

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL

LA BOMBILLA



Distrito: Moncloa-Aravaca

1. OBJETIVO. INFORMACIÓN RECABADA. ANÁLISIS INICIAL

OBJETIVO, PROCEDIMIENTO Y ALCANCE TÉCNICO DEL ESTUDIO ENERGÉTICO

El objetivo del estudio energético consiste en identificar la situación actual de la totalidad de los Centros Deportivos Municipales de gestión directa en el ámbito de la eficiencia energética. En base a esta evaluación podrá realizarse una clasificación de cara a señalar en cada caso las medidas de ahorro más convenientes y priorizar su ejecución u otras acciones posteriores.

El procedimiento seguido para el estudio energético, ha sido el siguiente:

1. Recepción y análisis previo de documentación, en base a los formularios remitidos por el Ayuntamiento a los gestores de dichos centros.
2. Visitas programadas. Después de un breve análisis de la documentación recogida, se realizaron las visitas correspondientes a cada centro, previa planificación y confirmación de cita con los gestores energéticos, tanto del distrito como del centro deportivo. El alcance de la visita fue:
 - Comprobación de la documentación aportada.
 - Análisis visual de instalaciones.
 - Documentación fotográfica.
 - Evaluación visual del estado de conservación (mantenimiento) de las instalaciones.

La visita se realizó el 24/09/2012 y tuvo una duración aproximada 1 hora.

3. Análisis de las medidas más adecuadas en cada caso.
4. Elaboración del presente informe para cada centro deportivo.

El objetivo del informe, es detallar las medidas propuestas para el ahorro energético en los centros, estimando en la medida de lo posible (y con los datos disponibles) los siguientes apartados:

- Potencial de ahorro
- Inversión asociada
- Retorno previsto

Se prestará especial atención a aquellas medidas que impliquen una baja inversión, o que supongan actuaciones en lo relativo a protocolos de actuación en las instalaciones, de manera que conlleven un ahorro y un retorno inmediatos, aunque sean de pequeña entidad.

La identificación de las medidas se llevarán a cabo con la máxima precisión posible, teniendo en cuenta que se trata de un diagnóstico energético con inspección visual y apoyado en la información recopilada mediante un formulario remitido por la Agencia de la Energía a los gestores energéticos de Distrito y por la información relativa a suministros energéticos y de agua (consumos y gastos del 2011, potencias registradas,...) facilitada por la Dirección General de Contratación.

DOCUMENTACIÓN APORTADA / RECABADA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO ENERGÉTICO

Se ha contado por norma general con documentación enviada desde cada uno de los distritos o centros, de forma que se ha podido corroborar y confirmar con la visita realizada. No se han contrastado inventarios (aunque sí tipología) de instalaciones tipo luminarias, radiadores, secamanos, puntos de agua, etc... y, en la medida de lo posible, características y horarios de funcionamiento de los equipos de las principales instalaciones (calderas, climatizadoras, enfriadoras, acumuladores de agua caliente, deshumectadoras, sistemas de bombeo, sistema de iluminación...).

La totalidad de las visitas, se han realizado en colaboración con el personal de mantenimiento del centro y/o distrito, gestor energético del distrito y/o centro, encargado y/o personal de dirección; pudiendo contrastar y completar con dicho personal la documentación aportada.

La documentación de carácter general recabada para este estudio ha consistido en:

- Listado general de centros: nombre de la instalación, dirección, uso, código del edificio, consumos y gastos (energéticos y de agua del año 2011), superficie, número de contadores energéticos y de agua, depósitos de combustible, potencias eléctricas contratadas y reportes de potencias máximas registradas.
- Listado general de superficies desglosadas
- Formulario remitido a los gestores:
 - Características generales del CDM.
 - Tipología de instalaciones de calefacción, refrigeración y ACS.
 - Tipología de instalaciones electricidad: tipología luminarias, cantidad y potencia...
 - Otras instalaciones: asociadas a piscinas (bombeo y depuración); ascensores; riego...
- Planos: Proyecto de Ejecución o Manual de Autoprotección.
- Relación de actividades.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DEPORTIVO

El Centro Deportivo Municipal La Bombilla está ubicado en la C/ Senda del Rey, 8 28040 Madrid ; y cuenta con las siguientes superficies:

- Superficie construida: 649 m²
- Superficie libre de parcela: 4.788 m²

Año de construcción o remodelación: 1994. El centro deportivo consta de una única planta sobre rasante.

