

# DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL

## EL OLIVILLO



**Distrito: Latina**

## 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 la documentación, en base a los formularios remitidos por el Ayuntamiento a los gestores energéticos de dichos centros.
2. Visitas programadas. Después de un breve análisis de la documentación recogida, se realizaron las visitas correspondientes a cada centro, (La duración media de las visitas fue de 1-2 horas), 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 16/10/2012 y tuvo una duración aproximada de media 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 de El Olivillo está ubicado en Calle del Olivillo, 4, 28011 Madrid; y cuenta con las siguientes superficies:

- Superficie construida: 1.636 m<sup>2</sup>
- Superficie libre de parcela: 1.564 m<sup>2</sup>
- Superficie de zona verde: 5.000 m<sup>2</sup>

Año de construcción o remodelación: No se ha podido recabar el año de construcción. El centro deportivo consta de una planta sobre rasante y otra bajo rasante.

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

- Gestor energético del distrito: Diego Ruiz Muñoz

La empresa de mantenimiento del centro es FERROSER.

- Interlocutor de la Administración con la empresa: Esteban Riera de Caso.
- Interlocutor de la empresa con la Administración: Antonia Bernal Moya.

El **horario de funcionamiento**, lunes a viernes de 08:00 h a 22:00 h. Cerrado durante los meses de julio, agosto y días festivos.

No ha sido posible poder recabar la información relativa a la ocupación del edificio.

Unidades Deportivas cubiertas:

- Pabellón Polideportivo.

Deporte practicable: Baloncesto y Fútbol Sala.

Accesibilidad: Instalación adaptada.

## ANÁLISIS DE CONSUMOS

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

- Electricidad: 49.526 kWh. Con un contador de compañía y potencia contratadas con tarifa de tres periodos: 40 kW.
- Gas natural: 108.502 kWh. Con un contador.
- Agua: 397 m<sup>3</sup>. Dos contadores.

Las emisiones asociadas a estos consumos son las siguientes:

- Electricidad: 16.344 kg de CO<sub>2</sub>
- Gas natural: 21.809 kg de CO<sub>2</sub>
- *Total: 38.153 kg de CO<sub>2</sub>*

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

- Electricidad: 8.711,87 €
- Gas natural: 1.809,57 €
- Agua: 2.619,42 €

Los **consumos específicos**:

- Gas natural: 66,3 kWh/m<sup>2</sup> (69 %).
- Electricidad: 30,3 kWh/m<sup>2</sup> (31 %).

*En el contador eléctrico con potencia contratada de 40 kW se registran picos de potencia de 36 kW. La potencia registrada se ajusta a la contratada.*

## CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES

### CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS

#### Sistemas primarios

- CALEFACCIÓN:
  - *Combustible:* Electricidad.
  - *Equipos:* 3 radiadores y 2 aerotermos.
  - *Instalación/zona de abastecimiento:* Los radiadores se encuentran ubicados en la oficina y vestuario personal, y los aerotermos en los vestuarios públicos.
  - *Regulación y control:* No hay regulación y control automático: manualmente por usuario.
  
- AGUA CALIENTE SANITARIA:
  - *Combustible:* Gas natural.
  - *Equipos:* 1 caldera ROCA G100.
  - *Potencia y rendimiento nominal:* 56,2 kW.
  - *Acumulador:* 1.500 litros.
  - *Regulación y control:* No hay regulación y control automático: Manual.

Funcionamiento 24 h/día durante casi la totalidad del año, exceptuando los meses de julio y agosto en los que el centro permanece cerrado.



Sala calderas Pabellón – Caldera ACS



Acumulador ACS.



*Radiadores Eléctricos. Oficinas*



*Aerothermo Eléctrico. Vestuarios Públicos*

### **DISTRIBUCIÓN DE AGUA**

No se han podido recabar los puntos de agua del edificio, ni sistemas de ahorro de agua.

### **INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

El centro no dispone de: batería de condensadores, grupo electrógeno, centro de transformación ni ascensor.

### **ILUMINACIÓN INTERIOR**

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

- 117 Fluorescentes. Repartidas entre luminarias de 2x36W y una de 2x18W, repartidas por la totalidad del centro deportivo. Equipo Electromagnético.
- 32 Halogenuros Metálicos. Pabellón Polideportivo.
- Regulación y control general: la totalidad de la iluminación del centro se controla desde el cuadro general, de manera manual. El horario de la casi totalidad de la iluminación es de 8:00 a 22:00 horas, salvo pabellón.

NOTA: En el formulario se indica la existencia de 60 incandescentes, no identificadas durante la visita.

### **ILUMINACIÓN EXTERIOR**

La tipología de luminarias que componen la iluminación exterior es de :

- 32 halogenuros metálicos





*Iluminación Oficina*



*Cuadro General*



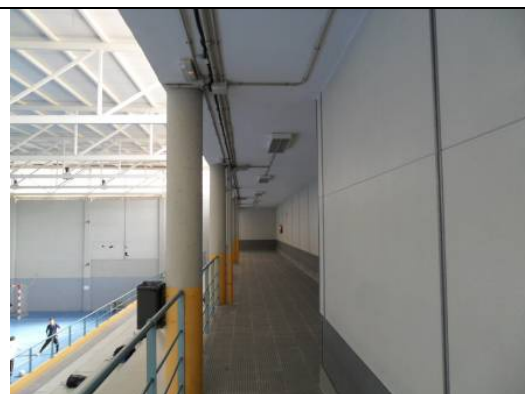
*Iluminación Pabellón*



*Iluminación Vestuarios Personal*



*Iluminación de Vestuarios Publico*



*Iluminación Gradas Pabellón*

<b><u>CARACTERÍSTICAS DE LA CARPINTERIA EXTERIORES</u></b>
--

No se pudieron recabar datos en la visita realizada al centro.
--

## 2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO

<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS</b>
--

<b>1. PROGRAMADOR PARA CONTROL BOMBA DE RECIRCULACIÓN DE ACS</b>
--

<b>Descripción de la medida</b>
---------------------------------

Se propone la instalación de un reloj programador para control de la bomba de recirculación de ACS, durante las horas en las que el centro permanece cerrado.
---

<b>Potencial de ahorro</b>
----------------------------

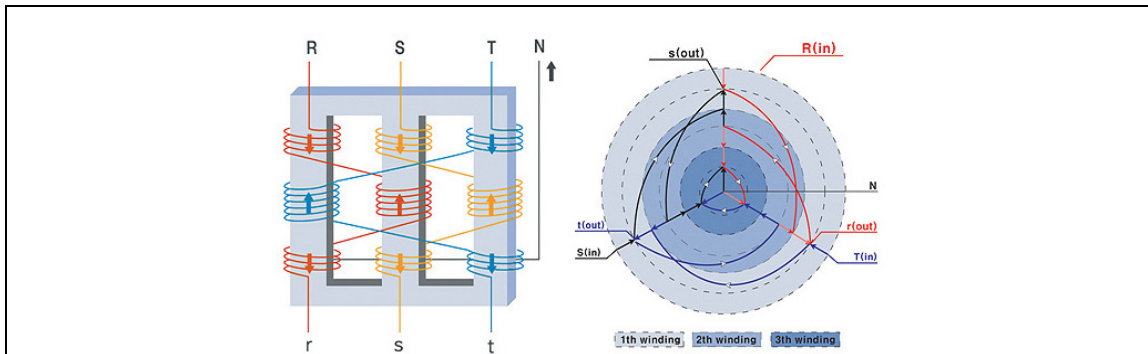
El potencial de ahorro es de un 30% sobre el consumo eléctrico asociado a la bomba y un 30 % sobre el consumo térmico del sistema de recirculación de ACS.
--

<b>2. INSTALACIÓN DE ESTABILIZADOR DE RED</b>
---

<b>Descripción de la medida</b>
---------------------------------

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.
--

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, 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 pico registrada o contratada (consideraremos la contratada de 40 kW). Estabilizador de 60 kVA.

## 3. INSTALACIÓN DE 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 se obtiene una batería de 7 kVAr.

**4. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE LAMPARAS FLUORESCENTES**

**Descripción de la medida**

Se propone la sustitución progresiva de las lámparas fluorescentes de 18 y 36 W con equipos electrónicos por otras de tipo PHILLIPS TLD Power Saver o similar, de potencias 12 y 23 W, respectivamente.

**Potencial de ahorro**

Según los horarios de funcionamiento (4.270 h/año) se tiene el ahorro directo por cada lámpara fluorescente. Los datos por lámpara son los siguientes (18 / 36 W respectivamente):

- Potencial de ahorro: 25,62 / 55,51 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 4,51 / 9,76 €/año/lámpara
- Inversión estimada: 6,59 / 9,29 €/lámpara
- Retorno asociado: 1,5 / <1 años

El porcentaje de ahorro del cambio a la tecnología más eficiente se establece en algo más de un 30 % en 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: Programador para control bomba de recirculación ACS</i>	730 kWh eléctricos	1,5% sobre el consumo eléctrico	127	150	<1
	1.205 kWh térmicos	1,1% sobre el consumo térmico	57		
<i>MEDIDA 2: Instalación de estabilizador de red</i>	4.953	10% sobre el consumo eléctrico	872	10.600	12
<i>MEDIDA 3: Instalación batería de condensadores</i>	7.729 kVArh	-	317	1.154	4
<i>MEDIDA 4: Sustitución progresiva de lámparas fluorescentes</i>	6.495	13% sobre el consumo eléctrico	1.143	1.087	<1
<b>Total al aplicar las medidas</b>	<b>13.383 kWh+ 7.729 kVArh</b>		<b>2.516</b>	<b>12.991</b>	<b>5,1</b>
<b>Potencial de ahorro térmico</b>					<b>1,1%</b>
<b>Potencial de ahorro eléctrico</b>					<b>24,5%</b>
<b>POTENCIAL TOTAL DE AHORRO ENERGÉTICO</b>					<b>8,5%</b>

Precios de la Energía Considerados en el estudio:

- Precio electricidad: 0,176 €/kWh
- Precio del gas natural: 0,047 €/kWh
- Precio electricidad reactiva: 0,041 €/kVArh

## 4. CONCLUSIONES

El **Centro Deportivo Municipal El Olivillo** tiene un consumo energético total de 158.028 kWh/año.

Las principales medidas en el consumo eléctrico son: la parada de la bomba de recirculación de ACS fuera de las horas de funcionamiento del centro, la instalación de un estabilizador de red, instalación de una batería de condensadores y la sustitución progresivas de las lámparas fluorescentes por otras con tecnología de bajo consumo.

Los resultados finales son por lo tanto:

- **Potencial mínimo de ahorro energético: 13.383 kWh/año + 7.729 kVArh/año**
- **Porcentaje respecto al total: 8,5%**
- **Potencial de ahorro económico: 2.516 €/año**
- **Inversión necesaria: 12.991 €**
- **Retorno asociado: 5,1 años**
- **Emisiones evitadas: 4.260 kg CO<sub>2</sub>/año**

## 5. ANEXO: DOCUMENTACIÓN - PLANOS

### PLANO VISTA AÉREA GENERAL

