

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL

SAN CRISTÓBAL



Distrito: Villaverde

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 09/10/2012 y tuvo una duración aproximada de 30 minutos.

3. Análisis y clasificación inicial de cara a identificar 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 San Cristóbal está ubicado en Plaza Pinazo, 24, 28021, Madrid; y cuenta con las siguientes superficies:

- Superficie construida: 1.847,9m²

No se ha podido recabar el año de construcción del Centro Deportivo. Se trata de un edificio con tres plantas sobre rasante.

La forma de gestión es directa y se realiza por parte del Ayuntamiento de Madrid. Se realiza mantenimiento correctivo por parte de la empresa de mantenimiento.

- Gestor energético del distrito: Félix Recio García.
- Gestor energético del centro: Rafael Torres López.

El **horario de funcionamiento**, de lunes a domingo de 08:00 a 22:30 horas.

Ocupación anual del edificio: 16 personal interno y 64.256 usuarios.

Unidades Deportivas Cubiertas:

- Sala de Artes Marciales.
- Sala Musculación.
- Sala Multiusos.
- Sauna.

Deporte practicable: Karate, Musculación, Pilates y Actividad física.

Accesibilidad: Instalación convertible. No se dispone actualmente de ascensores.

ANÁLISIS DE CONSUMOS

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

- Electricidad: 48.992 kWh. Con un contador de compañía y potencia contratadas con tarifa de tres periodos: 30 kW.
- Gasóleo¹: 307.247 kWh. Un contador.
- Agua: 1.225 m³. Dos contadores.

Las emisiones asociadas a estos consumos son las siguientes:

- Electricidad: 16.167 kg de CO₂
- Gasóleo: 80.806 kg de CO₂
- *Total: 96.973 kg de CO₂*

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

- Electricidad: 7.683 €
- Gasóleo: 23.835 €
- Agua: 3.620 €

Los **consumos específicos**:

- Gasóleo: 166,3 kWh/m² (86%).
- Electricidad: 26,5 kWh/m² (14%).

Aunque la potencia eléctrica contratada en el periodo valle es de 30 kW, se registra una potencia máxima de 24 kW, indicando un ajuste correcto de dicha potencia 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*: caldera FERROLI.
 - *Potencia y rendimiento nominal*: 232,6 kW.
 - *Quemador*: Modulante.
 - *Fecha fabricación/instalación*: No se han recabado datos.
 - *Instalación/zona*:
 - * ACS. Acumulador de 1.000 litros. Vestuarios (planta baja).
 - * Calefacción: Radiadores de agua y aerotermos. Todo el edificio.
 - *Regulación y control*. La caldera tiene un funcionamiento de 24h, sin programación. Control manual mediante cuadro eléctrico.
 - *Relación de bombas de calefacción y agua caliente sanitaria*:
 - * Bombas ACS: 2 bombas. De 0,75 kW, cada una.
 - * Calefacción: 2 bombas. De 0,75 kW, cada una.

NOTA: La temperatura de consigna para calefacción es de 22 °C y su funcionamiento es durante los meses de octubre y abril, en horario de 8:00 a 21:30 h

- AGUA CALIENTE SANITARIA
 - *Equipos*: dos termoacumuladores eléctricos, uno por vestuario.
 - *Potencia*: No se han recabado datos.
 - *Instalación/zona*: Vestuarios de personal (1ª y 2ª planta).
 - *Regulación y control*. Los termoacumuladores eléctricos tienen un funcionamiento de 24h, sin programación.



Caldera



Bombas de calefacción y ACS



Cuadro control bombas y caldera



Acumulador ACS



Acumulador eléctrico



Intercambiador ACS

CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS

Sistemas secundarios

Este sistema está formado únicamente por las bombas de calor, aerotermos y radiadores de agua.

- 3 BOMBAS DE CALOR
 - *Potencia:* 3,5 kW.
 - *Instalación/zona:* Oficinas.
 - *Regulación y control:* Manual mediante mando a distancia.

- RADIADORES DE AGUA
 - *Instalación/zona:* Hall, pasillos, oficinas, taquilla, aseos, vestuarios público y vestuarios de personal.
 - *Regulación y control.* Desde sala de calderas. No tienen válvulas termostáticas.

- AEROTERMOS
 - *Instalación/zona:* Sala de Musculación.
 - *Regulación y control.* Desde sala de calderas y cuadro general.