La forma de gestión es directa y se realiza por parte del Ayuntamiento de Madrid.

- Gestor energético del distrito: Carlos José González Moreno
- Gestor energético del centro: Carlos José González Moreno

El **horario de funcionamiento**, lunes a domingo y festivos de 07:30 a 23:30 h. Todo el año.

La ocupación anual del edificio es la siguiente:

- Personal interno: 14
- Personal externo: 1
- Usuarios: 32.114

Unidades Deportivas cubiertas:

- No hay.

Unidades Deportivas al aire libre:

- 2 pistas de Pádel.
- 2 pistas de Pádel (cristal).
- 5 pistas de Tenis.

Accesibilidad: Convertible. No existe ascensor al ser planta única.

Las actividades practicables en el centro son: Pádel, Tenis y Tenis de mesa.

ANÁLISIS DE CONSUMOS

Los datos de **consumo energético y agua**, correspondiente al año 2011:

- Electricidad: 25.572 kWh. Con un contador de compañía y potencia contratada con tarifa de tres periodos: 40 kW.
- Gasóleo¹: 105.900 kWh. Un contador.
- Agua: 774 m³. Un contador.

Las emisiones asociadas a estos consumos son las siguientes:

- Electricidad: 8.439 kg de CO₂
- Gasóleo: 27.852 kg de CO₂
- *Total: 36.291 kg de CO₂*

Los datos de **coste energético y agua**, correspondiente:

- Electricidad: 4.920 €
- Gasóleo: 6.942 €
- Agua: 1.293 €

Los **consumos específicos**:

- Gasóleo: 163,2 kWh/m² (81%).
- Electricidad: 39,4 kWh/m² (19%).

En el contador eléctrico con potencia contratada de 40 kW se registran picos de potencia de 30 kW. La potencia registrada se ajusta a la contratada.

¹ El valor del PCI utilizado para el Gasóleo C de calefacción es el especificado en la Guía de Contabilización de consumos del IDAE (Ministerio de Industria, Energía y Turismo): 10,14 kWh/l.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES

CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS

Sistemas primarios

- SALA DE CALDERAS:
 - Combustible: Gasóleo.
 - Equipos: 2 calderas ROCA NTD-70.
 - Potencia nominal: 91,8 kW.
 - Potencia útil: 81,4 kW.
 - Rendimiento: 88,7 %.
 - Quemador: Modulante.
 - Fecha fabricación/instalación: 1994.
 - Instalación/zona de abastecimiento: Todo el centro deportivo (pasillos, vestuarios, oficinas de control y vestuarios personal).
 - *ACS. Acumulador de 2.000 litros.
 - *Calefacción. Radiadores de agua.
 - Regulación y control: Control manual y mediante sondas de temperatura.
Funcionamiento 24 h/día durante la totalidad del año.
 - Relación de bombas de agua calefacción y agua caliente sanitaria:
 - *Calefacción: 2 bombas (1 reserva).
 - *ACS: 2 bombas (1 reserva).

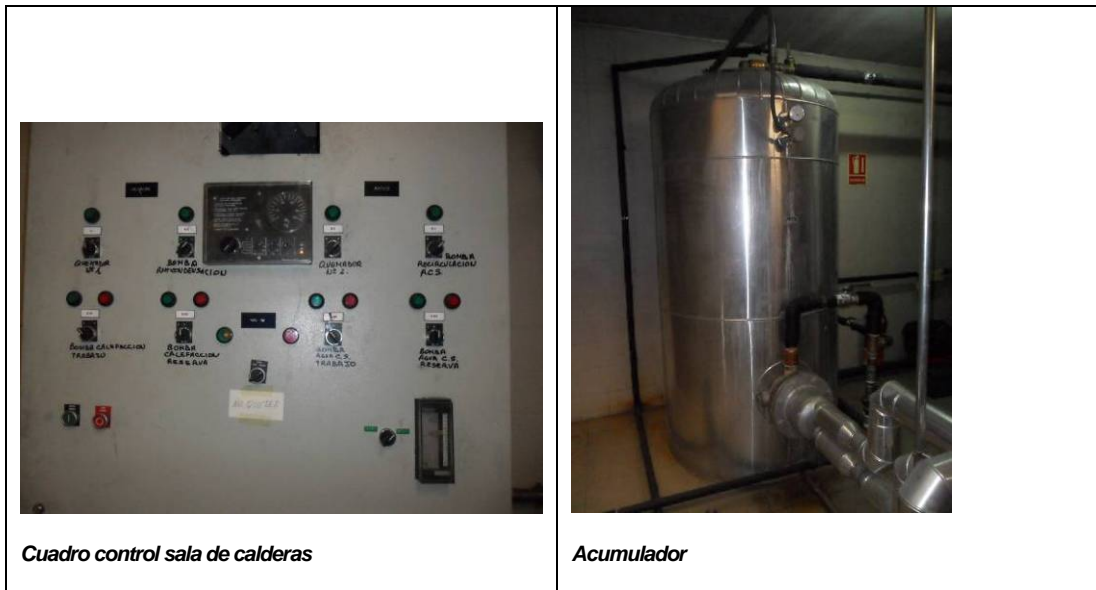
NOTA. La temperatura de calefacción es de 23°C, durante el periodo comprendido entre los meses de octubre y abril.



Calderas



Bombas de calefacción y ACS



<p>CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS</p>
<p>Sistemas secundarios</p>
<p>Este sistema está formado por los 48 radiadores de agua y 3 equipos de aire acondicionado: 1 en la zona de oficinas (control) y 2 en los despachos nuevos (antiguo almacén). La regulación y control de los equipos de aire acondicionado se realiza manualmente por parte de los usuarios, mediante mando a distancia.</p>





OTRAS INSTALACIONES

No dispone.

DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Los puntos de agua del edificio son: 18 lavabos, 26 duchas y 8 inodoros.

Existe sistema de ahorro en la totalidad de las duchas.

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

BATERÍAS DE CONDENSADORES

El centro dispone de batería de condensadores.

- El centro dispone de batería de condensadores, junto al cuadro general de baja tensión.

ILUMINACIÓN INTERIOR

La tipología de luminarias existente en el centro es el siguiente:

- Fluorescentes de 1x58 W, 4x18 W, 2x36 W y 2x58 W, repartidas por el centro deportivo: pasillos, almacenes, vestuario público, vestuario personal, oficinas-control, despachos nuevos y sala de máquinas.
- Regulación y control general: El control tanto de la iluminación interior (pasillos) se realiza manualmente desde el cuadro general, y mediante interruptores manuales (vestuarios y despachos).

NOTA: El horario de iluminación interior es de lunes a domingo de 8:30 a 22:30 h.

ILUMINACIÓN EXTERIOR

- Halogenuros Metálicos de 250 W, para iluminación de las pistas exteriores.

- Regulación y control general: Control manual desde cuadro, para encendido de pistas. Para el control del alumbrado exterior (balizas) existe un reloj analógico, sin uso.



Cuadro general



Batería condensadores



Iluminación pistas



Balizas



Iluminación oficina control



Iluminación vestuarios



Iluminación pasillos



Iluminación hall entrada

CARACTERISTICAS DE LA CARPINTERIA EXTERIOR

La totalidad de las ventanas del centro son de aluminio con cristal doble (cámara de aire).



Ventanal Pasillos



Acristalamiento

2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS

1. SUSTITUCIÓN CALDERAS DE GASOLEO

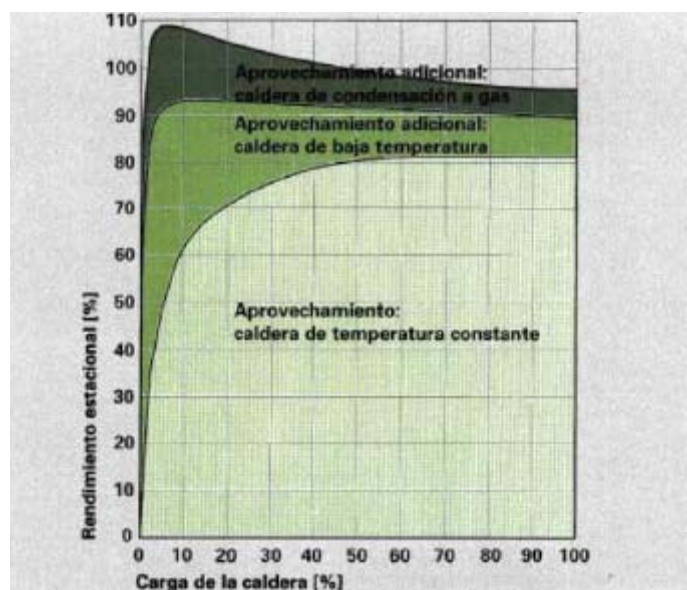
Descripción de la medida

Se propone la sustitución total de las calderas de gasóleo por calderas cuyo combustible sea de gas natural.

El desarrollo en las redes de distribución de gas natural ha aumentado la viabilidad de este tipo de actuaciones, que suponen de por sí un ahorro económico considerable (por la evolución del precio de ambos combustibles), así como un menor impacto ambiental (por las emisiones asociadas a cada uno de ellos).

El ahorro económico viene además medido por la propia instalación, que en el caso de calderas de condensación es posible alcanzar rendimientos estacionales de hasta el 110% frente al 80% de las calderas estándar o el 95% de las de baja temperatura, puesto que aprovechan el calor latente de los gases de combustión.

El comportamiento del rendimiento estacional puede observarse en la siguiente gráfica:



² Fenercom. Comunidad de Madrid.

Potencial de ahorro
<p>En base al rendimiento estacional de la caldera o calderas objeto de estudio, puede estimarse la diferencia entre la instalación existente y la propuesta.</p> <p>Con la instalación de nuevas calderas se podría llegar a aumentar valores en torno a un 10-20% sobre el rendimiento actual.</p>
Cálculo estimativo del ahorro
<ul style="list-style-type: none"> - Se procede a repartir el consumo anual de gasóleo entre calefacción (85%) y ACS (15%). - Se aplica sobre el valor correspondiente el rendimiento de las calderas de gasóleo, para tener la demanda de energía, y sobre ella se aplica el nuevo rendimiento de las calderas de gas natural. - Con esto se tiene el ahorro energético por la mejora de la tecnología, que se traduce en el económico aplicando la diferencia de precios entre ambos combustibles gasóleo y gas natural (considerando para el gas natural 4,9 c€/kWh, como promedio del resto de Centros que ya cuentan con él). - Se propone la instalación de nuevas calderas de potencia disponible inmediatamente superior a las actuales, considerando los precios según tarifa para calderas tipo BUDERUS o similar.

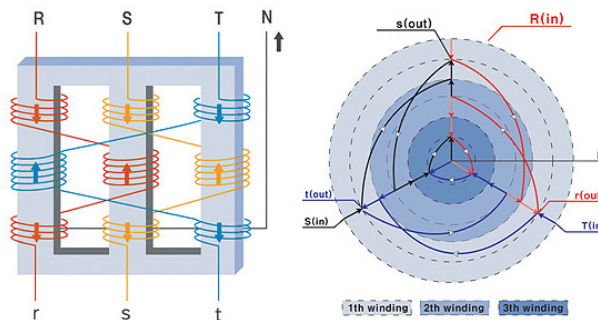
2. AJUSTE TEMPERATURAS DE CONSIGNA CALEFACCIÓN

Descripción de la medida
Bajar la temperatura de consigna de calefacción de 23°C a 21°C.
Potencial de ahorro teórico
Se considera un ahorro medio del 4 % en el consumo asociado al sistema de calefacción por cada °C ajustado.

3. INSTALACIÓN DE ESTABILIZADOR DE RED

Descripción de la medida
<p>Esta propuesta se basa en la instalación de un dispositivo tipo auto-transformador, que presenta las siguientes funcionalidades: disminución de energía reactiva (puede colocarse independientemente de la existencia de baterías de condensadores), compensación de fases, eliminación de alto porcentaje de armónicos.</p> <p>La base fundamental de esta medida es la tecnología ATW (Auto Transformer Winding), un sistema de bobinado en zig-zag de un autotransformador. La figura ilustra una instalación,</p>

constituida por una construcción ferro-magnética con un núcleo trifásico de tres columnas. En cada columna hay tres bobinas con polaridades opuestas. Conectando las bobinas de forma diferente a la de una designación en zig-zag clásica se obtienen composiciones transversales en las tres columnas.



El estudio en cualquier caso debe ir ligado a una prueba demo previa durante 2 semanas, de manera que se calcule detalladamente el porcentaje de ahorro.

Potencial de ahorro

El potencial de ahorro está en torno a un 10-15 %, en función de las características de la instalación. Dicho potencial se comprueba con una instalación demo previa, que permite fijarlo con más detalle, de cara a asegurar en la medida de lo posible el retorno asociado a la inversión.

Va a considerarse como estimación previa un valor del 10% como potencial de ahorro; valor bastante conservador, y casi siempre por debajo del potencial real calculado para este tipo de instalaciones.

El dimensionamiento del equipo va a ser en base a la potencia registrada por lo que se tiene una potencia de equipo de 60 kVA.

4. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE LAMPARAS FLUORESCENTES

Descripción de la medida

Se propone la sustitución progresiva de las lámparas fluorescentes de 18, 36 y 58 W con equipos electrónicos por otras de tipo PHILLIPS TLD ECO, o similar, de 16, 32 y 51 W, respectivamente.

Potencial de ahorro

Según el horario de funcionamiento (5.110 h/año) se tiene el ahorro directo por cada tubo fluorescente de 18, 36 y 58 W, siendo:

- Potencial de ahorro: 10 / 20 / 36 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 1,92 / 3,84 / 6,91 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 6,99 / 7,29 / 8,59 €/lámpara.
- Retorno asociado: 3,6 / 2 / 1,2 años.

El porcentaje de ahorro para el cambio a la tecnología más eficiente se estima en un 15 % para el conjunto de lámparas fluorescentes.

3. RESULTADOS ENERGÉTICOS Y ECONÓMICOS DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

MEDIDA	AHORRO POTENCIAL (kWh/año)	% DE AHORRO	AHORRO POTENCIAL (€/año)	INVERSIÓN ESTIMADA (€)	RETORNO SIMPLE ASOCIADO (años)
<i>MEDIDA 1: Sustitución de calderas de gasóleo</i>	15.885	15% sobre el consumo térmico	1.048	10.270	9,8
<i>MEDIDA 2: Ajuste de la temperatura de consigna de calefacción</i>	5.930	5,6% sobre el consumo térmico	291	-	Inmediato
<i>MEDIDA 3: Instalación de estabilizador de red</i>	2.557	10% sobre el consumo eléctrico	491	4.600	9,4
<i>MEDIDA 4: Sustitución progresiva de lámparas fluorescentes</i>	5.114	20% sobre el consumo eléctrico	982	786	<1
Total al aplicar las medidas	29.486		2.812	15.656	5,6
Potencial de ahorro térmico					20,6%
Potencial de ahorro eléctrico					30%
POTENCIAL TOTAL DE AHORRO ENERGÉTICO					22,4%

