para funcionar durante largos períodos de tiempo. Los distintos equipos de la instalación son de última generación, y la instalación está funcionando correctamente.

Es muy importante continuar con los mantenimientos de la instalación como son los purgados, la limpieza y desapelazamiento de los filtros de arena, la limpieza de los filtros de pelos, limpieza de la instalación en general y sustitución de los elementos o partes que se vayan deteriorando o desgastando por el uso.

A continuación se muestran fotografías de los distintos elementos de la instalación de depuración de agua de las piscinas, en las que se puede comprobar su estado:

Tras captar el agua de la piscina se lleva a los vasos de compensación. En estos vasos de compensación se realiza el primer filtrado del agua.

Desde aquí se capta el agua y se hace pasar por el filtro de pelos. Posteriormente mediante un grupo de bombeo se impulsa el agua a los filtros de arena.

Los filtros de pelos están situados justo antes. Estos hay que limpiarlos con asiduidad con el fin de no meter mayores pérdidas de carga al circuito y hacer trabajar de más a las bombas.

Algunos filtros de pelos han sufrido fugas y muestra oxidación en su superficie. Aparentemente las fugas se solucionaron



Como se puede comprobar, los elementos de bombeo están en buenas condiciones, aunque un poco de limpieza podría ser conveniente.

El control de las bombas se realiza desde los cuadros de control que se muestran a continuación. Estos cuadros de control están correctamente mantenidos y en perfecto estado.

Las bombas de las piscinas disponen de variadores de frecuencia. Estos variadores permiten hacer trabajar las bombas a distintas cargas, de modo que la forma de trabajar se ajusta a la requerida, consiguiendo minimizar el consumo eléctrico de estas.



Estos variadores desprenden mucho calor y por lo tanto requieren de ventilación forzada para poder evacuarla del propio cuadro.



Rejilla de entrada y extracción forzada.

Se recomienda limpiar las rejillas con el fin de que no se obstruyan y facilitar la ventilación del interior del cuadro de los variadores.



Desde estas bombas se impulsa el agua a los filtros de arena. El circuito desde las bombas hasta los filtro de arena dispone de un circuito de tuberías en el que mediante electroválvulas se puede modificar la dirección de la circulación del caudal. Esto es necesario para la realización de las labores de mantenimiento y limpieza de los filtros de arena haciendo recircular el agua en sentido contrario al habitual, vertiendo dicho agua y las impurezas que estas arrastran a la red .



Filtros arena piscina grande y piscina pequeña



Acopio arena para filtros

El estado de las electroválvulas, circuitos y depósitos es correcto.

Para cambiar las electroválvulas de abierto ha cerrado y viceversa es necesario el uso de compresor, al igual que para los equipos de tratamiento del agua.



Tras salir el agua filtrada de los depósitos se le realizan los distintos tratamientos de cloración, PH, rayos ultravioleta, etc. y su calentamiento previo antes de ser inyectada de nuevo a las piscinas.



Tratamientos rayos ultravioletas de los diferentes vasos



Tratamiento agua piscina grande y piscina pequeña

El aporte de calor al agua de las piscinas antes de su retorno al vaso se realiza con los siguientes intercambiadores:

- **Intercambiador solar-** piscina grande marca INDELCASA modelo SB31H/40



- Intercambiador solar- piscina pequeña marca INDELCASA modelo SB31H/40



Intercambiador piscina pequeña

Intercambiador piscina exterior

- Intercambiador solar- piscina exterior marca INDELCASA modelo SB31H/40

A continuación se muestran los distintos intercambiadores empleados en la instalación de energía solar térmica para ACS y las piscinas en conjunto:



Los intercambiadores con los que se calienta el agua antes de volver a impulsarla a las piscinas están correctamente.

4.5 GRUPO ELECTROGENO

En caso de caída del servicio eléctrico, entraría en funcionamiento el grupo electrógeno (situado en la planta -1)



Este grupo electrógeno es de marca **HIMOINSA**, modelo **HFW T5 160**, fabricado en el año 2009 y 160 KW. Este grupo es prácticamente nuevo, y según la información recibida tiene menos de 10 horas de uso, el empleado para sus puestas en funcionamiento requerido por mantenimiento.

El equipo está en perfecto estado, no muestra signos de desgaste ni de problemas de ningún tipo.

La sala donde se encuentra el grupo electrógeno dispone de ventilación forzada tal como se aprecia en las siguientes fotografías:



Equipo sin aparente desgaste ni problemas de funcionamiento, fabricado e instalado en el año 2009.

4.6 ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

El polideportivo tiene una instalación de aprovechamiento de la energía solar para apoyo en la producción de A.C.S.

Zona cubierta

La superficie de captación se divide en dos zonas de la cubierta, una más alta donde hay 24 paneles y en la zona más baja el resto, 64, se desconoce la marca, todos con una correcta orientación 25° Sudoeste y con inclinación 45°, salvo la primera fila de la zona superior donde las chimeneas de las calderas arrojaría alguna sombra, el resto de la instalación no tiene ese problema.



La instalación es del año 2009 y para ser relativamente reciente cabe comentar que parte de la superficie colectora presenta deterioro en cuanto a condensaciones internas, suciedad y alguna corrosión.



El resto de elementos de cubierta como purgadores, tuberías y juntas, salvo en pocos casos presentan buen estado.

Zona sala de calderas

La amplia sala de calderas alberga el resto de elementos de la instalación, dos acumuladores de marca **MECALIA DE** 3.500 litros que están bien en cuanto a aislamiento y mantenimiento.



En cuanto al resto de elementos de la instalación, su estado es correcto.



5. POLIDEPORTIVO MUNICIPAL BIDEBIETA

5.1. DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN -

Denominación	Polideportivo municipal BIDEBIETA
Empresa	Ayuntamiento Donostia-San Sebastián, Patronato Municipal de deportes
Dirección	Paseo Serapio Mujika 1
Localidad	Donostia – San Sebastián
Provincia	Guipúzcoa

Tabla 1: Datos generales de edificio inspeccionado

	De lunes a viernes	Sábados	Domingos y festivos
HORARIO DE LA INSTALACIÓN	7:30 - 22:00	8:30 - 22:00	9:00 - 14:00
Horario de Verano (del 14 de junio al 31 de agosto)	7:30 - 20:30	9:00 - 20:00	Cerrado
Nota: El recinto de piscina se cerrará 1/2 hora antes			
DÍAS DE CIERRE		HORARIOS ESPECIALES	
1 de enero, 20 de enero y 25 de diciembre la instalación permanecerá cerrada.		24 y 31 de diciembre la instalación se cerrará a las 14:00 horas	
Del 31 de julio al 17 de agosto (ambos inclusive), la instalación permanecerá cerrada.			

Tabla 2: Datos horarios de apertura

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El polideportivo municipal Bidebieta de Donostia- San Sebastián, se encuentra ubicado en el Paseo Serapio Mujika 1. Este complejo deportivo dispone de diversos servicios que se distribuyen en 2 plantas. En la planta baja está el acceso a la zona deportiva, pistas polideportivas, vestuarios pies secos y pies húmedos, sala de fitness y cardio y la zona de las piscinas. En planta primera se encuentra, sala de actividades, mini frontón, aseos, zona de graderío, oficinas de clubs deportivos y cafetería. En cubierta están ubicadas instalaciones solares y equipos exteriores de climatización.



5.2. SISTEMA DE CLIMATIZACION

En esta sección se va a estudiar el sistema de climatización y ventilación disponible en el polideportivo Bidebieta. Para ello, inicialmente, se describirá la instalación térmica disponible en el edificio a través de los sistemas que lo componen. Hay que decir que, tanto el sistema de producción son comunes al sistema de producción de ACS, el cual se describe más adelante junto a la aportación de la instalación térmica solar.

Los sistemas que componen la instalación térmica del edificio son los siguientes:

- Sistema de producción
- Sistema de distribución
- Sistema de emisión

5.2.1. Producción de calor

La producción de calor se lleva a cabo a través de tres calderas de la marca **HOVAL**, una unidad modelo **COSMO 350** de **350 kW**, de potencia nominal, caldera 1 y otra unidad modelo **COSMO 175** de **175 kW** de potencia nominal, caldera 2. Las calderas disponen de quemadores de la marca **WEISHAUPt**, modelo **WG 40** para caldera 1 y para la caldera 2 **WEISHAUPt** modelo **WG 30**. Estos quemadores son modulantes en potencia, luego adaptan su potencia a la demanda térmica de la instalación. Tanto las calderas como los quemadores son del año 2005 y un rendimiento nominal entorno al 92%.



Caldera 1



recuperador 2



Caldera 3

Las dos calderas tienen recuperadores de calor de los humos marca **SIEMENS** modelo **SKD 62** con dos bombas de circulación del primario marca **SEDICAL S/P 40** en caldera 1 y **SEDICAL SAP 30/20T** en caldera 2.

Las calderas trabajan frente a un colector de reparto que da servicio a de calefacción del centro, a las climatizadoras de vestuarios, gym, salas actividades, al agua caliente sanitaria (ACS) y la climatización de las piscinas.

Cada caldera dispone de una bomba de primario de circulación de la marca **SEDICAL TF 40**, en caldera 1 y **SEDICAL TF 41** en la caldera 2.

La temperatura de producción de las calderas se encuentra a 80 °C, según información comprobada en la instalación.

En cuanto al rendimiento de las calderas, se han comprobado los análisis de combustión realizados por el mantenimiento y se han comparado con el especificado por el fabricante.

Todos los elementos que componen el circuito de generación de calor están en perfecto estado de conservación y no se prevee la sustitución de ningún elemento a corto plazo, ni del sistema de bombeo, ni vasos de expansión ni ningún otro elemento, ya que la instalación está en funcionamiento desde el 2005.

Eficiencia energética en la producción de calor

El estudio de la eficiencia energética en la producción de calor, se lleva a cabo mediante método indirecto. Este método consiste en evaluar el rendimiento de la instalación analizando los productos generados en la combustión a través de los humos. En la segunda fase se realizarán estos análisis a las instalaciones, pero tras consultar los libros de mantenimiento hemos podido comprobar y analizar los análisis realizados mensualmente durante los años 2012 y 2013. (Ver anexo 1)

Año 2013-rendimientos son óptimos en las dos calderas, muy bueno en la caldera 1.

CALDERA 1		CALDERA 2	
Rendimiento max	98,80	Rendimiento max	101,90
Rendimiento min	98,00	Rendimiento min	97,80
Rendimiento medio	98,34	Rendimiento medio	98,90

Año 2012- los rendimientos son óptimos.

CALDERA 1		CALDERA 2	
Rendimiento max	107,00	Rendimiento max	98,90
Rendimiento min	98,00	Rendimiento min	92,30
Rendimiento medio	99,53	Rendimiento medio	97,63

Se recomienda seguimiento de los rendimientos y mantenimiento de los quemadores y calderas, siendo sus rendimientos muy buenos y su edad 9 años no se prevé cambio en los próximos 10 años.

5.2.2. Sistema de distribución

La distribución de calor se lleva a cabo a través de circuitos diferentes. Estos circuitos dan servicio a la demanda de calor de las diferentes zonas que se enumeran a continuación:

- Circuito ACS.
- Circuitos climatización GYM y vestuarios. Da servicio a 4 equipos.
- Circuito climatización piscinas.
- Circuito primario piscinas

• Sistema de bombeo del sistema de distribución de climatización

Tras la producción de calor se transporta la energía a través del agua hasta los diferentes circuitos que demandan y que se han definido anteriormente.

EL sistema de bombeo a los circuitos de climatización se divide en 4 circuitos:

Circuito de climatización vestuarios y salas de musculación y cardio se realiza con 2 bombas gemelas marca **GRUNDFOS** modelo **CDP-65 136** y para la climatizadora piscina 2 bombas gemelas marca **GRUNDFOS** modelo **UPK 50/180**, para, dos bombas gemelas para el circuito de ACS y otras dos para el circuito primario de las piscinas. Estos dos circuitos se analizaran en sus apartados correspondientes.



Bombas de impulsión circuitos del colector principal de generación de calor

En la visita a las instalaciones hemos podido comprobar el estado de conservación de las mismas y las bombas del circuito de climatización de vestuarios y salas deben ser analizadas su posible cambio.

El estado de conservación del sistema de bombeo es óptimo y se ve que ha sido remplazado alguno de sus elementos (bombas circuito clima piscina) y su calorifugado está conservando sus características mecánicas y aislantes en todo el circuito.

5.2.3. Sistema de emisión

Los sistemas de emisión son los encargados de transmitir la energía generada en la instalación térmica al edificio. En el polideportivo Bidebieta, se dispone principalmente de climatizadoras como elementos emisores. Para cada parte del edificio existen diferentes tipos de equipos, los cuales tienen consumos eléctricos para el movimiento de aire a los diferentes espacios. A continuación se describe para cada espacio los diferentes tipos de equipos que dan servicio.

Calefacción y ventilación en zona de Vestuarios.

Lo que se corresponde a la climatización de vestuarios, el edificio está dividido en diferentes pastillas que son abastecidas por distintos equipos. Los sistemas que están instalados son los siguientes:

- Vestuarios piscinas
- Vestuarios pista polideportiva pequeña
- Vestuarios pista polideportiva grande
- Vestuarios de salas de fitness y cardio
- Sala polivalente y minifrontones

Todos estos sistemas están compuestos por:

- climatizadora con batería de calor,
- Ventilador de impulsión
- Ventilador de extracción
- Recuperador de calor.

Estos equipos cogen el aire del exterior para impulsarlo a los diferentes espacios que calefactan, para conseguir la climatización de los mismos.



Climatizadora con batería de calor



Ventilador de impulsión



Recuperador de calor

Estos equipos tienen una batería de calor, batería de recuperación, vaso de expansión, filtro de aire, válvula de 3 vías, ventilador de impulsión y ventilador de retorno respectivamente.

- Vestuarios piscinas

Climatizadora **Termovent** 1,5 CV con un caudal de 4.000 m³/h. del año 93.

Recuperador de calor **STOC APS-2-80**

Extracción motor de 1,5 CV 4.000 m³/h

➤ Vestuarios pista polideportiva pequeña

Climatizadora **Termovent** 1 CV con un caudal de 2.600 m³/h. del año 93.

Recuperador de calor **STOC APS-1-60**

Extracción motor de 1 CV 2.600 m³/h

➤ Vestuarios pista polideportiva grande

2 UD. Climatizadora **Termovent 1,5 CV** con un caudal de 2.000 y 2.175 m³/h. del año 93.

2 UD Recuperador de calor **STOC APS-1-60**

2 UD Extracción motor de 1,5 CV de 2.175 m³/h y $\frac{3}{4}$ CV de 2.000 m³/h

➤ Sala polivalente y mini frontón

Climatizadora **Termovent** 1,5 CV con un caudal de 2.950 m³/h. del año 93.

Recuperador de calor **STOC APS-1-163**

Extracción motor de 1,5 CV de 2.950 m³/h

➤ Vestuarios de salas de fitness y cardio

2UD Climatizadora **Termovent** 1,5 CV con un caudal de 2.950 m³/h. del año 93.

2 UD Recuperador de calor **Sedical PWT 10**

2 UD Extracción motor de 1,5 CV

Tras la inspección de los equipos e ha podido comprobar la ubicación de cada uno de ellos y se ha comprobado que los equipos climatizadores están para ser reemplazados por otros equipos con motores de mayor eficiencia así como los motores de los equipos extractores. Los recuperadores de calor se han instalado o reemplazo en poco tiempo con lo que están en perfecto estado de conservación y se han instalado hace poco tiempo.

En los vestuarios la impulsión se realiza en las zonas secas y el retorno a través de las zonas de producción de vapor como son las duchas y lavabos.

Los conductos de conducción del aire tratado se encuentran muy mal estado de conservación, con pérdidas en sus empalmes, perforaciones a lo largo de los mismos y en los sistemas antivibratorios por donde se producen grandes pérdidas de cargas del sistema y se reduce el caudal de impulsión. Los conductos a la batería de calor están bien aislados aunque algunos elementos se encuentran en estado de vejez y ausencia de los mismos.

Pistas polideportivas

Las pistas polideportivas del edificio no están climatizadas. En la pista pequeña se realiza extracción por la cubierta a través de 5 equipos de extracción con motores de $\frac{1}{2}$ CV y un caudal de extracción de 6.500 m³/h de aire.

En la pista pequeña se realiza extracción por la cubierta a través de 7 equipos de extracción con motores de 1 CV y un caudal de 9.300 m³/h de aire.

Estos equipos están situados en la cumbre para la extracción en caso de incendio. Dado el poco uso, se desaconseja su cambio, pero se aconseja estudio de climatización de las pistas.



Estos equipos ya han llegado al final de su vida útil, además que la instalación no cubre la demanda de climatización que tienen las pistas polideportivas.

Calefacción y deshumectación de Piscinas.

La zona de piscinas se climatiza mediante 2 equipos situados en zona de instalaciones. El equipo es una caja de tratamiento de aire deshumectadora de la marca BEUTOP compuesto por:

- un ventilador de impulsión y otro de retorno,
- una batería de calor,
- condensador de aire/agua regulador de humedad,
- 2 compresores.

Las baterías de calor están impulsadas por 2 bombas de la marca GRUNDFOS modelo CDP-65-135.



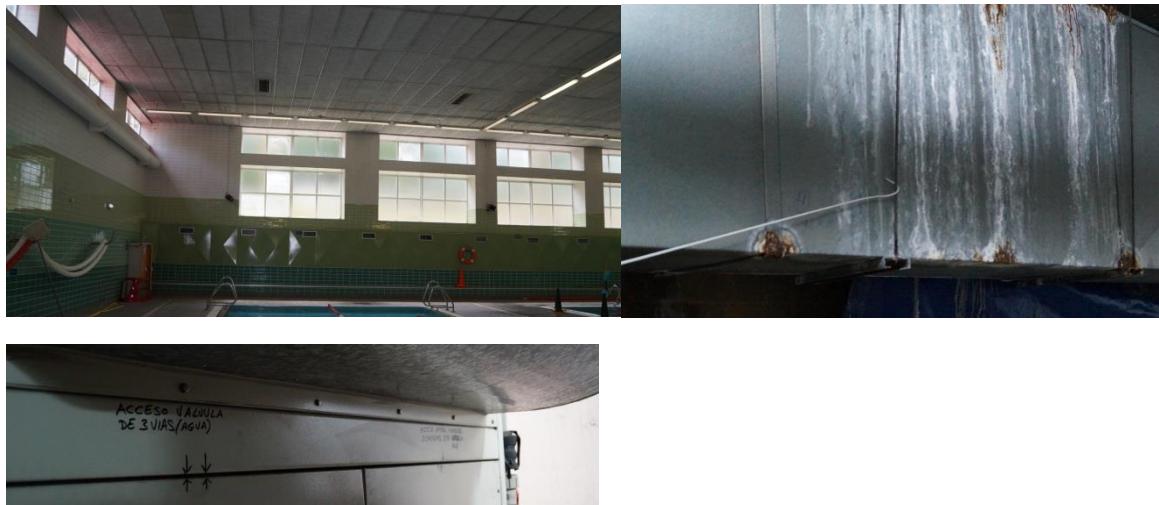


En cuanto al estado de conservación y siendo estos unos de elementos más importantes para el funcionamiento de edificio, deberían estudiarse la sustitución de las climas. Además, estos equipos están utilizando un refrigerante, R 22 que es muy contaminante y su prohibición para uso de refrigerante a partir del 1 de enero de 2015 , a corto plazo si se sustituye ese refrigerante por otro “equivalente” el rendimiento de estas puede llegar a bajar entre un 10% y 30 %, por lo que el estudio a corto plazo de sustitución de estas máquinas es inminente, porque estas máquinas dada su vejez y horas de funcionamiento pueden no llegar a abastecer la demanda de las instalaciones.

Los equipos de climatización cuentan con dos variadores de frecuencia de la marca **TELEMECANIQUE** que le permiten trabajar a distintas cargas y prolongan la vida útil del motor.

Los conductos que discurren en la parte de depuración de aguas e impulsan a la zona de piscinas, se encuentran en muy mal estado, con perforaciones, corrosión, generándose perdidas de cargas en el sistema y reduciendo el volumen de aire impulsado.

Se recomienda realizar labores de mantenimiento en los conductos de climatización de las piscinas y repasar el aislamiento en la zona de producción y su recorrido y estudiar el cambio de los equipos de los equipos de climatización así como sus conductos hasta las bocas de impulsión.



5.3. SISTEMA DE PRODUCCION ACS

La producción de calor del sistema ACS se presentó en la sección de generación de calor. Se pudo ver que se dispone de un circuito de distribución desde el colector primario, por dos bombas gemelas de carga de marca **GRUNDFOS** modelo **UPK 50-120**, encargada del movimiento del ACS a través de un intercambiador de placas de la marca **SEDICAL** modelo **UNT 13/10-L**.



Respecto al intercambiador, existe un programa de mantenimiento que consiste en desmontar y limpiar las placas. Sería conveniente realizar un estudio de eficiencia del elemento y no se prevé su sustitución en un corto periodo de tiempo.

Para la acumulación se dispone 1 depósito de mezcla de 1.000 litros de la marca **GASGISA** y 4 depósitos de acumulación de la marca **LAPESA** de 2.500 l.

En cuanto al estado de conservación de los equipos de ACS, aparentemente los acumuladores están en buen estado en cuanto al aislamiento térmico, salvo el acumulador número 1, que se encuentra en muy mal estado. Los registros de los mismos no tienen tapas aislantes colocadas y están debajo de las climas. Unas mantas térmicas reducirían las perdidas y aumentarían su eficiencia.



En cuanto al piecerio que componen el sistema de ACS, no se encuentra en buen estado de conservación, observando que existe alguna fuga y corrosión en alguno de sus elementos de unión y conexión. El vaso de expansión del sistema esta nuevo y en perfecto estado de conservación.

En el circuito hidráulico del sistema de ACS, el calorifugado del circuito se encuentra en algunos puntos en mal estado y ausencia del mismo en tramos del circuito, por lo que se recomienda repaso de calorifugado en toda instalación de ACS. En siguiente apartado se evaluara la contribución solar al sistema del edificio.

5.4. SISTEMA DE DEPURACION PISCINAS

Este circuito hidráulico, a través de intercambiadores de placas da servicio a la climatización del agua de la piscina grande y pequeña. Cada circuito dispone de una válvula 3 vías que limita el caudal entrante en el intercambiador de placas cuando la demanda disminuye, manteniendo constante el caudal de circulación.

Del colector primario se hasta el intercambiador de placas de las piscinas, el calor se impulsa a través de un par de bombas gemelas marca **GRUNDFOS LPD 80/125**. Estos elementos de la instalación se encuentran con defectos y deben ser sustituidos en un corto periodo de tiempo.



Bombas gemelas primario piscina



Tapa de registro con fugas

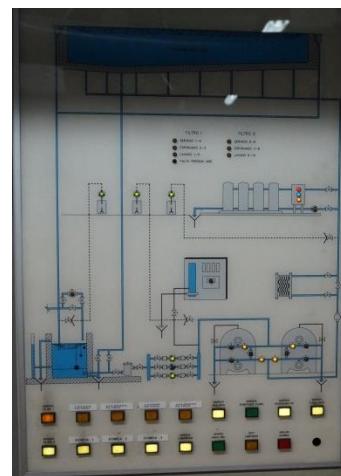
Piscina grande

En la piscina grande el intercambiador de placas es de la marca **ZILMET** modelo **Z-3** del año 1994. Como estamos comentando con un buen mantenimiento anual de limpieza de placas, sería conveniente realizar un estudio de la eficiencia del elemento ya que se aprecia que ha sufrido fugas y es un elemento muy importante en la instalación. El circuito secundario de la piscina está impulsado por 2 bombas gemelas marca **GRUNDFOS LPD 80/125**, estas están mejor conservadas pero también se recomienda el cambio.



Intercambiador piscina grande.....Bombas de impulsión circuito se

El sistema hidráulico de depuración está impulsado por 3 bombas de la marca **LOWARA** modelo **SHE 50-125/40** con variadores de frecuencia en cuadros bien mantenidos, ventilados y conservados. En los próximos 10 años, las bombas son elementos que deberían cambiarse.



En cuanto a la depuración, los circuitos disponen de 1 filtro de pelos antes de la entrada de las bombas de impulsión que después pasan por 2 filtros de arena. Estos, están bien conservados así como las electroválvulas y el compresor de las mismas y el sistema de tratamiento de aguas de piscinas. Solo cabe destacar algunos de elementos de conexión y valvulería del circuito que se encuentran con corrosión por el paso del tiempo, sin limpieza y con fugas.

Piscina pequeña

El intercambiador de placas instalado en la piscina pequeña es de la marca **SEDICAL** modelo **UFP-25/18H**. Como estamos comentando con un buen mantenimiento anual de

limpieza de placas, sería conveniente realizar un estudio de la eficiencia del elemento ya que se aprecia que ha sufrido fugas y es un elemento muy importante en la instalación.

El circuito secundario de la piscina está impulsado por 2 bombas gemelas marca **SEDICAL SDP 40/145**, estas mal conservadas pero también se recomienda el cambio.



Intercambiador piscina pequeña



bomba circulacion circuito secundario

El sistema hidráulico de depuración está impulsado por 2 bombas, 1 de la marca **LOWARA** modelo **SHE 50-125/30** y otra de la marca **ABB** modelo **M2AA 100**, con variadores de frecuencia en cuadros bien mantenidos, ventilados y conservados. En los próximos 10 años, la bomba LOWARA es elemento que deberían cambiarse, y la bomba ABB ha sido sustituida con fecha 23/09/2013.



Bombas y filtro de pelos



Variadores de frecuencia

En cuanto a la depuración, los circuitos disponen de 1 filtro de pelos antes de la entrada de las bombas de impulsión que después pasan por unos filtros de arena. Estos, están bien conservados así como las electroválvulas y el compresor de las mismas y el sistema

de tratamiento de aguas de piscinas. Solo cabe destacar algunos de elementos de conexión y valvulería del circuito que se encuentran con corrosión por el paso del tiempo, sin limpieza y con fugas.

Solo cabe destacar que la ventilación de la planta sótano donde se encuentra instalada el sistema de depuración de los vasos de piscinas, tiene un sistema de ventilación y renovación de aire mediante extractor de la marca **TERMOVENT TVE 15** de 2CV de potencia. Es antiguo y mal mantenido los conductos de ventilación del sistema, ya que tienen restos de hojas en su interior.



5.5. GRUPO ELECTROGENO

Como suministro de emergencia en caso de fallo de las instalaciones convencionales hay un grupo electrógeno marca **ELEKTRA MOLINS mod. HC 444 C1** de 250 KVA, que el momento de la visita no está en funcionamiento y se encuentra en buen estado.



5.6. PRODUCCION SOLAR TERMICA

El apoyo en el precalentamiento de A.C.S. el polideportivo cuenta con una instalación solar térmica de pequeño tamaño.

Zona cubierta

La zona de captación, ubicada en la cubierta, está compuesta por 18 colectores solares de marca **CHROMAGEN mod. CR-12-58**, con una buena orientación, 3º Sudeste, y superpuestos sobre la cubierta con inclinación 15º, en detrimento del aprovechamiento de la radiación solar, de las condiciones de limpieza y favoreciendo las condensaciones y corrosiones dentro de los paneles. De hecho, se ha observado en aproximadamente la mitad de las placas solares los efectos de la condensación, y que además en la totalidad de ellas existe suciedad. Además, uno de los colectores está roto.



En cuanto al aislamiento de las tuberías de distribución, se ha comprobado que es correcto en cuanto a mantenimiento y solución adoptada y que el estado de los purgadores es bueno.



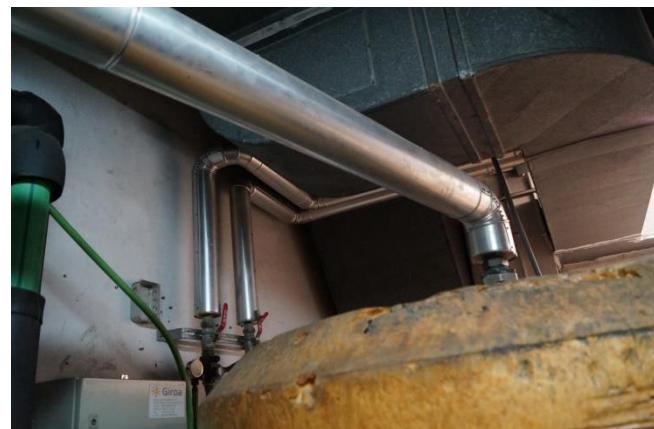
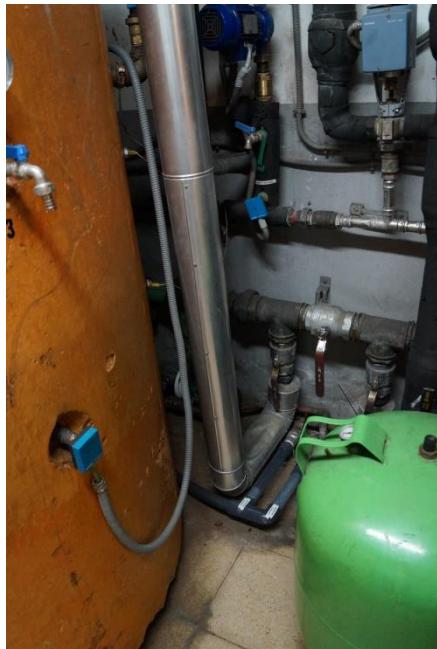
Sobre los paneles habría sombras las primeras horas de la mañana sobre todo en invierno pero que no afectarían mucho al rendimiento ya que en las horas centrales del día, de máxima radiación, no se darían.

Zona sala de calderas

El resto de la instalación se encuentra en la sala de calderas junto al resto de elementos de dimensiones un poco ajustadas.

El agua precalentada por el sol se acumula en un depósito de 2500 litros marca **LAPESA** que junto al agua precalentada con humos de la combustión acumulada en otro depósito de las mismas características reducen el consumo de energía para el calentamiento de A.C.S.

El estado del aislamiento del acumulador es bueno aunque sería conveniente mejorarlo con una manta térmica.



6. POLIDEPORTIVO MUNICIPAL ALTZA

6.1. DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN

Denominación	Polideportivo municipal ALTZA			
Empresa	Ayuntamiento Donostia-San Sebastián, Patronato Municipal de deportes			
Dirección	Paseo Casares 153			
Localidad	Donostia – San Sebastián			
Provincia	Guipúzcoa			

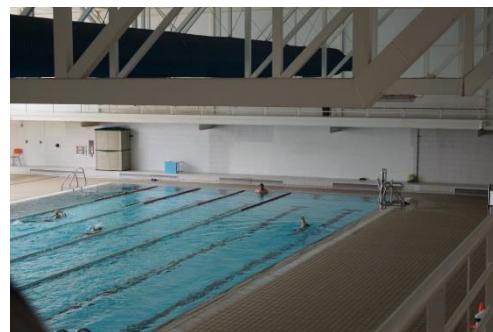
Tabla 1: Datos generales de edificio inspeccionado

	De lunes a viernes	Sábados	Domingos	Festivos
HORARIO DE LA INSTALACIÓN	7:30 - 22:00	8:30 - 22:00	9:00 - 14:00	Cerrado
Horario de Verano (del 14 de junio al 31 de agosto)	7:30 - 20:30	9:00 - 20:00	Cerrado	Cerrado
Nota: El recinto de piscina se cerrará 1/2 hora antes				
DÍAS DE CIERRE				
1 de enero, 20 de enero y 25 de diciembre la instalación permanecerá cerrada.			24 y 31 de diciembre la instalación se cerrará a las 14:00 horas	
Del 31 de julio al 17 de agosto (ambos inclusive) la instalación permanecerá cerrada.			Los festivos de semana Santa la instalación abrirá en horario de 9:00 a 14:00 h. y el sábado y el domingo lo hará en su horario habitual	

Tabla 2: Datos horarios de apertura

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El polideportivo municipal Altza de Donostia- San Sebastián, se encuentra ubicado en la calle Paseo Casares 153. Este complejo deportivo dispone de diversos servicios que se distribuyen en 4 plantas. En la planta baja está el acceso al polideportivo, desde de clubs deportivos, aseos y acceso a graderío. En planta primera se encuentra, sala de spinning y cafetería. En planta -1 está el acceso a las pistas polideportivas y la piscina con sus vestuarios diferenciados en zona de pies húmedos y pies secos, así como la sala de musculación y sala de cardio y minifrontones. En la planta -2 se ubican vestuarios de cursillos, aula de aerobic y zona de instalaciones del edificio.



6.2. SISTEMA DE CLIMATIZACION

En esta sección se va a estudiar el sistema de climatización y ventilación disponible en el polideportivo Altza. Para ello, inicialmente, se describirá la instalación térmica disponible en el edificio a través de los sistemas que lo componen. Hay que decir que, tanto el sistema de producción son comunes al sistema de producción de ACS, el cual se describe más adelante.

Los sistemas que componen la instalación térmica del edificio son los siguientes:

- Sistema de producción
- Sistema de distribución
- Sistema de emisión

6.2.1. Producción de calor

La producción de calor se lleva a cabo a través de tres calderas de la marca **HOVAL**, una unidad modelo **COSMO 585** de **629 kW**, de potencia nominal, caldera 1 y otra unidad modelo **COSMO 465** de **465 kW** de potencia nominal, caldera 2 y la tercera **COSMO 240** de **240 kW** de potencia nominal, caldera 3. Las calderas disponen de quemadores de la marca **ELCO**, modelo **EK3 7GG-ZVA** para caldera 1 y 2 y para la caldera 3 **ELCO**, modelo **EGO3 B 250R**. Estos quemadores son modulantes en potencia, luego adaptan su potencia a la demanda térmica de la instalación. Tanto las calderas como los quemadores son del año 2005 y un rendimiento nominal entorno al 92%.



Caldera 1



Caldera 2



Caldera 3

Las calderas 1 y 3 tienen recuperadores de calor de los humos marca **SIEMENS** modelo **SKD 62** con dos bombas de circulación del primario marca **SEDICAL S/P 40**.

Las calderas trabajan frente a un colector de reparto que da servicio a de calefacción del centro, a las climatizadoras de GYM y vestuarios, al agua caliente sanitaria (ACS) y la climatización de las piscinas.

Cada caldera dispone de una bomba de primario de circulación de la marca **SEDICAL SP 65/13-B**, en caldera 1 y 2, **SEDICAL SP 40/8-B** en la caldera 2 .Las calderas 1 y 3 trabajan

contra un colector de reparto que da servicio a de calefacción del centro, y la caldera 2 trabaja para dar servicio al agua caliente sanitaria (ACS)

La temperatura de producción de las calderas se encuentra a 80 °C, según información comprobada en la instalación.

En cuanto al rendimiento de las calderas, se han comprobado los análisis de combustión realizados por el mantenimiento y se han comparado con el especificado por el fabricante.

Todos los elementos que componen el circuito de generación de calor están en perfecto estado de conservación y no se prevé la sustitución de ningún elemento a corto plazo, ni del sistema de bombeo, ni vasos de expansión ni ningún otro elemento.

Eficiencia energética en la producción de calor

El estudio de la eficiencia energética en la producción de calor, se lleva a cabo mediante método indirecto. Este método consiste en evaluar el rendimiento de la instalación analizando los productos generados en la combustión a través de los humos. En la segunda fase se realizarán estos análisis a las instalaciones, pero tras consultar los libros de mantenimiento hemos podido comprobar y analizar los análisis realizados mensualmente durante los años 2011, 2012 y 2013. (Ver anexo 1)

Año 2013-rendimientos son óptimos en las dos calderas, muy bueno en la caldera 1.

CALDERA 1		CALDERA 2		CALDERA 3	
Rendimiento max	101,00	Rendimiento max	98,30	Rendimiento max	105,50
Rendimiento min	93,50	Rendimiento min	94,20	Rendimiento min	96,30
Rendimiento medio	98,56	Rendimiento medio	95,71	Rendimiento medio	99,34

Año 2012- los rendimientos son óptimos.

CALDERA 1		CALDERA 2		CALDERA 3	
Rendimiento max	98,40	Rendimiento max	94,40	Rendimiento max	100,40
Rendimiento min	97,60	Rendimiento min	93,20	Rendimiento min	97,40
Rendimiento medio	98,08	Rendimiento medio	94,04	Rendimiento medio	98,78

AÑO 2011 Los rendimientos son óptimos.

caldera 1		Caldera 2		Caldera 3	
Rendimiento max	99,30	Rendimiento max	97,30	Rendimiento max	101,20
Rendimiento min	90,70	Rendimiento min	91,10	Rendimiento min	90,50
Rendimiento medio	96,95	Rendimiento medio	92,94	Rendimiento medio	96,54

Se recomienda seguimiento de los rendimientos y mantenimiento de los quemadores y calderas, siendo sus rendimientos muy buenos y su edad 9 años no se prevé cambio en los próximos 10 años.

6.2.2. Sistema de distribución

La distribución de calor se lleva a cabo a través de circuitos diferentes. Estos circuitos dan servicio a la demanda de calor de las diferentes zonas que se enumeran a continuación:

- Circuito ACS. Independiente al colector principal
 - Circuitos climatización GYM y vestuarios. Da servicio a 4 equipos.
 - Circuito climatización piscinas.
 - Circuito calentamiento vaso de las piscinas grande.
 - Circuito calentamiento piscina pequeña.
- **Sistema de bombeo del sistema de distribución de climatización**

Tras la producción de calor se transporta la energía a través del agua hasta los diferentes circuitos que demandan y que se han definido anteriormente.

El sistema de bombeo a los circuitos de climatización se divide en 5 circuitos:

Circuito de climatización vestuarios y salas de musculación y cardio se realiza con 4 bombas marca **SEDICAL** modelo **SAP 30/20 T** y para la climatizadora piscina 2 bombas gemelas marca **SEDICAL** modelo **SAP 50/10B**.



Bombas de impulsión climas vestuarios



Bombas clima piscina

En la visita a las instalaciones hemos podido comprobar el estado de conservación de las mismas y están en buena conservación.

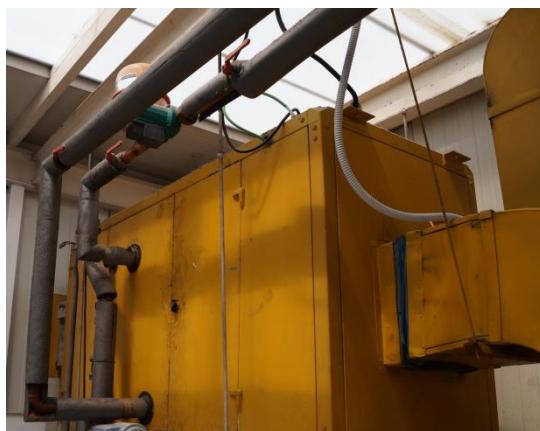
El estado de conservación del sistema de bombeo es óptimo y se ve que ha sido remplazado el sistema hidráulico y su calorifugado está conservando sus características mecánicas y aislantes en todo el circuito.

6.2.3. Sistema de emisión

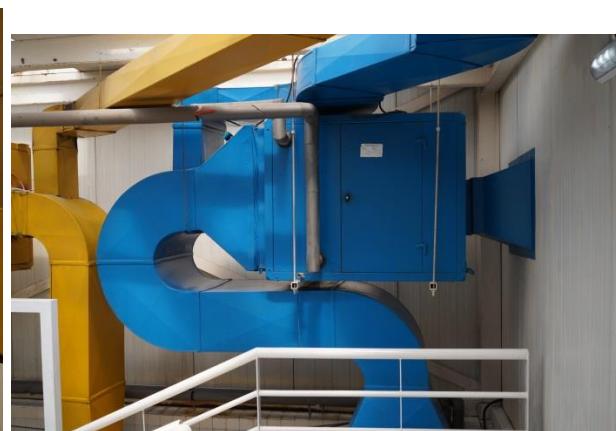
Los sistemas de emisión son los encargados de transmitir la energía generada en la instalación térmica al edificio. En el polideportivo Altza, se dispone principalmente de climatizadoras como elementos emisores. Para cada parte del edificio existen diferentes tipos de equipos, los cuales tienen consumos eléctricos para el movimiento de aire a los diferentes espacios. A continuación se describe para cada espacio los diferentes tipos de equipos que dan servicio.

Calefacción y ventilación en zona de Vestuarios.

La zona de vestuarios ubicada en planta -1, se realiza con 4 equipos que dan servicio a diferentes estancias de vestuarios. 3 equipos son iguales clima 1, Vestuarios piscinas; Clima 2 vestuarios pies secos y gimnasios, clima 3 vestuarios pistas polideportiva 1. Estos equipos .



Equipo de impulsión



Equipo retorno

Estos equipos tienen una batería de calor, batería de recuperación, vaso de expansión, filtro de aire, válvula de 3 vías, ventilador de impulsión y ventilador de retorno respectivamente. El equipo de retorno es de la marca **TERMOVEN** modelo **CL-2012**.

En los vestuarios la impulsión se realiza en las zonas secas y el retorno a través de las zonas de producción de vapor como son las duchas y lavabos. En la zona de vestuarios de piscina y zona de sala de musculación, existen problemas dado que la temperatura de la zona de la piscina es mayor que en la zona de vestuarios de pies secos, por lo que se producen descompensaciones en cuanto a la temperatura.

Los conductos de conducción del aire tratado se encuentran muy mal estado de conservación, con pérdidas en sus empalmes, perforaciones a lo largo de los mismos y en los sistemas antivibratorios están en mal estado con perforaciones por donde se producen grandes pérdidas de cargas del sistema y se reduce el caudal de impulsión. Los conductos a la batería de calor están bien aislados aunque algunos elementos se encuentran en estado de vejez.



Desperfectos en los elementos de la climatizadora.

Se recomienda el cambio de estos 3 equipos de climatización dado su mal estado de conservación y todas las anomalías en los diferentes elementos que la componen.

Pistas polideportivas

Las pistas polideportivas del edificio no están climatizadas. Solo se realiza la impulsión de aire a través de 5 ventiladores, equipos situados en zona exterior y que impulsan el aire por la zona inferior de la pista y se extrae por tiro natural en la zona superior del graderío.



Estos equipos ya han llegado al final de su vida útil, además que la instalación no cubre la demanda de climatización que tienen las pistas polideportivas.

Calefacción y des humectación de Piscinas.

La zona de piscinas se climatiza mediante 1 equipo situado en zona de instalaciones. El equipo es una caja de tratamiento de la marca **AIRLAN** modelo **ME 154** con un caudal de impulsión de 25.000 m³/h. el equipo está compuesto por:

- un ventilador de impulsión y otro de retorno,
- dos baterías de calor,
- regulador de humedad,
- recuperador de calor y con sonda de temperatura y humedad.

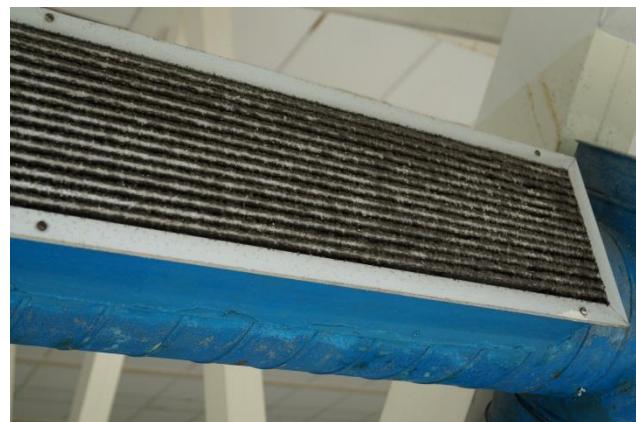
Las baterías de calor están impulsadas por 2 bombas de la marca **SEDICAL** modelo **SP 50/10-B**

La impulsión se realiza por la pared a altura de planta 2º y se ubica el retorno junto a la cristalera por altura de planta 0.



El equipo cuenta con un sistema freecooling regulado por variadores de frecuencias así como los motores de impulsión y de retorno.

EL equipo está bien conservado, así como sus conductos que están totalmente aislados y no se aprecian perdidas de aire en todo su recorrido. La única salvedad es que los conductos de impulsión de la zona de la cristalera se encuentran con suciedad y su sección esta mermada considerablemente.



Se recomienda realizar labores de mantenimiento en los conductos de climatización de las piscinas y repasar el aislamiento en la zona de producción y su recorrido.

6.3. SISTEMA DE PRODUCCION ACS

La producción de calor del sistema ACS se presentó en la sección de generación de calor. Se pudo ver que se dispone de un circuito de distribución desde el colector primario, por una bomba de carga **SEDICAL** modelo **SHP 40/8T**, encargada del movimiento del ACS a través de un intercambiador de placas de la marca **COBIL 150.11**.



Para la acumulación se dispone 3 depósitos de 2.000 litros de la marca **Lapesa**, 1 depósito de mezcla de ACS.

En cuanto al estado de conservación de los equipos de ACS, aparentemente los acumuladores están en buen estado en cuanto al aislamiento térmico, salvo el acumulador número 1, ya que en algún punto que hay ausencia o está en mal estado. Los registros de los mismos tienen tapas aislantes pero están mal colocadas. Unas mantas térmicas reducirían las perdidas y aumentarían su eficiencia.



Respecto al intercambiador, existe un programa de mantenimiento que consiste en desmontar y limpiar las placas. Su fecha de fabricación es de 2013.

En cuanto al piecerio que componen el sistema de ACS, se encuentra en buen estado de conservación, no observando que existe alguna fuga ni corrosión en ninguno de sus elementos. El vaso de expansión del sistema esta nuevo y en perfecto estado de conservación.

En el circuito hidráulico del sistema de ACS, el calorifugado del circuito se encuentra en perfecto estado y no ha perdido sus características mecánicas.

6.4. SISTEMA DE DEPURACION PISCINAS

Este circuito hidráulico, a través de intercambiadores de placas da servicio a la climatización del agua de la piscina grande y pequeña. Cada circuito dispone de una válvula 3 vías que limita el caudal entrante en el intercambiador de placas cuando la demanda disminuye, manteniendo constante el caudal de circulación.

Piscina grande

En la piscina grande el intercambiador de placas es de la marca **SIGMACAL** modelo **C11** del año 1994. Como estamos comentando con un buen mantenimiento anual de limpieza de placas, sería conveniente realizar un estudio de la eficiencia del elemento ya que se aprecia que ha sufrido fugas y es un elemento muy importante en la instalación



El sistema hidráulico está compuesto por 3 bombas tipo de la marca **LOWARA** con variadores de frecuencia en cuadros bien mantenidos, ventilados y conservados. En los próximos 10 años, las bombas son elementos que deberían cambiarse así como el intercambiador de placas.

En cuanto a la depuración, los circuitos disponen de 1 filtro de pelos antes de la entrada de las bombas de impulsión que después pasan por unos filtros de arena. Estos, están bien conservados así como las electroválvulas y el compresor de las mismas y el sistema de tratamiento de aguas de piscinas. Solo cabe destacar algunos de elementos de conexión y valvulería del circuito que se encuentran con corrosión por el paso del tiempo, sin limpieza y con fugas.

Cabe destacar que en esta instalación hay instalados 3 vasos de compensación. El vaso número 1 y 2 están mal mantenidos y conservados, por lo que sus sustitución en los próximos 10 años sería aconsejable y caso de estudio.



Sistema control depuración



Vaso de compensación



Variadores

Piscina pequeña

El intercambiador de placas instalado en la piscina pequeña es de la marca **SIGMACAL** modelo **UF6 C 11**. Aparentemente está en buen estado y mantenimiento y se debería realizar un estudio del rendimiento del mismo para valorar su reposición. El bombeo se realiza a través de 2 bombas tipo de la marca **LOWARA** y tienen instalado variadores de frecuencia, los cuales mejoran su funcionamiento y alargan su vida útil. Las bombas, son elementos importantes en el sistema de bombeo y dado su antigüedad son elementos que se deberían sustituir por otras con motores más eficientes.



6.5. SISTEMA DE COGENERACION

El polideportivo tiene para la producción de agua caliente destinada a piscinas y climatización, una instalación de cogeneración con un motor a gas de 60 kW marca **GUASCOR MOD. 634 G** del año 2005, mediante el cual se obtiene también energía eléctrica. Se encuentra parado durante las visitas realizadas y parece ser que es una instalación que siempre ha dado bastantes problemas.



A falta de analizar las horas de funcionamiento históricas del motor, condiciones de uso, y paradas por avería, que de momento se desconocen, se puede decir que el estado de conservación del motor aparentemente es bueno, aunque al estar parado por avería no se pueden apreciar signos de deterioro en la instalación como aislamiento del sonido, vibraciones, desequilibrios en los cilindros, fugas de aceite, etc.

En cuanto a la parte eléctrica de la instalación, los cuadros y la salida del motor se encuentran en buen estado.



Se aprecia que el resto de elementos de la instalación están en correcto estado.



La sala donde se ubica se encuentra bien aislada y es de buen tamaño para realizar las tareas de mantenimiento e inspección.

En otra sala se ubica el cuadro eléctrico de salida del cogenerador que mostraba una alerta de fallo.



La instalación no se encuentra registrada en la actualidad en el listado de instalaciones en régimen especial, por lo que se entiende que toda la energía eléctrica generada se destina a autoconsumo en las instalaciones del polideportivo.

Centro de transformación

En el polideportivo hay un centro de transformación de media a baja tensión, se encuentra en una sala en buen estado y que cumpliría las normativas vigentes para este tipo de instalación.



6.6. GRUPO ELECTROGENO

Como suministro de emergencia en caso de fallo de las instalaciones convencionales hay un grupo electrógeno marca **ELEKTRA MOLINS** mod. **EMK 644 TE 93**, que el momento de la visita no está en funcionamiento y se encuentra en buen estado., aunque con alguna fuga de aceite.



7. POLIDEPORTIVO MUNICIPAL EGIA

DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN

Denominación	Polideportivo municipal EGIA
Empresa	Ayuntamiento Donostia-San Sebastián, Patronato Municipal de deportes
Dirección	Martin Santos 1
Localidad	Donostia – San Sebastián
Provincia	Guipúzcoa

Tabla 1: Datos generales de edificio inspeccionado

	De lunes a viernes	Sábados	Domingos	Festivos
Horario de la instalación	8:00 - 22:00	8:30 - 22:00	9:00 - 14:00	Cerrado
Horario de Verano (del 14 de junio al 31 de agosto)	9:00 - 13:00 / 17:00 - 20:30	9:00 - 13:00	Cerrado	Cerrado
DÍAS DE CIERRE		HORARIOS ESPECIALES		
1 de enero, 20 de enero y 25 de diciembre la instalación permanecerá cerrada.		24 y 31 de diciembre la instalación se cerrará a las 14:00 horas Semana Santa (de jueves a lunes) la instalación permanecerá cerrada.		

Tabla 2: Datos horarios de apertura

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El polideportivo municipal Egia de Donostia- San Sebastián, se encuentra ubicado en el Santos Martin 1. Este complejo deportivo dispone de diversos servicios que se distribuyen en 2 plantas. En la planta baja está el acceso al polideportivo, a la zona de vestuarios y sauna. También desde esta planta se accede a la zona de pista polideportiva. En planta primera se encuentra, sala de musculación y un aula polivalente de actividades en grupo de aerobic, step entre otras. A través de la zona de control se accede a frontón cubierto que está al otro lado de la plaza de acceso.



7.2. SISTEMA DE CLIMATIZACION

En esta sección se va a estudiar el sistema de climatización y ventilación disponible en el polideportivo Egia. Para ello, inicialmente, se describirá la instalación térmica disponible en el edificio a través de los sistemas que lo componen. Hay que decir que, tanto el sistema de producción son comunes al sistema de producción de ACS, el cual se describe más adelante.

Los sistemas que componen la instalación térmica del edificio son los siguientes:

- Sistema de producción
- Sistema de distribución
- Sistema de emisión
- Sistema de regulación

7.2.1. Producción de calor

La producción de calor se lleva a cabo a través de una caldera de dos módulos de la marca **ROCA**, modelo **G 400/125** de **276.5 kW** de potencia nominal. Las calderas disponen de quemadores de la marca **ROCA**, modelo **G 100/110**. Estos quemadores son modulantes en potencia, luego adaptan su potencia a la demanda térmica de la instalación. Tanto las calderas como los quemadores son del año 1997 y un rendimiento nominal entorno al 88%.



Las calderas trabajan frente a un colector de reparto que da servicio a de calefacción del centro, a las climatizadoras de GYM y vestuarios, así como al agua caliente sanitaria (ACS)

La temperatura de producción de las calderas se encuentra a 80 °C, según información comprobada en la instalación.

Se dispone de una bomba anti condensación marca **BIRAL** modelo **L/324**

En cuanto al rendimiento de las calderas, se han comprobado los análisis de combustión realizados por el mantenimiento y se han comparado con el especificado por el fabricante.

Se ha detectado que la salida de humos de las calderas está renovada así como la chimenea pero la tapa inferior de la caldera no está colocada. También se ha detectado

que la ventilación de la sala de calderas es insuficiente y la renovación del aire es mínima así como la necesaria por las calderas para la combustión.



Eficiencia energética en la producción de calor

El estudio de la eficiencia energética en la producción de calor, se lleva a cabo mediante método indirecto. Este método consiste en evaluar el rendimiento de la instalación analizando los productos generados en la combustión a través de los humos. En la segunda fase se realizarán estos análisis a las instalaciones, pero tras consultar los libros de mantenimiento hemos podido comprobar y analizar los análisis realizados mensualmente durante los años 2011, 2012 y 2013. (Ver anexo 1)

Año 2013-rendimientos son óptimos en las dos calderas, muy bueno en la caldera 1.

CALDERA 1	
Rendimiento max	107,00
Rendimiento min	98,00
Rendimiento medio	99,53

CALDERA 2	
Rendimiento max	97,30
Rendimiento min	91,10
Rendimiento medio	92,94

Año 2012- los rendimientos son óptimos.

CALDERA 1	
Rendimiento max	95,00
Rendimiento min	93,00
Rendimiento medio	93,86

CALDERA 2	
Rendimiento max	95,10
Rendimiento min	93,20
Rendimiento medio	94,03

AÑO 2011 Los rendimientos son óptimos.

CALDERA 1	
Rendimiento max	95,10
Rendimiento min	93,20
Rendimiento medio	93,83

CALDERA 2	
Rendimiento max	95,30
Rendimiento min	93,00
Rendimiento medio	94,36

Se recomienda seguimiento de los rendimientos y mantenimiento de los quemadores y calderas dada su edad 17 años para su posible cambio en los próximos 10 años.

7.2.2. Sistema de distribución

La distribución de calor se lleva a cabo a través de circuitos diferentes. Estos circuitos dan servicio a la demanda de calor de las diferentes zonas que se enumeran a continuación:

- Circuito ACS.
- Circuito climatización GYM.
- Circuito climatización vestuarios.

• Sistema de bombeo del sistema de distribución

Tras la producción de calor se transporta la energía a través del agua hasta los diferentes circuitos que demandan y que se han definido anteriormente.

En la visita a las instalaciones hemos podido comprobar el estado de conservación de las mismas y mayormente están en buena conservación salvo los puntos que se definen a continuación:

En el circuito hay una bomba de recirculación de la marca **BIRAL L-324**, cambiada hace poco y en buen estado.

Para el circuito de ACS, hay dos bombas gemelas de la marca **BIRAL** modelo **LD-403**, también en buen estado.

Para el circuito de climatización de vestuarios se realiza mediante bombas gemelas de la marca **BIRAL** y modelo **LD-504**, en buen estado.

En el circuito de climatización de la zona de la planta primera de la sala de musculación y la sala de actividades se realiza el bombeo a través de bomba marca **BIRAL** modelo **RX 504**.

En esta instalación existe una contribución de ACS a través de paneles solares que se encuentran ubicados en cubierta y que más adelante se estudiará su estado de conservación.



El estado de conservación del sistema de bombeo es óptimo en esta instalación.

7.2.3. Sistema de emisión

Los sistemas de emisión son los encargados de transmitir la energía generada en la instalación térmica al edificio. En el polideportivo Eguia, se dispone principalmente de climatizadoras como elementos emisores. Para cada parte del edificio existen diferentes tipos de equipos, los cuales tienen consumos eléctricos para el movimiento de aire a los diferentes espacios. A continuación se describe para cada espacio los diferentes tipos de equipos que dan servicio.

Calefacción y ventilación en zona de Vestuarios.

La zona de vestuarios ubicada en planta baja, se realiza con un mismo equipo. El equipo está ubicado en la cubierta del edificio y es una climatizadora marca **TECNIVEL** modelo **CHF-13**. Se trata de un equipo con una batería de calor de 75.000 Kcal/H y dos motores, uno de impulsión y otro de retorno. En la zona de vestuarios se realiza la impulsión en las zonas secas del vestuario y se retorna por las zonas de generación de vapor, duchas y lavabos.



Los conductos de conducción del aire tratado se encuentran muy mal estado de conservación, con pérdidas en sus empalmes, perforaciones a lo largo de los mismos, óxidos en los encuentros y en los sistemas antivibratorios están en mal estado con perforaciones por donde se producen grandes pérdidas de cargas del sistema y se reduce el caudal de impulsión. Los conductos a la batería de calor están bien aislados aunque algunos elementos se encuentran en estado de vejez.



Desperfectos en los elementos de la climatizadora.

Se recomienda el cambio de este equipo de climatización dado su mal estado de conservación y todas las anomalías en los diferentes elementos que la componen.

Pistas polideportivas

Las pistas polideportivas del edificio no están climatizadas. Solo se realiza la impulsión de aire a través de 2 ventiladores de la marca **ZAVENT** modelo **CMI 32T**, equipos situados en zona de cubierta y que impulsan el aire por la zona superior de graderío pero no existe extracción, nada más que la natural por la parte inferior de puertas situadas a pie de pista



Estos equipos están ya llegando al final de su vida útil, aunque la instalación no cubra la demanda de climatización que tiene la pista polideportiva.

Gimnasio

La climatización de la zona de gimnasio se realiza a través de un equipo **TECNIVEL** modelo **CHC 7**. Se trata de un equipo con una batería de calor de 40.000 Kcal/H y dos motores, uno de impulsión y otro de retorno. En la zona de gimnasio y aula polivalente se realiza la impulsión en las de fachada por la parte superior y la extracción se realiza por la parte inferior del paramento opuesto. En la visita al edificio, se pudo observar que la climatizadora no estaba operativa y que en el gimnasio las rejillas de extracción estaban obstruidas por elementos propios de la sala de máquinas. También se observó que los ocupantes tenían las ventanas abiertas frente a la incomodidad del funcionamiento de este equipo.



7.3. SISTEMA DE PRODUCCIÓN ACS

La producción de calor del sistema ACS se presentó en la sección 1.2.1. Se pudo ver que se dispone de un circuito de distribución desde el colector primario, por una bomba circuladora en paralelo **SEDICAL** modelo **SP 30/6-B**, encargada de la producción del ACS a través de un intercambiador de placas de la marca **COBIL P 041**.

En cuanto a la acumulación se dispone 2 depósitos de 2.500 litros de la marca **Lapesa**, 1 depósito de mezcla de ACS. Como hemos mencionado en este último se realiza el aporte de los paneles solares situados en cubierta.



En cuanto al estado de conservación de los equipos de ACS, aparentemente los acumuladores están en buen estado en cuanto al aislamiento térmico, salvo en algún punto que hay ausencia o está en mal estado. Los registros de los mismos tienen tapas aislantes pero están mal colocadas. Unas mantas térmicas reducirían las perdidas y aumentarían su eficiencia.

Respecto al intercambiador, existe un programa de mantenimiento que consiste en desmontar y limpiar las placas. Sería aconsejable realizar un estudio de rendimiento de

intercambio de energía entre los fluidos para poder valorar su estado. Su fecha de fabricación es de 1994, pero no se aprecia que este mal conservado.



En cuanto al piecerio que componen el sistema de ACS, se encuentra en buen estado de conservación, observando que existe alguna fuga y corrosión en algunos de sus elementos. El vaso de expansión del sistema esta nuevo y en perfecto estado de conservación.

En el circuito hidráulico del sistema de ACS, el calorifugado del circuito se encuentra en perfecto estado y no ha perdido sus características mecánicas.

7.4. INSTALACION SOLAR TERMICA

Existe en este polideportivo una pequeña instalación solar que sirve de apoyo en el precalentamiento del A.C.S.

Zona cubierta

En la cubierta se sitúan los 18 colectores térmicos marca **CHROMAGEN CR-12SN** con orientación 15° Sudoeste y una inclinación de 45°, lo que hace que el aprovechamiento de la radiación sea bueno. Aunque a últimas horas de la tarde se arrojan sombras en parte de la instalación, no resta mucho rendimiento.

El estado de los paneles es regular, muchos presentan bastantes condensaciones y deterioro y algo de suciedad en las zonas inferiores.



El aislamiento de las tuberías de distribución es correcto y el estado de los purgadores también.



Cabe destacar que en alguno de los paneles por la parte trasera el aislamiento presentaba alguna burbuja de aire.



Zona sala de calderas

El resto de elementos se encuentra en la sala de calderas de dimensiones algo escasas.

Atiende a la instalación solar un depósito LAPESA de 2.500 litros, cuyo aislamiento está en buenas condiciones pero sería interesante ponerle una manta térmica para protegerlo y mejorar el aislamiento.



El resto de elementos está en buen estado.



7.5. GRUPO ELECTROGENO

Como suministro de emergencia en caso de fallo de las instalaciones convencionales hay un grupo electrógeno marca **PERKINS mod. R1/27-55**, NO SE A PODIDO ACCEDER A LA INSTALACION.

8. POLIDEPORTIVO GASCA

8.1. DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN

Denominación	Polideportivo Gasca
Empresa	Ayuntamiento Donostia-San Sebastián, Patronato Municipal de deportes
Dirección	Paseo de Anoeta, 8
Localidad	Donostia – San Sebastián
Provincia	Guipúzcoa

Tabla 1: Datos generales de edificio inspeccionado

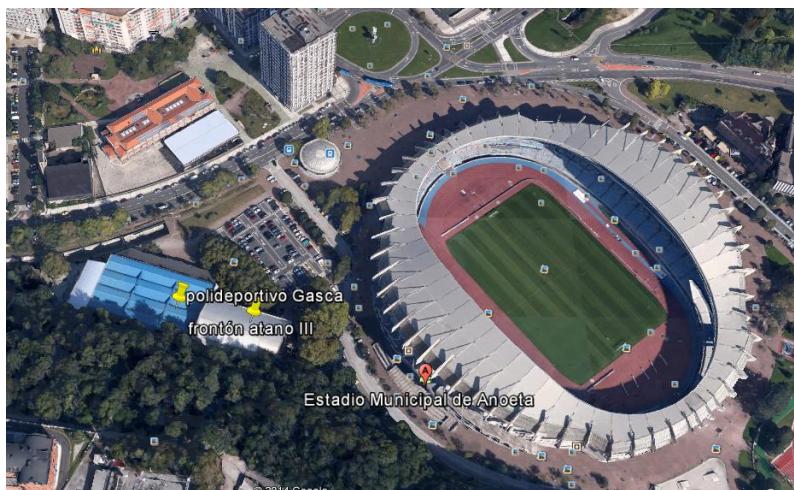
	De lunes a viernes	Sábados	Domingos	Festivos
Horario de la instalación	8:30 - 22:00	8:30 - 22:00	9:00 - 14:00	Cerrado
Horario de Verano (del 14 de junio al 31 de agosto)	9:00 - 13:00 / 17:00 - 20:30	9:00 - 13:00	Cerrado	Cerrado
DÍAS DE CIERRE		HORARIOS ESPECIALES		
1 de enero, 20 de enero y 25 de diciembre la instalación permanecerá cerrada.		24 y 31 de diciembre la instalación se cerrará a las 14:00 horas		
		Semana Santa (de jueves a lunes) la instalación permanecerá cerrada.		
HORARIO SAUNA (horario de verano)	de Lunes a Viernes	9:00 - 21:30		
	Sábados	8:30 - 21:30		
	Domingos	9:30 - 13:30		

Tabla 2: Calendario y horarios del edificio

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El Polideportivo Gasca es un edificio en funcionamiento desde el año 1991 aproximadamente. Dispone de tres plantas (planta baja, primera y segunda)

Se encuentra ubicado en el Paseo de Anoeta, número 8.

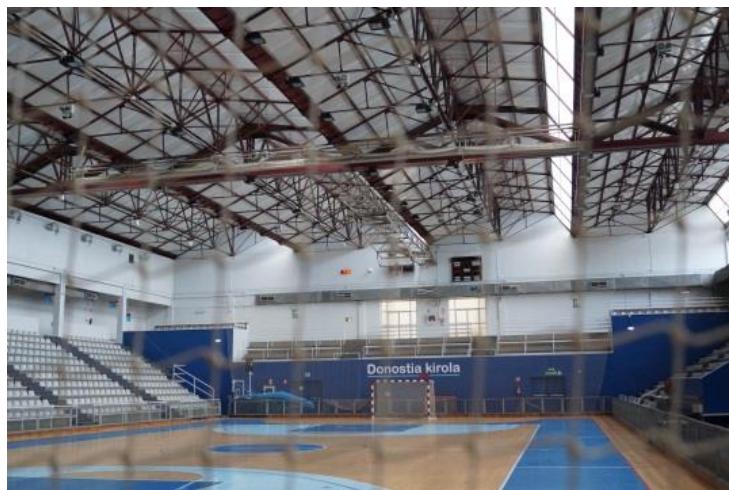


En este edificio podemos encontrar distintos espacios destinados a las siguientes actividades:

- Zonas comunes de paso
- Pista polideportiva
- Pista de trinquete
- Vestuarios
- Gimnasio
- Cuartos de instalaciones
- Zona de sauna



Hall de entrada



Pista polideportiva



Trinquete



Sala de musculación



...

Sauna

SISTEMA DE CLIMATIZACION

En esta sección se va a estudiar el sistema de climatización y ventilación disponible en el polideportivo Gasca. Para ello, inicialmente, se describirá la instalación térmica disponible en el edificio a través de los sistemas que lo componen.

Los sistemas que componen la instalación térmica del edificio son los siguientes:

- Sistema de producción de calor (calderas)
- Sistema de distribución (equipo de bombeo)
- Sistema de emisión (climatizadoras y radiadores)

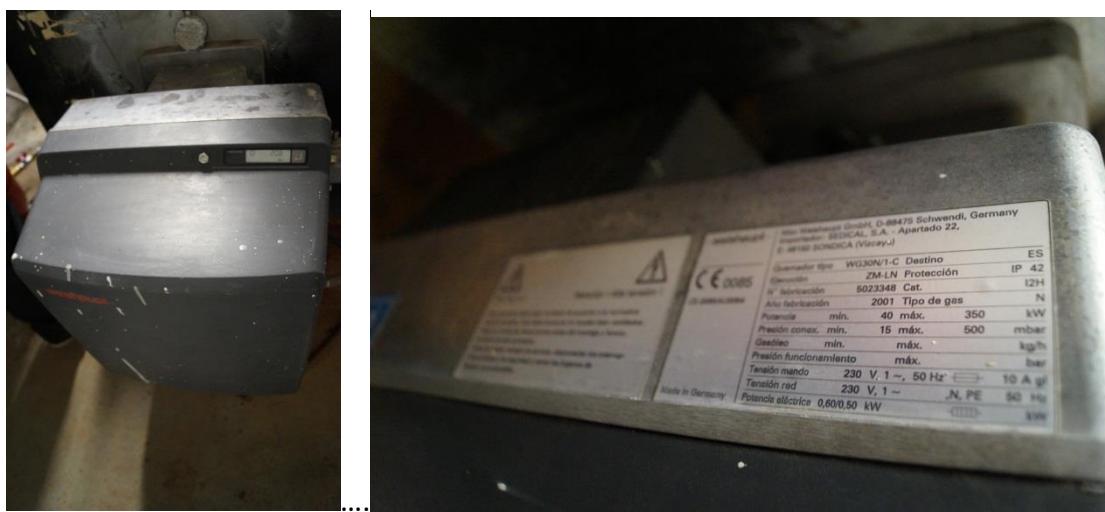
8.2.1. Producción de calor .

La producción de calor se lleva a cabo a través de dos calderas situada en la planta 0.

La caldera 1 es de la marca **YGNIS**, modelo **W150**, que tiene una potencia nominal de 150 kilovatios.



Actualmente dispone de un quemador marca **WEISHAUP** tipo **WG30N/1-C ZM-LN**, fabricado en el año 2001 y de potencia desde 40 a 350 kilovatios. Anteriormente esta caldera disponía de otro quemador que se alimentaba de gasóleo. Se puede comprobar que la caldera tiene signos de ser una caldera antigua, y por lo tanto y a pesar de los altos rendimientos que está aportando, puede que su sustitución sea una buena inversión.



La caldera 2 es de marca **HOVAL**, modelo **ST-PLUS 800 T**, fabricada en marzo de 1990 y con una potencia nominal de 918 kilovatios.



Dispone de un quemador marca **WEISHAUPt** modelo **G7/1-D**, fabricado en el año 2002 y que trabaja con unas potencias de 300 hasta 175 kilovatios.

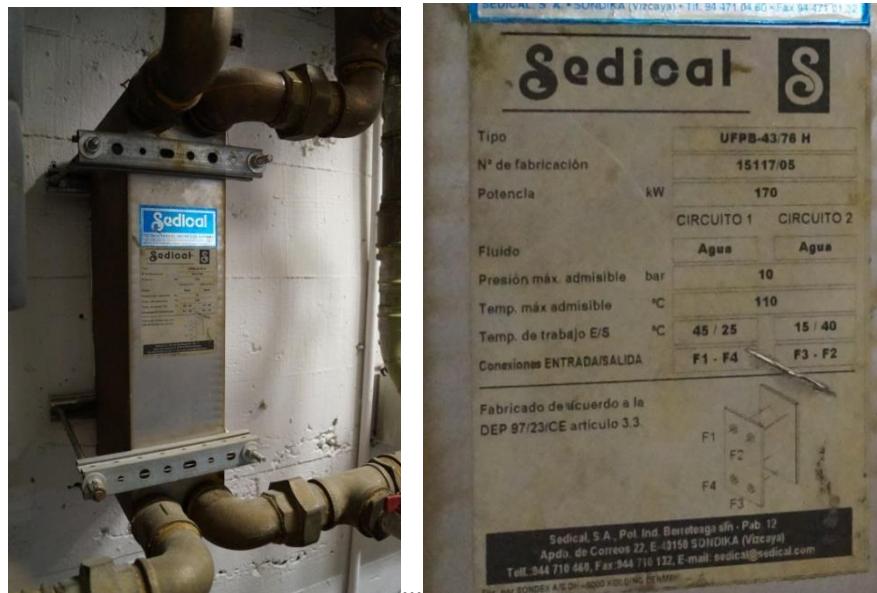


Las dos calderas disponen de recuperador de humos, con los que consigues mejorar el aprovechamiento del combustible y por lo tanto obtener un mayor rendimiento.

Recuperador caldera 1: marca **HOVAL** modelo **SOR 400** y recuperador caldera 2: marca **HOVAL** modelo **SOR 600**

La caldera 1 es un equipo antiguo, pero dispone de recuperador de humos. La caldera 2, en cambio corresponde a equipo más actual (fabricado en el 2002) y también dispone de recuperador de humos.

Para el aprovechamiento del calor obtenido de los recuperadores de humos se emplea en intercambiador **SEDICAL** modelo **UFPB-43/76H** que se muestra a continuación:



Este intercambiador se encuentra bien mantenido y no muestra signos de deterioro.

Eficiencia energética en la producción de calor .