Aerotermino



Radiador. Oficina



<p>OTRAS INSTALACIONES</p>
<p>El centro deportivo no dispone de otras instalaciones tipo: grupos de presión, riego o contraincendios.</p>

<p>DISTRIBUCIÓN DE AGUA</p>
<p>Los puntos de agua del edificio son: 16 lavabos, 20 duchas y 13 inodoros.</p>

<p>INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD</p>
<p>BATERÍAS DE CONDENSADORES</p>
<p>El centro dispone de batería de condensadores, termos, secamanos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • El centro no dispone de grupo electrógeno ni de centro de transformación. • Existe una batería de condensadores, <u>sin funcionamiento</u>. • Otros: termos, secamanos...
<p>ILUMINACIÓN INTERIOR</p>
<p>La tipología de luminarias existente en el centro es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Halógenos Metálicos. Sala de Musculación. Control manual por cuadro general de planta baja. - Fluorescentes de 2x36W. Hall, pasillos, vestuarios de público y personal, y aseos. Control manual en cuadro eléctrico general de planta baja. - Fluorescentes de 2x36W. Salas de Artes Marciales (1ª planta) y Multiusos (2ª planta). Control manual por cuadro secundario de planta. - Fluorescentes de 2x36W. Taquilla y Despachos. Control manual mediante interruptores manuales.

NOTA: No se ha podido recabar de inventario detallado según tipología de luminaria, los valores indicados no reflejan distinción según potencia de lámparas. El horario de funcionamiento del alumbrado interior es de 8:00 a 21:30 h.

ILUMINACIÓN EXTERIOR

No hay.



Sala Musculación



Batería Condensadores



Pasillos. Planta Baja



Cuadro General



Iluminación Oficinas



Sala de Arte Marciales



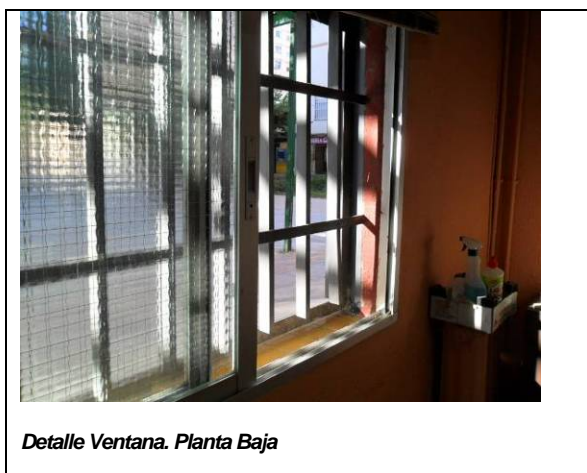
Cuadro Secundario de planta



Iluminación. Vestuarios Publico

CARACTERISTICAS DE LA CARPINTERIA EXTERIORES

La carpintería en la totalidad el edificio es de aluminio con vidrio simple.



Detalle Ventana. Planta Baja

2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS

1. SUSTITUCIÓN DE CALDERA

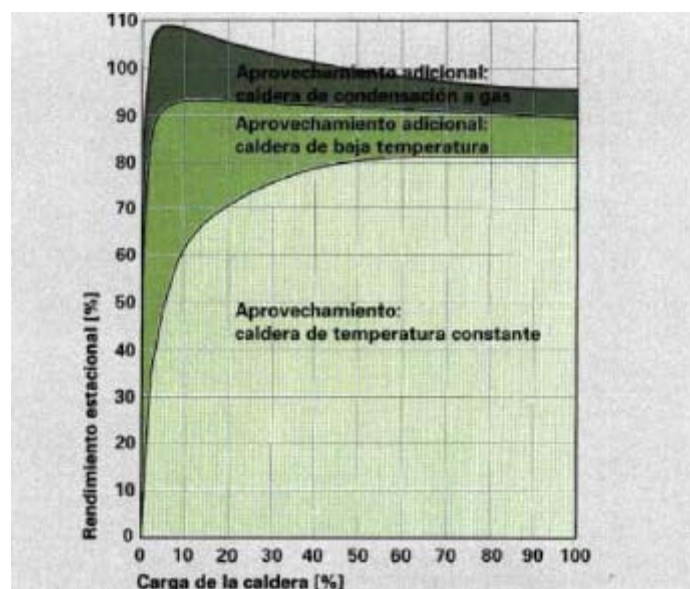
Descripción de la medida

Se propone la sustitución de la caldera de gasóleo por calderas 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 para gas natural, tienen un rendimiento estacional mucho mayor que las estándar de gasóleo (y que aquellas 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:



Potencial de ahorro

En base al rendimiento estacional de la caldera o calderas objeto de estudio, puede estimarse la diferencia entre la instalación existente y la propuesta.