Precios de la Energía Considerados en el estudio:

- Precio del gas natural: 0,049 €/kWh
- Precio del gasóleo: 0,066 €/kWh
- Precio electricidad: 0,192 €/kWh

4. CONCLUSIONES

El **Centro Deportivo Municipal La Bombilla** tiene un consumo energético total de 131.471 kWh/año.

Se propone la sustitución de las calderas de gasóleo por calderas de gas natural, así como el posterior ajuste de la temperatura en el sistema de calefacción en las futuras calderas de gas natural.

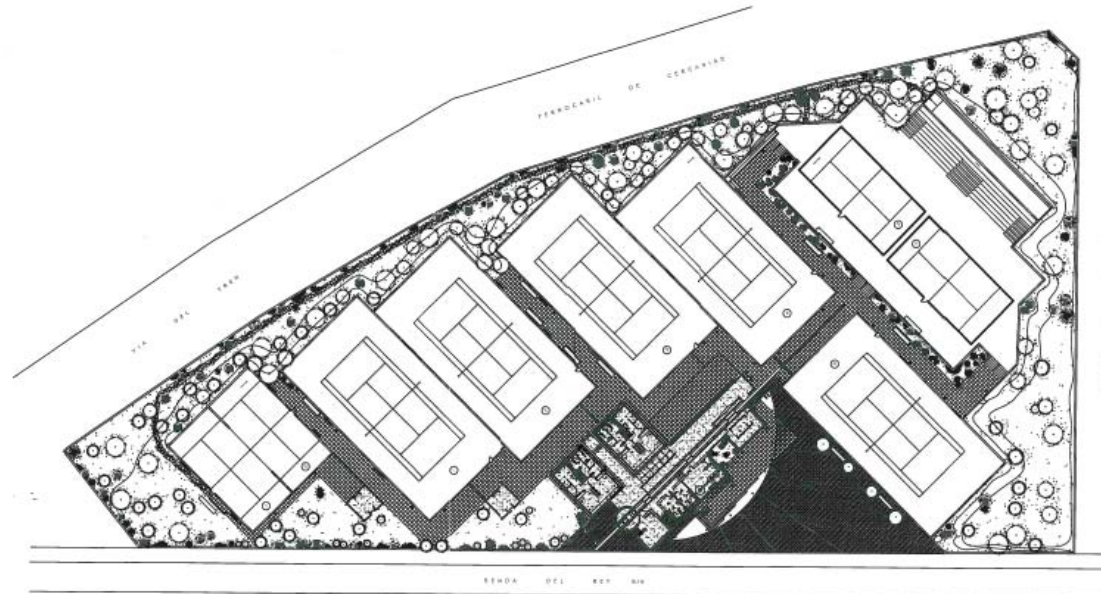
En cuanto al consumo eléctrico se propone la instalación de un estabilizador de red y la sustitución progresiva del conjunto de lámparas fluorescentes por tecnología más eficiente.

Los resultados finales son:

- **Potencial mínimo de ahorro energético: 29.486 kWh/año**
- **Porcentaje respecto al total: 22,4%**
- **Potencial de ahorro económico: 2.812 €/año**
- **Inversión necesaria: 15.656 €**
- **Retorno asociado: 5,6 años**
- **Emisiones evitadas: 7.901 kg CO₂/año**

5. ANEXO: DOCUMENTACIÓN DE APOYO

PLANO ESQUEMÁTICA DISTRIBUCIÓN EDIFICIOS / INSTALACIONES



PLANO VISTA AÉREA GENERAL