El estudio de la eficiencia energética en la producción de calor, se lleva a cabo mediante método indirecto. Este método consiste en evaluar el rendimiento de la instalación analizando los productos generados en la combustión a través de los humos. En la segunda fase se realizarán estos análisis a las instalaciones, pero tras consultar los libros de mantenimiento hemos podido comprobar y analizar los análisis realizados mensualmente durante los años 2011, 2012 y 2013. (Ver anexo 1)

2013:

CALDERA 1	
Rendimiento max	101,40
Rendimiento min	97,20
Rendimiento medio	98,70

CALDERA 1	
Rendimiento max	101,40
Rendimiento min	97,20
Rendimiento medio	98,70

2012:

CALDERA 1	
Rendimiento max	100,60
Rendimiento min	97,10
Rendimiento medio	98,46

CALDERA 1	
Rendimiento max	100,60
Rendimiento min	97,10
Rendimiento medio	98,46

2011:

CALDERA 1	
Rendimiento max	99,80
Rendimiento min	97,80
Rendimiento medio	98,51

CALDERA 1	
Rendimiento max	99,80
Rendimiento min	97,80
Rendimiento medio	98,51

Se obtienen rendimientos realmente altos. Estos son debido a unas calderas bien mantenidas y en correcto funcionamiento y gracias a los recuperadores de humos.

Tal y como se ha comentado anteriormente, estos datos los que se han recogido de los libros de mantenimiento. En la siguiente fase del estudio se realizarán, si es posible, mediciones para verificar que los datos obtenidos se corresponden con los que consigamos.

8.2.2. Sistema de distribución

La distribución de calor se lleva a cabo a través de circuitos diferentes. A continuación se muestra el colector de impulsión, del que se detallarán los diferentes circuitos:



Se distribuyen los circuitos de la siguiente forma:

- Los dos primeros circuitos son los que llegan desde las calderas (el primero el de la caldera 2 y el segundo el de la caldera 1).
- El siguiente es la impulsión del primario del ACS (a intercambiador) Y su retorno.
- Posteriormente la impulsión al circuito de climatización, y junto a este el retorno de las climatizadoras.
- Finalmente el circuito correspondiente a los aerotermos situados en los vestuarios.

Los grupos de bombas que se ocupan de esta función tienen bastantes años de funcionamiento, aun así, aparentemente están bien mantenidas y aparentemente pueden estar operativas en el momento que se requiera de su servicio.

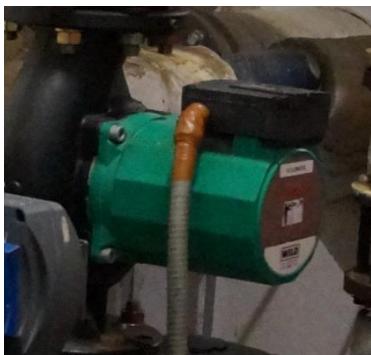
- Bombas del circuito de fan-coils o termoventiladores de vestuarios, 2 bombas birales NZBZ45-1



- Bomba impulsión ACS: bomba SEDICAL SP50/10-B



- Bomba climatización: WILO TOP S80/10



- Bomba climatización: SEDICAL SIP 40/145,1-1/K



El conjunto de bombas es bastante antiguo, pero sin embargo no se aprecian signos de deterioro, por lo que se estima que la instalación está correctamente mantenida.

Los aislamientos calorifugados de los conductos están correctamente, pero habría que revisar de vez en cuando su buen estado y ponerlo donde se haya retirado, para poder evitar en la medida de lo posible las pérdidas de calor en el transporte.



Zonas en las que el aislamiento de los conductos está deteriorado

8.2.3. Sistemas de emisión

Los sistemas de emisión son los encargados de transmitir la energía generada en las calderas al edificio. En el polideportivo de Gasca, se dispone termoventiladores marca SABIANA modelo SIMPLEX A12 para el calentamiento de los vestuarios y dos climatizadoras para la pista polideportiva (una para la zona norte y la otra para la zona sur) como elementos emisores. Estas climatizadoras atienden las demandas de calor y renovación de aire.

Los termoventiladores SABIANA son unos ventiladores con una batería de calor como los que se muestran a continuación:



Las climatizadoras son dos cajas de mezcla ZAVENT, con dos ventiladores de impulsión, dos ventiladores de retorno y 1 batería de calor cada una. Los ventiladores de impulsión mueven 35.000 metros cúbicos por hora, mientras que los ventiladores de retorno mueven 30.000 metros cúbicos. También disponen de filtros para la limpieza de partículas del aire exterior.

Comentar que las climatizadoras están en un espacio realmente ajustado para su volumen por lo que se han tenido que “encajar” los distintos elementos, y por lo tanto la inspección y la sustitución de algún elemento que no funcionase se presentaría complicado.

CLIMATIZADORA 1



El cuadro de control de la climatizadora se encuentra a unos cuatro metros del suelo, haciendo su manipulación imposible sin medios de elevación.



CLIMATIZADORA 2



8.3. SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE ACS

La producción de ACS del edificio la satisface mediante las dos calderas y desde el circuito de ACS. Este transmite la energía al circuito secundario de ACS mediante el siguiente intercambiador:



Intercambiador **SEDICAL** modelo **UF6/C-13**, fabricado en el año 1992.

Posteriormente el circuito de ACS dispone de dos depósitos de acumulación de 2340 litros marca **GASCISA**, fabricados en el año 2002 (29-7-2012 concretamente):



Uno de ellos de recuperación de humos de la caldera YGNIS, y el otro del intercambiador del circuito de ACS propiamente.

Desde estos depósitos de acumulación se lleva el ACS hasta los puntos de consumo, en los que se realiza mezcla para su temperatura de uso:

Vaso de expansión del circuito de ACS, y el depósito de mezcla.



Únicamente hay consumo de ACS en los vestuarios habilitados para deportistas, por lo que el consumo que se da es pequeño

9. FRONTON ATANO III

9.1. DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN

Denominación	Frontón Atano III
Empresa	Ayuntamiento Donostia-San Sebastián, Patronato Municipal de deportes
Dirección	Paseo de Anoeta, 6
Localidad	Donostia – San Sebastián
Provincia	Guipúzcoa

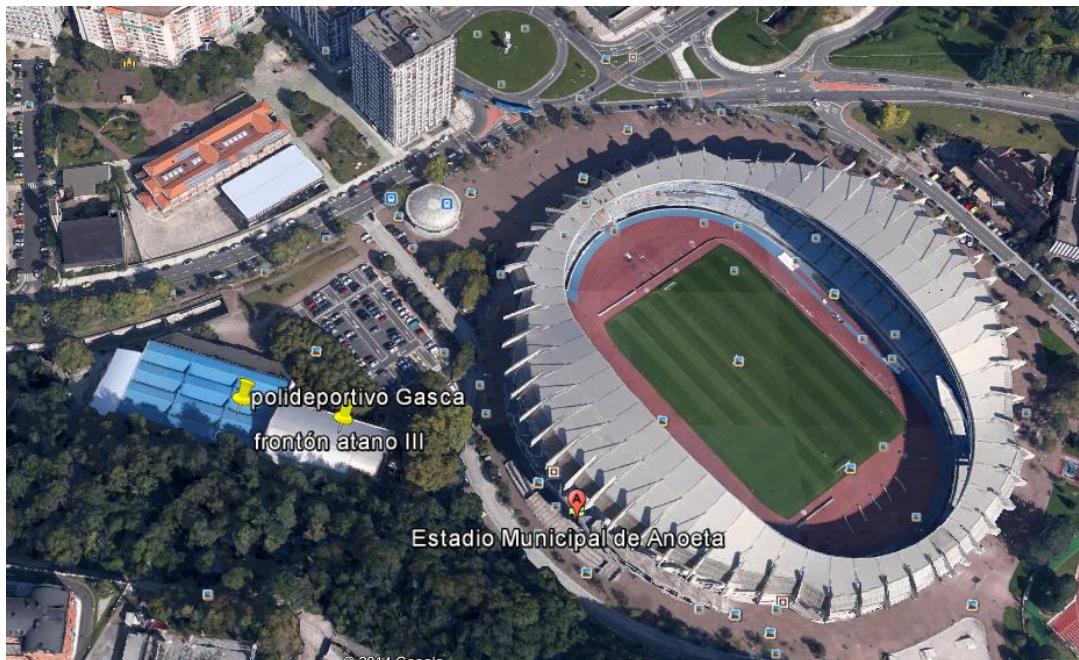
Tabla 1: Datos generales de edificio inspeccionado

Edificio de apertura y uso en casos puntuales. Según la información recibida puede emplearse de 15 a 20 veces al año para eventos deportivos

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El Frontón Atano III es un edificio en funcionamiento desde el año 1978. Se construyó como uno de los frontones de referencia y ha sido sede de eventos deportivos de pelota muy relevantes, congregando en sus instalaciones a importantes cantidades de gente.

Se encuentra ubicado en el Paseo de Anoeta, número 6.



En el edificio podemos encontrar las siguientes zonas:

- 1- Frontón Es la parte más importante del edificio. Situado en planta 0



- 2- Graderío: desde la planta 0 hasta la planta 2ª



- 3- Baños y zonas comunes para el público (p0, p1 y p2)
- 4- Vestuarios y zonas destinadas a los deportistas (p0)
- 5- Zona bar, almacenes, etc.
- 6- Cuartos de instalaciones (calderas y climatizadoras)



9.2. SISTEMA DE CLIMATIZACION

En esta sección se va a estudiar el sistema de climatización y ventilación disponible en el Frontón de Atano III. Para ello, inicialmente, se describirá la instalación térmica disponible en el edificio a través de los sistemas que lo componen.

Los sistemas que componen la instalación térmica del edificio son los siguientes:

- Sistema de producción de calor.
- Sistema de distribución.
- Sistema de emisión.

9.2.1. Producción de calor

La producción de calor se lleva a cabo a través de una caldera situada en la planta 0. Estas son de la marca ROCA modelo **TD500** de **581,4 kW** de potencia nominal que disponen de un quemador de la marca ROCA, tipo **PRESOMATIC 100 G0** de potencia entre **533 y 1184 kW** de potencia fabricado en el año 1978



Datos técnicos de la caldera



Datos del quemador ROCA PRESOMATIC 100 GO

El quemador podría trabajar en un rango entre 533 kW y 1184 kW, pero debido a que la caldera no puede trabajar a esas potencias, el quemador tendrá que funcionar cerca de su mínimo.

Se trata de equipos muy antiguos. Los rendimientos que se han obtenido de los libros de mantenimiento de los años 2011 y 2012 son los siguientes:

2011	caldera 1	2011	caldera 1
enero	86,60	enero	86,60
febrero	91,50	febrero	91,50
marzo	90,30	marzo	90,30
abril	89,60	abril	89,60
mayo	90,10	mayo	90,10
junio	90,20	junio	90,20
julio	90,10	julio	90,10
agosto	90,30	agosto	90,30
septiembre	91,00	septiembre	91,00
octubre	90,70	octubre	90,70
noviembre	90,70	noviembre	90,70
diciembre	no hay	diciembre	no hay

Se obtiene un rendimiento medio de 90,1% en el 2011 y de 90,93% en el 2012. Las calderas más modernas obviamente aportarían mejores rendimientos, o tal vez se podría plantear una recuperación del calor de los humos, pero para el uso que se le requiere a las instalaciones sería una inversión con el objetivo de mejorar las instalaciones, no una inversión con el objetivo de ahorrar o recuperar la inversión.

La instalación de ACS dispone de un vaso de expansión de 33 litros instalado recientemente



Y la instalación de agua caliente dispone de dos vasos de expansión



Para ACS hay una caldera mural marca **WOLF**, modelo **GG-2E-24** de 24 kW,



Caldera mural Wolf



Caldera mural Vaillant

Y para un consumo de ACS de un particular 2 calderas murales a gas propano marca **VAILLANT** modelo **MAG-14-0/0 XI-B** de 24,4 kW, caldera atmosférica con un rendimiento nominal del 87%.

Zona almacenamiento gas propano:



Eficiencia energética en la producción de calor

El estudio de la eficiencia energética en la producción de calor, se lleva a cabo mediante método indirecto. Este método consiste en evaluar el rendimiento de la instalación analizando los productos generados en la combustión a través de los humos. En la segunda fase se realizarán estos análisis a las instalaciones, pero tras consultar los libros de mantenimiento hemos podido comprobar y analizar los análisis realizados mensualmente durante los años 2011 y 2012. (Ver anexo 1)

Año 2012-rendimientos

caldera 1	
Rendimiento max	93,20
Rendimiento min	89,30
Rendimiento medio	90,93

Año 2011- rendimientos

caldera 1	
Rendimeinto max	91,50
Rendimiento min	86,60
Rendimiento medio	90,10

Tal y como se ha comentado anteriormente, estos datos son los que se han recogido de los libros de mantenimiento. En la siguiente fase del estudio se realizarán, si es posible, mediciones para verificar que los datos obtenidos se corresponden con los que consigamos

Sistema de distribución

La distribución de calor se lleva a cabo a través de circuitos diferentes.

Los grupos de bombas que se ocupan de esta función tienen bastantes años de funcionamiento, aun así, aparentemente están bien mantenidas y aparentemente pueden estar operativas en el momento que se requiera de su servicio.

➤ Bombas del circuito de calefacción (a radiadores)



Bombas WILO DOS 50/100

➤ Bombas al circuito de climatización



Bombas WILO DOS 65/125

Estas bombas impulsan agua caliente a las dos climatizadoras.

➤ Válvula de tres vías con su servomotor (del retorno de las climatizadoras).



En cuanto al circuito de agua caliente de uso para climatización de los distintos espacios, comentar lo siguiente:

La caldera está situada en la planta 0, junto a la sala de bombas. Es la caldera la que se encarga de la producción de agua caliente para climatización.

No se ha podido comprobar la instalación en funcionamiento.

Los aislamientos calorifugados de los conductos están correctamente, pero habría que revisar de vez en cuando su buen estado y ponerlo donde se haya retirado, para poder evitar en la medida de lo posible las pérdidas de calor en el transporte.



Sistemas de emisión

Los sistemas de emisión son los encargados de transmitir la energía generada en las calderas al edificio. En el frontón de Atano III, se dispone de radiadores y dos climatizadoras como elementos emisores. Estas climatizadoras pueden atender las demandas de calor y renovación de aire.

La climatizadora principal impulsa aire por encima del propio frontón y lo extrae por encima de las gradas. La otra climatizadora impulsa aire por un conducto bajo la pista para evitar las condensaciones en esta superficie.

Los radiadores están distribuidos por las zonas para el público y en los vestuarios.

La climatizadora principal aparentemente ya ha cubierto su vida útil. Puede seguir funcionando pero se pueden apreciar deterioros que hacen pensar en una posible sustitución:



Servomotor clapetas aire



Una parte de los conductos de impulsión y retorno está realizado de obra. Se puede comprobar en las siguientes fotos como con el tiempo estas zonas han sufrido ciertos deterioros que no han sido subsanados, de modo que la perdida de caudal que hay en estas zonas es alta.





Todos estos elementos suponen fugas, perdidas de carga, y energía que se pierde en el transporte y que no se aprovecha. Para poder reducir las perdidas de carga, se podría conducir el caudal en las citadas zonas mediante conducto de chapa.

La climatizadora pequeña:



Filtro de la climatizadora

Se trata de equipo antiguo, pero que aparentemente ha sido cuidado y mantenido adecuadamente de modo que es posible que siga funcionando de forma aceptable.

Los radiadores los hay de distintas tipologías:



Cuadro de control de la climatización:



Equipo antiguo, acorde al resto de la instalación.

9.3. SISTEMA DE PRODUCCION DE ACS

La producción de ACS del edificio la satisface la caldera mural WOLF alimentada de gas natural, apoyada de un depósito de acumulación de 500 litros.



En la red de ACS hay un vaso de expansión en un estado correcto (faltaría por aislar los conductos)



Únicamente hay consumo de ACS en los vestuarios habilitados para deportistas, por lo que el consumo que se da es muy pequeño. En la visita el agua del depósito se encontraba a 40 grados, por lo que se entiende que el sistema de ACS está funcionando constantemente.

9.4. GRUPO ELECTRÓGENO.

El frontón Atano III dispone de un grupo electrógeno para cubrir las necesidades de electricidad en caso de caída de tensión en la red.

Está situado en el exterior,



Es de la marca **ELECTRA MOLINS**, pero no se dispone de sus datos técnicos. Queda a la vista que se trata de un equipo bastante antiguo, pero según la información de su display el equipo está en servicio y preparado para entrar en funcionamiento en cuanto sea solicitado.



10. VELODROMO ANTONIO ELORZA y MINIESTADIO

10.1. DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN

Denominación	Velódromo Antonio Elorza
Empresa	Ayuntamiento Donostia-San Sebastián, Patronato Municipal de deportes
Dirección	Paseo de Anoeta, 14
Localidad	Donostia – San Sebastián
Provincia	Guipúzcoa

Tabla 1: Datos generales de edificio inspeccionado

	De lunes a viernes	Sábados	Domingos	Festivos
HORARIO DE LA INSTALACIÓN	8:00 - 22:00	8:30 - 20:00	9:00 - 14:00	Cerrado
Horario de Verano (del 14 de junio al 31 de agosto)	8:30 - 21:00	9:00 - 13:30	Cerrado	Cerrado

DÍAS DE CIERRE	HORARIOS ESPECIALES
1 de enero, 20 de enero y 25 de diciembre la instalación permanecerá cerrada.	24 y 31 de diciembre la instalación se cerrará a las 14:00 horas
	Jueves, viernes y lunes de Semana Santa la instalación abrirá de 9:00 a 14:00 horas y el sábado y domingo en su horario habitual.

Horario sauna/ SPA						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
8:40 - 21:30	12:00 - 21:30	8:40 - 21:30	8:40 - 21:30	8:40 - 21:30	8:40 - 19:30	9:30 - 13:30
Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres / Mujeres

Tabla 2: Datos horarios de apertura

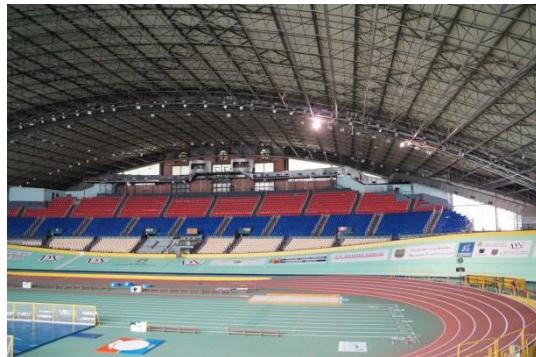
DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El Velódromo Antonio Elorza es un edificio en funcionamiento desde el año 1975. El Velódromo inicialmente se realizó en 1965, y se cubrió en 1975, año en el que también se realizaron las instalaciones principales de climatización que se explicarán en su apartado correspondiente.



En el edificio se disponen de zonas habilitadas para las siguientes funciones:

- Velódromo y pista de atletismo
- Zona de gradas



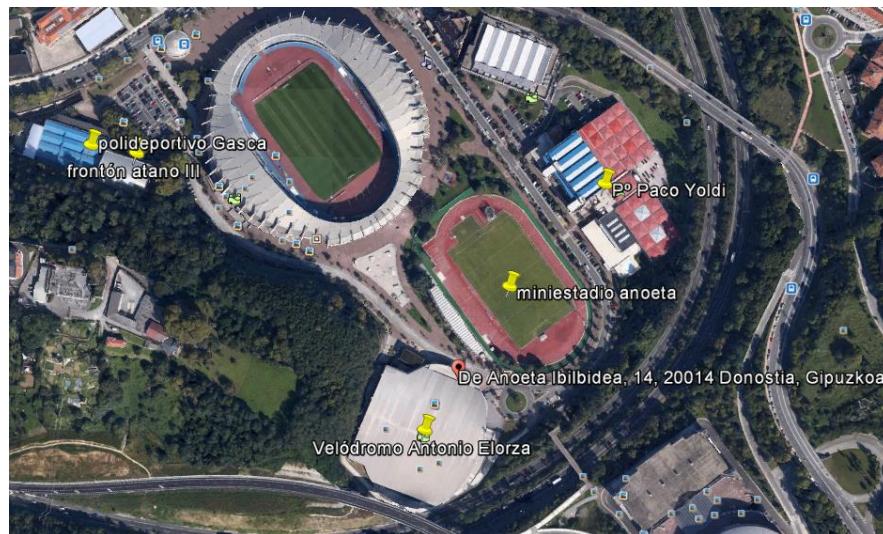
- Vestuarios
- Gimnasio y salas multi-deporte
- Aseos
- Cuartos de instalaciones, almacenes y oficinas

El edificio dispone de un edificio anexo en el que se encuentran

- En planta baja el centro de transformación y servicios
- En planta primera se encuentra el bar
- En planta segunda las oficinas de ciclismo.



Se encuentra ubicado en el Paseo de Anoeta, número 14.



10.2. SISTEMA DE CLIMATIZACION

En esta sección se va a estudiar el sistema de climatización y ventilación disponible en el Velódromo Antonio Elorza. Para ello, inicialmente, se describirá la instalación térmica disponible en el edificio a través de los sistemas que lo componen.

Los sistemas que componen la instalación térmica del edificio son los siguientes:

- Sistema de producción de calor (calderas)
- Sistema de distribución (equipos de bombeo)
- Sistema de emisión (climatizadoras y radiadores)

10.2.1. Producción de calor

La producción de calor se lleva a cabo a través de varias calderas situadas en la planta 0. Inicialmente se disponía para la producción de ACS de una caldera **HOVAL ST PLUS 325** de 325.000 kilocalorías (377 kilovatios) y un quemador WEISHAUPP WG40N/1-A. Esta caldera fue fabricada en el año 1990, y está actualmente fuera de servicio por rotura, y está a la espera de ser sustituida.





Esta caldera disponía de recuperador de humos, para un aprovechamiento mayor de la energía y un mayor rendimiento.



Se disponen de otras dos calderas que antes se encargaban de la producción de calor para calefacción y climatización, pero debido a que la caldera **HOVAL ST PLUS 325** está fuera de servicio, actualmente estas dos calderas se encargan de la producción de ACS así como de la demanda de agua caliente para climatización.

Estas son de la marca **HOVAL ST PLUS 2500**, de **2907 kilovatios** de potencia nominal, con quemadores **WEISHAUPt G10/1-D**, de potencias entre 500 y 4100 kilovatios, fabricadas en el 2002.

Caldera 1



Caldera 2



Estas no disponen de recuperador de humos, y actualmente son las dos que están atendiendo toda la demanda de generación de calor del edificio, por lo que su instalación supondría un importante ahorro.

También se recomienda la rápida sustitución de la caldera HOVAL ST PLUS 325, ya que estas calderas tienen mucha potencia para la instalación de ACS y por lo tanto para cubrir esa demanda se les exige muchos arranques y paradas.

Eficiencia energética en la producción de calor

El estudio de la eficiencia energética en la producción de calor, se lleva a cabo mediante método indirecto. Este método consiste en evaluar el rendimiento de la instalación analizando los productos generados en la combustión a través de los humos. En la segunda fase se realizarán estos análisis a las instalaciones, pero tras consultar los libros de mantenimiento hemos podido comprobar y analizar los análisis realizados mensualmente durante los años 2011, 2012 y 2013. (Ver anexo 1)

La caldera pequeña es de 1990 y las otras dos calderas del año 2002. Los rendimientos medios que se han obtenido de los libros de mantenimiento de los años 2011, 2012 y 2013 son los siguientes:

2013

caldera 1- HOVAL ST-PLUS 325		Caldera 2- HOVAL ST- PLUS 2500 (1)		Caldera 3- HOVAL ST- PLUS 2500 (2)	
Rendimiento max	98,40	Rendimiento max	93,00	Rendimiento max	94,50
Rendimiento min	90,90	Rendimiento min	90,40	Rendimiento min	91,00
Rendimiento medio	94,48	Rendimiento medio	91,50	Rendimiento medio	92,30

2012

caldera 1- HOVAL ST-PLUS 325		Caldera 2- HOVAL ST- PLUS 2500 (1)		Caldera 3- HOVAL ST- PLUS 2500 (2)	
Rendimiento max	104,60	Rendimiento max	94,60	Rendimiento max	97,90
Rendimiento min	97,80	Rendimiento min	88,90	Rendimiento min	90,50
Rendimiento medio	100,38	Rendimiento medio	92,16	Rendimiento medio	92,76

2011

caldera 1- HOVAL ST-PLUS 325		Caldera 2- HOVAL ST- PLUS 2500 (1)		Caldera 3- HOVAL ST- PLUS 2500 (2)	
Rendimiento max	104,10	Rendimiento max	94,00	Rendimiento max	97,70
Rendimiento min	93,50	Rendimiento min	89,70	Rendimiento min	60,20
Rendimiento medio	99,18	Rendimiento medio	91,85	Rendimiento medio	89,45

Se obtiene un rendimiento medio de entorno al 98% en la caldera **HOVAL ST-PLUS 325** debido a que tiene recuperador de humos. Las otras dos calderas, sin este elemento, obtienen un rendimiento medio del 92% por lo que se aconseja la instalación de este elemento.

Estos rendimientos se han obtenido de los libros de mantenimiento. En la siguiente fase del estudio se realizarán, mediciones para verificar que los datos obtenidos se corresponden con los que consigamos

Cabe reseñar que

10.2.2. Sistema de distribución

La distribución de calor se lleva a cabo a través de circuitos diferentes.

Por una parte se disponen los circuitos de climatización y calefacción. Estos circuitos se desglosan en los siguientes:

- Circuito climatización norte
- Circuito climatización sur

De cada uno de estos circuitos se abastecen dos climatizadoras. Esta impulsión se realiza mediante las dos bombas SIEMENS 1LA2784-4AA40 que se muestran a continuación:



Estas bombas están muy deterioradas, tienen fugas y por lo tanto se recomienda su sustitución.

- 2 circuitos calefacción radiadores. En cada circuito la impulsión se realiza mediante las bombas SIEMENS 1LA3083-4AA20



Los grupos de bombas que se ocupan de esta función tienen bastantes años de funcionamiento, también se aprecian fugas por lo que se recomienda su sustitución

Para las climatizadoras CIAT de los gimnasios, se ha realizado una nueva instalación en la que impulsa la bomba SEDICAL SP30/8-B que se muestra a continuación:



Esta bomba se encuentra en buen estado de conservación.

En el circuito de recuperación de humos se emplea la bomba SEDICAL SID 40-145 1.1-K, actualmente en desuso.



Los aislamientos calorifugados de los conductos están correctamente, pero habría que revisar de vez en cuando su buen estado y reponerlo donde se haya retirado, para poder evitar en la medida de lo posible las pérdidas de calor en el transporte.



Calorifugados antiguos pero en buen estado



Calorifugados más moderno, de las últimas instalaciones realizadas

10.2.3. Sistemas de emisión

Los sistemas de emisión son los encargados de transmitir la energía generada en las calderas al edificio. En el velódromo Antonio Elorza, se dispone de radiadores y varias climatizadoras como elementos emisores. Estas climatizadoras únicamente pueden atender las demandas de calor y renovación de aire.

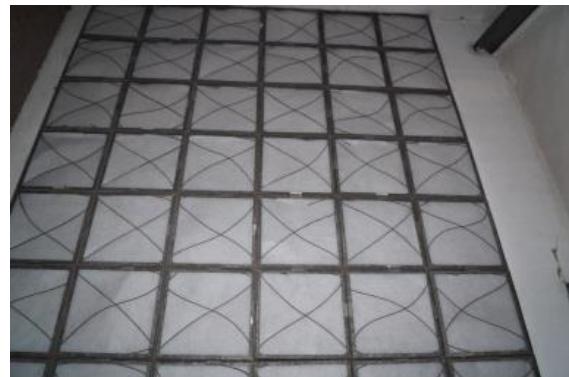
Las climatizadoras principales (las de la zona del velódromo) son cuatro climatizadoras, situadas una en cada esquina del velódromo. Están compuestas por los siguientes elementos:

-caja de mezclas (para recirculación o renovación de aire)



Los motores de apertura y cierre de las rejas no funcionan por lo que hay que hacer la apertura y cierre de estas de forma manual.

- filtro de aire



-batería de calor



Fuga en la llave del circuito de la batería de calor

-ventilador de retorno (Marca ALCONZA modelo DN-180 L-4)



-ventilador de impulsión (marca ALCONZA modelo DN-225S-4)



Esta instalación aspira aire de la zona inferior del velódromo (rejillas entre el velódromo y la pista de atletismo). En la caja de mezclas puede recircular ese mismo aire extraído de las pistas o captar aire del exterior. Anteriormente disponía de motores para las aperturas de esas rejillas, pero actualmente todos esos motores están desconectados y las aperturas y cierres se hacen de forma manual.

Posteriormente el aire se filtra y si hubiese demanda de calor, al hacerlo pasar por la batería de calor, se calentaría. Una vez tratado, el aire se impulsaría de nuevo en el velódromo por los conductos superiores laterales.

Estas climatizadoras fueron fabricadas en 1975. Desde entonces no ha habido reformas ni sustituciones de sus elementos. Estos están totalmente obsoletos y ya han cubierto su vida útil, por lo que se recomienda una sustitución completa de estas climatizadoras.

En la zona superior central hay otros cuatro conductos con un extractor en cada uno pero estos únicamente extraen aire de las pistas y lo evacuan al exterior.

Los radiadores están distribuidos por las zonas para el público y en los vestuarios.



Radiadores verticales en pasillos



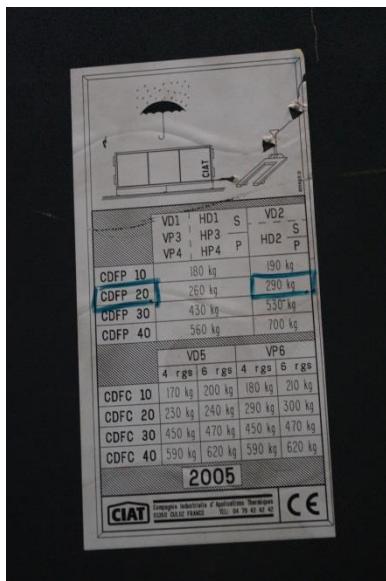
Radiadores en vestuarios y pasillos

Los radiadores están bien conservados y no muestran síntomas de problemas de uso.

Para los gimnasios se han instalado tres nuevas climatizadoras marca CIAT modelo CDFP20 HD2P, las cuales se encargan de la renovación de aire y de aportar calor si así se demandase.

Estas climatizadoras han sido instaladas en el 2005 y están bien conservadas.





La climatización de los vestuarios se realiza mediante el siguiente equipo:

Motor de ventilación de impulsión marca **ABB MOTORS** modelo **M2AA0,90 S-4** y motor de ventilación de retorno marca **ABB MOTORS** modelo **M2AA0,90 S-5**



Están en buen estado de conservación.

El gimnasio de musculación no dispone de ventilación. Actualmente hay dos ventanas que se pueden abrir y una extracción forzada con un pequeño extractor, lo cual es ineficiente desde el punto de vista de la renovación de aire para una zona destinada a este uso.

10.3. SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE ACS

La producción de ACS del edificio la satisfacía mediante la caldera HOVAL ST-PLUS 325 y su recuperador de humos hasta que esta ha dejado de funcionar.

El sistema de producción de ACS dispone de 2 depósitos de acumulación de 2000 litros, uno para la recuperación de humos (actualmente en desuso) y otro para la acumulación de ACS.



Los dos intercambiadores para el ACS marca **SIGMACAL** modelo **UF6/C-15** fabricado en 1990. Son elementos con muchos años de uso, pero que mientras no presenten problemas no es necesario su sustitución.



Desde el depósito de ACS se impulsa el agua hasta sus puntos de consumo, en los que mediante válvulas mezcladoras junto a cada punto de consumo.

Tiene circuito de recirculación.

En la red de ACS hay un vaso de expansión en un estado correcto junto al depósito de acumulación de ACS.

Únicamente hay consumo de ACS en los vestuarios habilitados para deportistas, por lo que el consumo que se da es muy pequeño.

11. MINIESTADIO MUNICIPAL DE ANOETA

11.1. DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN

Denominación	Miniestadio Municipal de Anoeta
Empresa	Ayuntamiento Donostia-San Sebastián, Patronato Municipal de deportes
Dirección	Paseo de Anoeta, 3
Localidad	Donostia – San Sebastián
Provincia	Guipúzcoa

Tabla 1: Datos generales de edificio inspeccionado

	De lunes a viernes	Sábados	Domingos	Festivos
HORARIO DE LA INSTALACIÓN	8:00 - 22:00	8:30 - 20:00	9:00 - 14:00	9:00 - 13:30
Horario de Verano (del 14 de junio al 31 de agosto)	8:00 - 21:00	9:00 - 13:30	9:00 - 13:30	9:00 - 13:30

DÍAS DE CIERRE	HORARIOS ESPECIALES
1 de enero, 20 de enero y 25 de diciembre la instalación permanecerá cerrada.	24 y 31 de diciembre la instalación se cerrará a las 14:00 horas

Tabla 2: Datos horarios de apertura

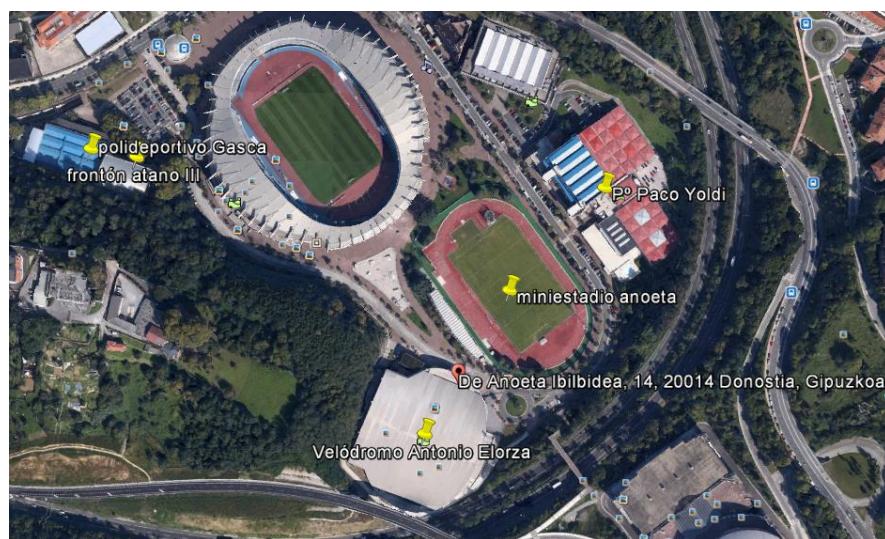
DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El Miniestadio Municipal de Anoeta es un espacio destinado para cubrir las necesidades de las pistas de atletismo y el campo de rugby descubierto.



En el edificio se disponen de zonas habilitadas para las siguientes funciones:

- Parte superior zona de gradas
- Parte inferior vestuarios
- Servicios
- Almacén
- Gimnasio



11.2. SISTEMA DE CLIMATIZACION

En el Miniestadio de Anoeta no se dispone de climatización.

11.2.1. Producción de calor

La producción de calor se lleva a cabo a través de varios termo-acumuladores eléctricos para la producción de ACS, como se explicará en su apartado correspondiente.

No hay ninguna generación de calor aparte de la mencionada.

11.2.2. Sistema de distribución

La distribución de ACS se lleva a cabo gracias a la presión del circuito de abastecimiento general hasta los puntos de consumo (vestuarios).

Los aislamientos calorifugados de los conductos están aparentemente bien conservados.



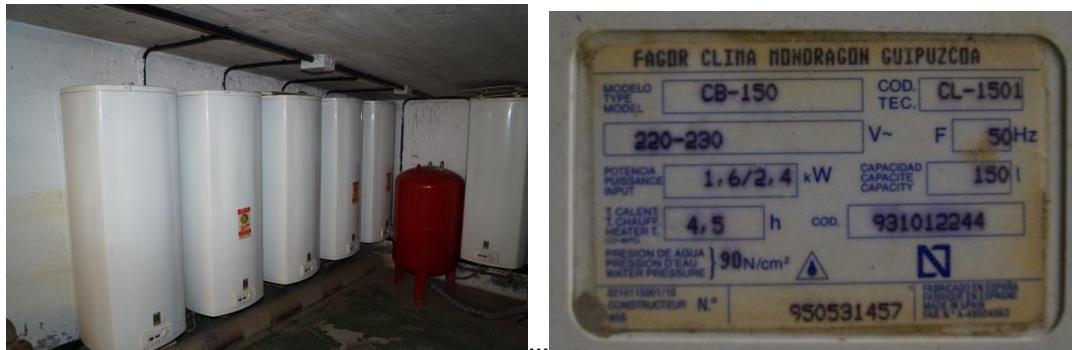
11.2.3. Sistemas de emisión

No dispone de sistemas de emisión

11.3. SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE ACS

La producción de ACS del edificio se satisface mediante termoacumuladores eléctricos trabajando en serie como se muestra a continuación:

- Seis termos eléctricos marca FAGOR modelo CB150 de 150 litros de capacidad y potencia de 1,6/2,4 kilovatios



- Tres termos eléctricos marca COINTRA de 300 litros de capacidad y potencia de 3 kilovatios.



Vaso de expansión del circuito de ACS



En total se dispone de 1800 litros de acumulación de ACS para el uso exclusivo de los vestuarios.

Los elementos de este circuito no muestran síntomas de deterioro ni de mal funcionamiento.

Este sistema de producción y acumulación de ACS solamente funciona para los eventos deportivos del fin de semana (partidos o competiciones), en cuyo caso, se pone a funcionar el viernes y tras el evento volverían a apagarse.

Durante la semana, los usuarios del Miniestadio usan las instalaciones del velódromo Antonio Elorza.

El empleo del efecto Joule para producción de ACS es poco eficiente, pero en este caso se trata de una instalación para usos puntuales.

12.OFICINAS PATRONATO MUNICIPAL DE DEPORTES

12.1. DATOS GENERALES, REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN

Denominación	Oficinas PMD
Empresa	Ayuntamiento Donostia-San Sebastián, Patronato Municipal de deportes
Dirección	Paseo de Anoeta, 18
Localidad	Donostia – San Sebastián
Provincia	Guipúzcoa

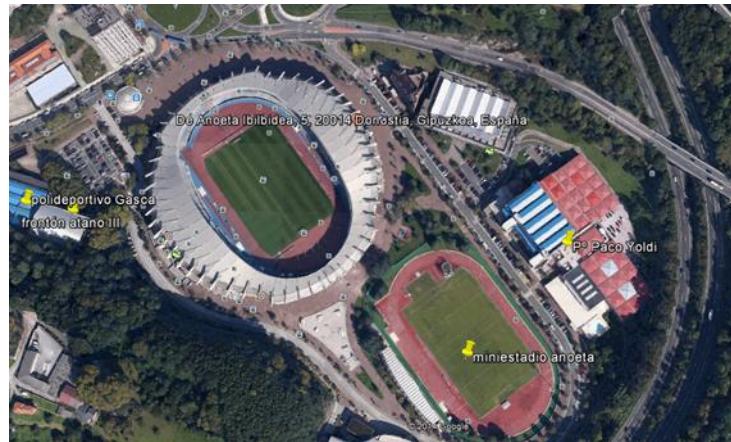
Tabla 1: Datos generales de edificio inspeccionado

HORARIO DE LA INSTALACIÓN	De lunes a viernes	Sábados	Domingos y festivos
	9:00 - 14:00	CERRADO	CERRADO

Tabla 2: Calendario y horarios del edificio

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Las oficinas del Patronato Municipal de Deportes están situadas junto al polideportivo de Paco Yoldi.



Estas oficinas se distribuyen en dos plantas. En la planta baja hay una zona de acceso al público, en la que se llevan los temas relacionados con actividades deportivas de los centros del Patronato (Donostia Kirolak).

En la planta primera se encuentran las oficinas de administración y gerencia del Patronato municipal de Deportes, junto con las oficinas técnicas del Patronato.



12.2. SISTEMA DE CLIMATIZACION

12.2.1. Sistemas de emisión .

La climatización de las oficinas del PMD se lleva a cabo mediante los equipos autónomos que se muestran a continuación:

EQUIPOS INTERIORES

En planta baja:

4 equipos interiores DAIKIN modelo FCQ50C7VEB



Esta planta baja de las oficinas ha sido renovada recientemente y los equipos interiores aparentemente también fueron renovados.

1 equipo interior DAIKIN modelo FCQ71C7VEB en la oficina cerrada

Estos equipos interiores de la planta baja están prácticamente nuevos.

PLANTA PRIMERA

Equipos interiores DAIKIN oficinas



Equipos interiores oficinas administración

Equipos de pared DAIKIN



Equipos de techo tipo cassette DAIKIN



EQUIPOS EXTERIORES

PLANTA BAJA

Equipo exterior DAIKIN para Splits de planta baja (oficinas deportes)



Este equipo emplea refrigerante R410a, por lo tanto no será necesaria la sustitución de este refrigerante debido a la normativa.

Equipo DAIKIN exterior para el equipo de planta baja de la oficina cerrada:



PLANTA PRIMERA

La unidad exterior que da servicio a las oficinas del PMD es el multi Split DAIKIN situado junto a las propias oficinas:



Este da servicio a los 5 equipos interiores de las oficinas.

Equipos de exterior de las oficinas de administración:





DAIKIN INDUSTRIES, LTD. JAPAN AIR CONDITIONER <HEAT PUMP>						
MODEL RY125DY1 (OUTDOOR USE)		PH	Hz	VOLT	QTY	LRA
POWER	PH	Hz	VOLTS			
SUPPLY	3	50	380~415			
PERMISSIBLE VOLTAGE (MIN/MAX)						
TEST/DESIGN PRESS.(GAGE) (H1)			30 kg/cm ²			
FRESH(GAGE) (L0)			13 kg/cm ²			
REF.	4.3 kg		(R22)			
REF. OIL	SUNISOAGSDID-K		1.5#			
WEIGHT	109 kg		CODE			
SER. NO	6204036					
COMP	3	50	380	1	62	7.3
MTR	3	50	400	1	65	7.5
	3	50	415	1	68	7.6
FAN	PH	QTY	FLA		kW OUT	
MTR	(1)	(2)	(0.9+0.9)		(0.1+0.075)	
	(1)	(2)	(0.7+0.7)		(0.04+0.04)	
() SHOWS THE CHARACTERISTICS OF INDOOR UNIT. (MAX.)						
MIN CIRCUIT AMPS					12.7 A	
MAX FUSE AMPS						20 A
WHEN PIPING LENGTH IS LONGER THAN 30m, ADDITIONAL FIELD CHARGE IS NEEDED. (SEE INSTALLATION MANUAL)						

Estos equipos exteriores son antiguos (al igual que los equipos interiores). Llevan trabajando desde el año 1992. Actualmente muchos de los equipos están parados por avería.

Teniendo en cuenta que:

- Varios equipos no están actualmente operativos por avería,
- que los equipos exteriores tienen muestras de deterioro debido a las inclemencias meteorológicas,
- que emplean como refrigerante R-22, y que a partir de enero de 2015 está prohibido su empleo,
- y que en la sustitución de este refrigerante a R407C o al más moderno R410A supone una pérdida de rendimiento de entre un 10 y un 30%,

Se recomienda la sustitución de estos equipos por unos nuevos.

ANEXOS

ANEXO 1:

ESTUDIO DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACION

0. ILUMINACIÓN .

La instalación de iluminación se trata en este apartado de una forma aislada con respecto al resto de instalaciones.

Inicialmente hay que tener claro que la iluminación es un apartado responsable de buena parte de la energía consumida en el edificio, especialmente en este tipo de edificios donde la iluminación de la mayoría de los espacios es constante desde su apertura hasta su cierre.

El objeto del presente apartado es introducir unas pautas a tener en cuenta a la hora de evaluar los distintos sistemas de iluminación.

Entre los edificios evaluados hay sistemas de iluminación de bajo consumo, como son los polideportivos de Intxaurrendo y Etxadi, en los que se encuentran luminarias de últimas tecnologías, en las que la eficiencia de estas, permite reducir el gasto con respecto a las antiguas tecnologías.

En algunos edificios como por ejemplo en Paco Yoldi, ya se ha comenzado a actuar en este sentido, cambiando partes de la instalación a tecnologías más eficientes, como ha sucedido en la pastilla nueva de los vestuarios de piscinas, al cambiar las antiguas luminarias por nuevas de bajo consumo, o al implantar el control de presencia en la iluminación de las zonas de instalaciones de planta baja, con lo que se consigue no tener constantemente encendida la iluminación cuando no es necesario, y por lo tanto no gastar energía de forma ineficiente.

En los edificios más antiguos, como son el frontón Atano III, Gasca, etc. la instalación de iluminación es antigua, y en su mayoría atendida mediante fluorescentes para la mayoría de zonas como vestuarios, cuartos de instalaciones, etc. y focos de vapor de sodio para la iluminación de zonas de importante altura, junto con luminarias de 250 y 400W.

Cada zona requeriría de un estudio particular, teniendo en cuenta sus necesidades, su forma de funcionar, etc. por lo que a continuación se van a detallar unas bases para posibles planteamientos de cambios de sistemas de iluminación:

Lo primero y lo más importante es intentar reducir las horas de funcionamiento de las instalaciones. Para ello, en donde por uso y por afluencia fuera posible, sería aconsejable introducir detectores de presencia e interruptores crepusculares, para que no se gaste energía en iluminación cuando no sea preciso (bien porque no hay nadie o porque gracias a la luz natural ya hay unas condiciones lumínicas correctas para su uso).

Es cierto que ciertas tecnologías de lámparas no permiten y no trabajan bien a tantos encendidos y apagados, por lo que es importante que las soluciones en este sentido tengan en cuenta las posibilidades del espacio, del uso y de las luminarias que hay.

Los cambios de tecnologías en las luminarias a tecnologías modernas y eficientes suelen ser inversiones de retornos de 3 a 4 años, o incluso menos si se trata de instalaciones que funcionan muchas horas de forma continua como las que se tienen en los distintos centros estudiados.

Las sustituciones más habituales serían las siguientes:

Las fluorescentes que por sus condiciones de funcionamiento funcionan de manera constante se pueden sustituir por tecnología LED. Estos cambios se pueden realizar de dos formas distintas:

Retrofit: se trata de sustituir el tubo fluorescente por uno de tecnología LED, realizando unos cambios a la lámpara (retirada de cebador y nuevo conexiónado).

Esto puede tener varios problemas, como son los siguientes:

- El peso de los tubos de LED puede llegar a ser el triple del de los fluorescentes tradicionales. Las sujetaciones de los tubos puede ir deteriorándose con el tiempo, por lo que puede que estas sujetaciones no puedan soportar el peso del nuevo tubo y se caigan.
- La tecnología LED requiere de materiales y diseños de evacuación del calor generado en su funcionamiento, que las lámparas antiguas no tienen. El no poder evacuar el calor generado hace que se vayan deteriorando y por lo tanto en pocos años sus características lumínicas van perdiéndose, y por lo tanto no cubriendo las necesidades de las distintas zonas.

Por lo tanto, y a pesar de presentarse como una alternativa económica con la que se obtienen unos ahorros energéticos importantes, puede suponer un sobrecoste importante.

La forma segura de realizar el cambio es cambiando el conjunto completo, lámpara y tubo. De esta forma aseguraremos que los soportes y elementos estén preparados para las condiciones de trabajo y por lo tanto aporten unas condiciones correctas durante toda la vida útil.

Las lámparas halógenas convencionales tienen unos consumos altos para la iluminación que aportan. La sustitución de estas por LED es muy sencilla y se consiguen reducciones de consumo de hasta un 50%, por lo que en luminarias con períodos largos de funcionamiento, es un cambio que se debería llevar a cabo.

Las incandescentes deberían sustituirse por lámparas de bajo consumo o por bombillas de LED.

A continuación se detallan las potencias necesarias en estas distintas tecnologías para conseguir las mismas condiciones lumínicas:

LED de 15 W	bombilla incandescencia	lámpara bajo consumo	lámpara halógena	Bombilla LED	condiciones de la comparativa
Consumo real con identica eficiencia energética	100 W	30 W	50 W	15 W	
Consumo a la hora (kWh)	0,100	0,03	0,050	0,015	
Consumo total durante 1 año (Kw)	365,00	109,50	182,50	54,75	
Importe consumo eléctrico 1 año	54,75 €	16,43 €	27,38 €	8,21 €	
Importe consumo eléctrico 10 años	547,50 €	164,25 €	273,75 €	82,13 €	
Vida de la lámpara	1.000 horas	3.000 horas	3.000 horas	alrededor de 40.000 horas	
Sustituciones de lámparas en 10 años (en número de veces)	36	12	12	Sin	2. Importe del Kilowatio/hora calculado a razón de 0'15 €.

Para la iluminación de zonas altas como son salas polideportivas, frontones, etc. se disponen las siguientes tecnologías:

Las luminarias de vapor de mercurio de 250W y 400 W. Estas luminarias al sustituirlas por nuevas tecnologías como son los halogenuros metálicos (los cambios serían a 150 y 250W), suponen un ahorro en energía de casi un 50%, y además el rendimiento de la luminaria es un 20 % superior.

Para la sustitución de estas luminarias hay que tener en cuenta los ahorros que se consiguen al cambiarlas por las tecnologías más modernas:

ALUMBRADO EXTERIOR

SUSTITUCIÓN DE	POR	% AHORRO
Vapor de mercurio	Vapor de sodio alta presión	45%
Vapor de sodio alta presión	Vapor de sodio baja presión	25%
Halógena convencional	Halogenuros metálicos	70%
Incandescencia	Fluorescentes compactas	80%

ALUMBRADO INTERIOR

SUSTITUCIÓN DE	POR	% AHORRO
Incandescencia	Fluorescentes compactas	80%
Halógena convencional	Fluorescentes compactas	70%

En la segunda fase del estudio se analizará el consumo energético en la iluminación y las condiciones de uso de cada zona con lo que se podrán plantear cambios para cada centro.

ANEXO 2:

RENDIMIENTOS DE GASES COMBUSTIÓN CALDERAS DE LIBROS DE MANTENIMIENTO

EDIFICIO PACO YOLDI

AÑO 2013

	caldera 1	caldera 2	caldera 3
enero			
febrero	97,50	92,20	97,40
marzo	97,80	95,20	97,90
abril	97,80	92,10	98,20
mayo	90,90	91,10	91,00
junio	98,30	92,30	98,50
julio	98,50	94,50	98,20
agosto	97,70	93,40	98,10
septiembre	97,40	94,20	97,50
octubre	91,90	96,50	98,10
noviembre	91,60	93,60	97,70
diciembre	91,30	92,80	97,60

CALDERA 1	
Rendimiento max	98,50
Rendimiento min	90,90
Rendimiento medio	95,52
CALDERA 2	
Rendimiento max	96,50
Rendimiento min	91,10
Rendimiento medio	93,45
CALDERA 3	
Rendimiento max	98,50
Rendimiento min	91,00
Rendimiento medio	97,29

Se puede observar que los recuperadores de humos están funcionando tanto en la caldera 1 como en la caldera 3.

AÑO 2012

	caldera 1	caldera 2	caldera 3
enero	97,80	91,10	97,30
febrero	97,70	91,50	97,10
marzo	90,60	91,40	97,30
abril	100,20	94,80	97,60
mayo	100,30	89,90	97,40
junio	no existen análisis		
julio	no existen análisis		
agosto	no existen análisis		
septiembre	no existen análisis		
octubre	102,30	92,30	98,30
noviembre	103,30	92,30	98,10
diciembre	100,70	93,60	97,90

CALDERA 1	
Rendimeinto max	103,30
Rendimiento min	90,60
Rendimiento medio	99,11
CALDERA 2	
Rendimeinto max	94,80
Rendimiento min	89,90
Rendimiento medio	92,11
CALDERA 3	
Rendimeinto max	98,30
Rendimiento min	97,10
Rendimiento medio	97,63

En los meses de junio a septiembre en los libros de mantenimiento no existe ningún análisis de gases de combustión de las calderas.

Se puede observar que los recuperadores de humos están funcionando tanto en la caldera 1 como en la caldera 3.

En la caldera 1, los análisis de combustión desde abril a diciembre son muy elevados en comparación con los años y meses estudiados. Si realmente se hubiera hecho algún ajuste en las calderas debería ser reflejado en el siguiente año 2013. Estos análisis varían dependiendo de las condiciones a las que se lleve a cabo la medida de temperatura exterior, humedad del aire, etc.

AÑO 2011

	caldera 1	caldera 2	caldera 3
enero	96,00	91,10	97,10
febrero	96,80	92,90	97,60
marzo	97,20	91,90	97,60
abril	99,10	94,00	101,20
mayo	98,00	97,30	90,50
junio	no existen análisis		
julio	99,30	92,10	98,20
agosto	98,20	93,40	97,40
septiembre	97,50	93,30	97,50
octubre	98,20	92,30	97,70
noviembre	90,70	91,10	90,60
diciembre	95,40	averia	96,50

CALDERA 1	
Rendimiento max	99,30
Rendimiento min	90,70
Rendimiento medio	96,95
CALDERA 2	
Rendimiento max	97,30
Rendimiento min	91,10
Rendimiento medio	92,94
CALDERA 3	
Rendimiento max	101,20
Rendimiento min	90,50
Rendimiento medio	96,54

En el mes de Junio no existe en el libro de mantenimiento el análisis de combustión de gases de combustión de las tres calderas.

El rendimiento de las calderas es óptimo y se puede apreciar que los recuperadores de humos de las calderas 1 y 3 están funcionando correctamente.

EDIFICIO INTXAURRONDO

AÑO 2013

	caldera 1(ACS)	caldera 2	caldera 1	
enero	96,20	102,00	Rendimiento max	96,20
febrero	0,00	0,00	Rendimiento min	93,50
marzo	94,60	-	Rendimiento medio	94,78
abril	93,60	-		
mayo	93,50	-		
junio	95,20	-	Caldera 2	
julio	94,90	-	Rendimiento max	102,00
agosto	94,60	-	Rendimiento min	102,00
septiembre	95,50	-	Rendimiento medio	102,00
octubre	95,20	-		
noviembre	-	-		
diciembre	94,50	-		

AÑO 2012

	caldera 1(acs)	caldera 2	caldera 1	
enero	91,00	101,80	Rendimiento max	95,30
febrero	94,10	101,20	Rendimiento min	91,00
marzo	94,80	100,10	Rendimiento medio	94,22
abril	93,40	101,30		
mayo	95,30	103,00		
junio	94,30	98,70	Caldera 2	
julio	94,60	98,00	Rendimiento max	104,00
agosto	95,30	100,40	Rendimiento min	98,00
septiembre	94,10	98,40	Rendimiento medio	100,66
octubre	95,00	104,00		
noviembre	94,50	100,40		
diciembre				

En el año 2013 en febrero el fabricante debió recomendar que no se hicieran análisis de gases de la caldera HOVAL ULTRAGAS 720, por lo que desde ese mes no hay datos del funcionamiento de dicha caldera.

Por otro lado, se ha detectado en los libros de mantenimiento que hay un error en la fecha de algunos análisis de combustión, apareciendo la fecha 6-5-12 en los meses de enero, marzo, abril, mayo y junio de 2013 entre otros.

En otros meses, como noviembre de 2013 y diciembre de 2012 no se incluyen los análisis de gases en los libros de mantenimiento correspondientes.

EDIFICIO BENTABERRI

AÑO 2013

	caldera 1	observaciones
enero	93,80	
febrero	93,00	
marzo	94,80	
abril	93,50	
mayo	94,30	
junio	94,60	
julio	94,80	
agosto	94,40	
septiembre	94,10	
octubre	94,70	
noviembre	no hay datos	
diciembre	98,10	

CALDERA 1	
Rendimiento max	98,10
Rendimiento min	93,00
Rendimiento medio	94,55

Los datos de los análisis de combustión de gases de la caldera son óptimos para este equipo y no hay desviaciones graduales importantes de mes a mes.

AÑO 2012

	caldera 1	observaciones
enero	93,30	
febrero	93,20	
marzo	93,50	
abril	94,30	
mayo	93,80	
junio	94,50	
julio	93,40	
agosto	94,00	
septiembre	93,60	
octubre	94,20	
noviembre	error en lectura	106,7
diciembre	93,50	

CALDERA 1	
Rendimiento max	94,50
Rendimiento min	93,20
Rendimiento medio	93,75

En el mes de noviembre hay un error en el análisis de combustión de gases de la caldera, dado que el rendimiento que está dando no puede ser, ya que este rendimiento es de una caldera de condensación con un funcionamiento muy preciso.

AÑO 2011

	caldera 1	observaciones
enero		no hay
febrero	94,30	
marzo	93,00	
abril	92,90	
mayo	93,90	
junio		no hay
julio	94,20	
agosto	94,30	
septiembre	94,30	
octubre	93,20	
noviembre	93,60	
diciembre	90,10	

CALDERA 1	
Rendimiento max	94,30
Rendimiento min	90,10
Rendimiento medio	93,38

En el mes de y enero Junio no existe en el libro de mantenimiento el análisis de combustión de gases de combustión de las tres calderas.

El rendimiento de la caldera es óptimo y no existen desviaciones importantes mes a mes.

EDIFICIO ETXADI

AÑO 2013

2013	caldera 1	caldera 2	OBSERVACIONES	caldera 1
enero	93,20	97,70	fecha 05/05/12	Rendimiento max 96,70
febrero	no hay datos	no hay datos		Rendimiento min 93,20
marzo	95,10	99,40	fecha 06/05/2012	Rendimiento medio 94,79
abril	95,50	95,80		
mayo	95,00	101,70	fecha 06/05/2012	
junio	95,50	98,30	fecha 06/05/2012	
julio	95,10	99,70		
agosto	95,20	98,10		
septiembre	96,70	100,60		
octubre	93,30	99,40	fecha 30/07/13	
noviembre	94,00	99,40	fecha 04/09/13	
diciembre	94,10	98,00	fecha 09/10/13	

AÑO 2012

	caldera 1	caldera 2	OBSERVACIONES	caldera 1
enero				Rendimiento max 107,60
febrero				Rendimiento min 94,00
marzo				Rendimiento medio 97,47
abril				
mayo				
junio	94,80	100,30	fecha 01/05/2012	
julio	94,00	98,60		
agosto	95,60	102,70	fecha 03/09/2012	
septiembre			no hay datos	
octubre	98,10	100,10		
noviembre	107,60	108,70	fecha 05/05/12	
diciembre	94,70	98,90	fecha 05/05/2012	

Se han encontrado datos en los libros de mantenimiento que difícilmente pueden ajustarse a la realidad, ya que calderas de este tipo consigan rendimientos puntuales tan altos como los marcados en rojo es poco probable.

Por otra parte se han encontrado fechas en los informes de los análisis de combustión que no corresponden con los meses a los que correspondían los libros de mantenimiento.

Se comienzan a registrar datos de este centro a partir de junio de 2012.

EDIFICIO POLIDEPORTIVO BIDEBIETA

AÑO 2013

	caldera 1	caldera 2
enero	98,30	97,80
febrero	98,00	98,80
marzo	ha hay datos	
abril	98,30	101,90
mayo	98,30	98,30
junio	98,20	98,50
julio	98,50	98,50
agosto	ha hay datos	
septiembre	98,80	98,50
octubre	ha hay datos	
noviembre	ha hay datos	
diciembre	ha hay datos	

CALDERA 1	
Rendimeinto max	98,80
Rendimiento min	98,00
Rendimiento medio	98,34
CALDERA 2	
Rendimeinto max	101,90
Rendimiento min	97,80
Rendimiento medio	98,90

Se observa que los análisis de combustión están dando un rendimiento muy bueno en las calderas de este centro y los recuperadores en las calderas están aumentando rendimiento al sistema de generación de calor.

AÑO 2012

	caldera 1	caldera 2
enero	98,10	98,90
febrero	98,00	97,80
marzo	100,00	97,90
abril	98,10	98,20
mayo	98,20	97,90
junio	98,40	98,20
julio	98,20	97,40
agosto	98,20	98,40
septiembre	107,00	98,60
octubre	102,30	92,30
noviembre	98,30	98,30
diciembre	NO HAY DATOS	

CALDERA 1	
Rendimeinto max	107,00
Rendimiento min	98,00
Rendimiento medio	99,53
CALDERA 2	
Rendimeinto max	98,90
Rendimiento min	92,30
Rendimiento medio	97,63

En los análisis de combustión analizados de los libros de mantenimiento se ha comprobado que los valores de rendimiento de las calderas son buenos, así como los recuperadores de humos están aumentando el rendimiento de combustión de las calderas.

EDIFICIO POLIDEPORTIVO ALTZA

AÑO 2013

	caldera 1	caldera 3	caldera 2
enero	No hay lecturas		
febrero	93,50	96,30	95,50
marzo	no hay	no hay	94,20
abril	98,30	98,70	94,80
mayo	98,60	98,80	96,00
junio	98,50	99,00	95,40
julio	100,80	100,00	94,50
agosto	98,80	105,50	98,30
septiembre	98,90	98,90	96,20
octubre	101,00	98,70	95,50
noviembre	98,60	98,20	96,70
diciembre	no hay lecturas		

CALDERA 1	
Rendimeinto max	101,00
Rendimiento min	93,50
Rendimiento medio	98,56
CALDERA 3	
Rendimeinto max	105,50
Rendimiento min	96,30
Rendimiento medio	99,34
CALDERA 2	
Rendimeinto max	98,30
Rendimiento min	94,20
Rendimiento medio	95,71

Se observa que los análisis de combustión están dando un rendimiento muy bueno en las calderas de este centro y los recuperadores en las calderas 1 y 3 están dando buen rendimiento al sistema de generación de calor.

AÑO 2012

	caldera 1	caldera 2	caldera 3
enero	98,00	99,30	94,10
febrero	98,40	97,40	93,60
marzo	98,00	99,10	94,40
abril	97,60	98,20	93,20
mayo	98,00	98,50	94,30
junio	98,20	98,70	94,30
julio	no hay lectura		
agosto	98,20	98,20	94,10
septiembre	no hay lectura		
octubre	97,90	99,20	94,00
noviembre	98,40	100,40	94,40
diciembre	no hay lectura		

error en fecha 17/05/2012

error en fecha 18/05/2012

CALDERA 1		CALDERA 2		CALDERA 3	
Rendimiento max	98,40	Rendimiento max	94,40	Rendimiento max	100,40
Rendimiento min	97,60	Rendimiento min	93,20	Rendimiento min	97,40
Rendimiento medio	98,08	Rendimiento medio	94,04	Rendimiento medio	98,78

En los análisis de combustión analizados de los libros de mantenimiento se ha detectado que las fechas no coinciden en dos meses, y los valores de rendimiento de las calderas son buenos, así como los recuperadores de humos están trabajando con buen rendimiento.

AÑO 2011

	caldera 1	caldera 2	caldera 3
enero	96,00	91,10	97,10
febrero	96,80	92,90	97,60
marzo	97,20	91,90	97,60
abril	99,10	94,00	101,20
mayo	98,00	97,30	90,50
junio	na hay lectura		
julio	99,30	92,10	98,20
agosto	98,20	93,40	97,40
septiembre	97,50	93,30	97,50
octubre	98,20	92,30	97,70
noviembre	90,70	91,10	90,60
diciembre	95,40	averia	96,50

caldera 1	
Rendimeinto max	99,30
Rendimiento min	90,70
Rendimiento medio	96,95
Caldera 2	
Rendimeinto max	97,30
Rendimiento min	91,10
Rendimiento medio	92,94
Caldera 3	
Rendimeinto max	101,20
Rendimiento min	90,50
Rendimiento medio	96,54

En los análisis de combustión analizados de los libros de mantenimiento están siendo óptimos para los equipos y los recuperadores de humos en las calderas 1 y 3 están aumentando el rendimiento y recuperando calor y en un mes no hay toma de datos.

EDIFICIO POLIDEPORTIVO EGUIA

AÑO 2013

	caldera 1	caldera 2
enero	98,10	98,90
febrero	98,00	97,80
marzo	100,00	97,90
abril	98,10	98,20
mayo	98,20	97,90
junio	98,40	98,20
julio	98,20	97,40
agosto	98,20	98,40
septiembre	107,00	98,60
octubre	102,30	92,30
noviembre	98,30	98,30
diciembre	no existen	

CALDERA 1	
Rendimiento max	107,00
Rendimiento min	98,00
Rendimiento medio	99,53
CALDERA 2	
Rendimiento max	98,90
Rendimiento min	92,30
Rendimiento medio	97,63

Se observa que los análisis de combustión están dando un rendimiento muy bueno en las calderas de este centro se han corregido la concentración de CO en las calderas.

AÑO 2012

	caldera 1	caldera 2	
enero	93,20	93,20	ppm caldera 427 CO, incidencia
febrero	93,50	93,70	ppm caldera 447 CO
marzo	93,70	93,50	ppm 432 CO
abril	93,20	93,40	515 ppm CO
mayo	93,40	94,10	fecha 17/04/12 995 ppm
junio	94,60	95,10	fecha 17/05/12 caldera 2 293 ppm
julio	94,70	93,60	fecha 18/05/12 551 ppm caldera 1
agosto	95,00	95,10	ppm alto
septiembre			no existe libro en este mes
octubre	94,30	93,60	745 ppm caldera 1
noviembre	93,00	95,00	1215 ppm caldera 1
diciembre	no hay lectura		

CALDERA 1	
Rendimiento max	95,00
Rendimiento min	93,00
Rendimiento medio	93,86

CALDERA 2	
Rendimiento max	95,10
Rendimiento min	93,20
Rendimiento medio	94,03

En los análisis de combustión analizados de los libros de mantenimiento se ha detectado que las fechas no coinciden en varios meses, y que en la combustión de las calderas la concentración de CO es muy alta, por lo que ajustando estos valores, se puede llegar a unos rendimientos mayores solo ajustando los equipos.

AÑO 2011

	caldera 1	caldera 2	
enero	93,40	93,00	
febrero	93,30	93,40	218 ppm CO caldera 1
marzo	93,20	94,70	
abril	No hay lectura		
mayo	95,10	94,40	332 ppm CO caldera 1
junio	93,90	94,90	224 ppm CO caldera 1
julio	94,80	95,20	409 ppm CO caldera1
agosto	93,50	94,10	416 ppm CO caldera 1
septiembre	93,90	94,20	426 ppm de co caldera 1
octubre	93,40	95,30	601 ppm CO caldera 1
noviembre	No hay lectura		
diciembre	No hay lectura		

CALDERA 1	
Rendimeinto max	95,10
Rendimiento min	93,20
Rendimiento medio	93,83

CALDERA 2	
Rendimeinto max	95,30
Rendimiento min	93,00
Rendimiento medio	94,36

En los análisis de combustión analizados de los libros de mantenimiento se ha detectado que las fechas no coinciden en varios meses, y que en la combustión de las calderas la concentración de CO es muy alta, por lo que ajustando estos valores, se puede llegar a unos rendimientos mayores solo ajustando los equipos.

POLIDEPORTIVO GASCA

Rendimientos mensuales obtenidos de los libros de mantenimiento de las instalaciones:

Año 2013

2013	caldera 1	caldera 2	observaciones
	YGNIS	HOVAL	
enero			no hay
febrero	98,20	96,90	
marzo	97,90	96,50	
abril	97,20	98,50	
mayo	98,30	96,80	
junio	98,60	97,50	
julio			no hay
agosto	98,50	97,40	
septiembre	98,60	97,30	
octubre	99,60	97,90	
noviembre	101,40	93,10	
diciembre			no hay

Los rendimientos de las calderas son óptimos para estos equipos. Cabe reseñar que en tres meses del año no se han realizado los análisis de gases de combustión.

Año 2012:

2012	caldera 1	caldera 2	observaciones
	YGNIS	HOVAL	
enero	98,20	97,10	
febrero	97,90	97,80	
marzo	98,30	96,60	
abril	98,40	97,10	
mayo	97,10	99,70	
junio	98,20	97,00	
julio			no hay
agosto	98,70	98,40	
septiembre	98,60	97,50	
octubre	98,60	97,30	
noviembre	100,60	97,20	
diciembre			no hay

Los análisis de combustión de las calderas son óptimos para estos equipos.

Año 2011

2011	caldera 1	caldera 2	observaciones
	YGNIS	HOVAL	
enero	98,20	96,90	
febrero	97,80	97,30	
marzo	98,20	97,30	
abril	98,20	97,50	
mayo	98,30	98,00	
junio			no hay
julio			no hay
agosto	98,70	97,50	
septiembre	98,60	97,50	
octubre	98,80	97,50	
noviembre	99,80	97,80	
diciembre			no hay

VELOCODRÓMO ANTONIO ELORZA

Año 2013

2013	caldera 1	caldera 2	caldera 3		
enero				no hay datos	
febrero	96,90	93,00	94,50		
marzo	98,40	90,80	91,40		
abril				no hay datos	
mayo	90,90	91,10	91,00		
junio				no hay datos	
julio				no hay datos	
agosto	95,30	90,40	no hay		
septiembre				no hay datos	
octubre	90,90	92,20	no hay		
noviembre	averia	no hay datos	no hay datos		
diciembre	averia	no hay datos	no hay datos		

caldera 1- HOVAL ST-PLUS 325	
Rendimiento max	98,40
Rendimiento min	90,90
Rendimiento medio	94,48
Caldera 2- HOVAL ST- PLUS 2500 (1)	
Rendimiento max	93,00
Rendimiento min	90,40
Rendimiento medio	91,50
Caldera 3- HOVAL ST- PLUS 2500 (2)	
Rendimiento max	94,50
Rendimiento min	91,00
Rendimiento medio	92,30

Se observa que los rendimientos son óptimos para los tres equipos instalados y el recuperador de humos instalado está funcionando correctamente y elevando el rendimiento del conjunto. Cabe destacar que la caldera de ACS esta estropeada y se está realizando el calentamiento con caldera 2 o 3.

También se ha podido comprobar que durante el año 2.013 no se han realizado los análisis en 7 meses de los 12.

Año 2012

2012	caldera 1	caldera 2	caldera 3		
enero	97,8	92,9	91,7		
febrero	99,20	88,90	91,10		
marzo	104,60	91,30	92,30		
abril	98,50	94,00	92,70		
mayo	99,70	92,70	90,50		
junio	101,10	92,60	90,50	fecha 17/05/2012	
julio	101,90	93,30	91,30	fecha 18/05/12	
agosto	98,10	90,10	92,20	fecha 18/05/12	
septiembre	99,80	90,00	93,30		
octubre	100,10	94,60	94,50		
noviembre	103,00	91,90	95,10		
diciembre	100,70	93,60	97,90		

caldera 1- HOVAL ST-PLUS 325	
Rendimiento max	104,60
Rendimiento min	97,80
Rendimiento medio	100,38
Caldera 2- HOVAL ST- PLUS 2500 (1)	
Rendimiento max	94,60
Rendimiento min	88,90
Rendimiento medio	92,16
Caldera 3- HOVAL ST- PLUS 2500 (2)	
Rendimiento max	97,90
Rendimiento min	90,50
Rendimiento medio	92,76

Los rendimientos de los equipos de calderas están dando un rendimiento óptimo y se puede comprobar que el recuperador de humos en la caldera numero 1 está trabajando y mejorando el rendimiento del conjunto.

Año 2011

2011	caldera 1	caldera 2	caldera 3	
enero	96	91,1	97,1	
febrero	99,30	91,50	60,20	
marzo	100,50	92,80	no viene	
abril	104,10	90,70	91,90	
mayo	101,40	91,60	89,50	
junio	98,20	92,00	89,00	
julio	101,20	92,10	92,40	
agosto	98,40	91,80	91,70	
septiembre	98,60	89,70	92,90	
octubre	100,80	94,00	97,70	
noviembre	93,50	93,90	no hay	
diciembre	98,10	91,00	92,10	

caldera 1- HOVAL ST-PLUS 325	
Rendimiento max	104,10
Rendimiento min	93,50
Rendimiento medio	99,18

Caldera 2- HOVAL ST- PLUS 2500 (1)	
Rendimiento max	94,00
Rendimiento min	89,70
Rendimiento medio	91,85

Caldera 3- HOVAL ST- PLUS 2500 (2)	
Rendimiento max	97,70
Rendimiento min	60,20
Rendimiento medio	89,45