Con la instalación de nuevas calderas se podría llegar a aumentar valores en torno a un 10-20% sobre el rendimiento actual.

Cálculo estimativo del ahorro

- Se procede a repartir el consumo anual de gasóleo entre calefacción (90%) y ACS (10%).
- Se aplica sobre el valor correspondiente el rendimiento de la caldera de gasóleo, para tener la demanda de energía, y sobre ella se aplica el nuevo rendimiento de la caldera 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. INSTALACIÓN BATERÍA DE CONDENSADORES

Descripción de la medida

En la inmensa mayoría de los consumidores abonados, la corrección del factor de potencia se realiza por razones puramente económicas: la compensación de la energía reactiva permite una disminución sensible de la factura eléctrica. Durante los primeros meses después de la instalación de un equipo de corrección del factor de potencia, el ahorro en la factura se destina a sufragar los gastos de la compra e instalación del mismo. Una vez pasados estos meses, el funcionamiento del equipo revierte en una disminución de los costes fijos.

Aun así, existe otro motivo para la instalación de equipos para la compensación del factor de potencia: en instalaciones donde los consumos se acercan al límite de su diseño, compensar la energía reactiva permite disminuir la cantidad de energía transmitida por la red y mejorar el rendimiento de la misma.

Potencial de ahorro teórico

Se considera la corrección de energía reactiva de un factor de potencia de 0,85; y estimando un potencial de corrección hasta valores de 0,98 como mínimo, se tiene de manera muy conservadora una diferencia de 0,13. Batería de condensadores de 5 kVAR.

3. AJUSTE TEMPERATURA DE CONSIGNA CALEFACCIÓN

Descripción de la medida

Bajar la temperatura de consigna de calefacción de 22°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.

4. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE LAMPARAS FLUORESCENTES

Descripción de la medida

Se propone la sustitución progresiva de las lámparas fluorescentes de 36W por otras de tipo PHILLIPS TLD ECO de 32W.

Potencial de ahorro

Según el horario de funcionamiento (4.562 h/año) se tiene el ahorro directo por tubo fluorescente:

- Potencial de ahorro: 18,2 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 2,8 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 7,29 €/lámpara.
- Retorno asociado: 2,6 años.

El porcentaje de ahorro del cambio a la tecnología más eficiente se establece en algo más de 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</i>	46.087	15% sobre el consumo térmico	3.594	21.000	5,8
<i>MEDIDA 2: Instalación de batería de condensadores</i>	7.350 kVArh	-	300	1.150	3,8
<i>MEDIDA 3: Ajuste de temperatura consigna en calefacción</i>	11.060	3,6% sobre el consumo térmico	862	-	Inmediato
<i>MEDIDA 4: Sustitución progresiva de lámparas fluorescentes</i>	1.469	3% sobre el consumo eléctrico	229	206	<1
Total al aplicar las medidas	58.616 kWh+7.350 kVArh		4.985	22.356	4,5
Potencial de ahorro térmico					18,6%
Potencial de ahorro eléctrico					3%
POTENCIAL TOTAL DE AHORRO ENERGÉTICO					16,4%

Precios de la Energía Considerados en el estudio:

- Precio del gasóleo: 0,078€/kWh
- Precio electricidad: 0,156 €/kWh
- Precio reactiva: 0,041 €/kVArh

4. CONCLUSIONES

El **Centro Deportivo Municipal de San Cristóbal** tiene un consumo energético total de 356.240 kWh/año.

Como medidas térmicas se propone la sustitución de las calderas de gasóleo por gas natural, así como el ajuste en la consigna del sistema de calefacción.

En cuanto al consumo eléctrico se propone la instalación de una batería de condensadores, así como la sustitución de lámparas fluorescentes por otras de tecnología más eficiente.

Los resultados finales son por lo tanto:

- **Potencial mínimo de ahorro energético total: 58.616 kWh + 7.350 kVArh/año**
- **Porcentaje respecto al consumo total: 16,4%**
- **Potencial de ahorro económico estimado: 4.985 €/año**
- **Inversión prevista: 22.356 €**
- **Retorno asociado: 4,5 años**
- **Emisiones evitadas: 15.514 kg CO₂/año**

5. ANEXO: DOCUMENTACIÓN DE APOYO

PLANO DISTRIBUCIÓN GENERAL:

