

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL

PRADILLO



Distrito: Chamartín

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 03/10/2012 y tuvo una duración aproximada de 2 horas.

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 Pradillo está ubicado C/ Pradillo, 33 28002 Madrid; y cuenta con las siguientes superficies:

- Superficie construida: 5.844 m²
- Superficie libre de parcela: 5.833 m²
- Superficie de zonas verdes: 540 m²

No se ha podido recabar el año de construcción del edificio. El edificio consta de dos plantas sobre rasante.

El **horario de funcionamiento**, entendiéndose como horario de utilización de instalaciones es de de 8:45 a 20:30 horas.

No se ha podido recabar el dato de ocupación del Centro.

Unidades Deportivas al aire libre:

- Campo de Fútbol.
- 6 Pistas de Pádel.
- 1 Pista de Tenis.
- 2 Pistas Polideportivas.

Unidades Deportivas Cubiertas:

- Piscina (1 vaso de 25 m y 1 vaso de enseñanza).
- Sala Multiusos.
- Sala de Musculación.
- 2 Saunas.

Deporte practicable: Bádminton, Mini-basket, Musculación, Natación, Pádel, Tenis, Fútbol 7, Fútbol Sala, Gimnasia Rítmica, Ciclo Sala.

Accesibilidad: Instalación adaptada, con 1 ascensor y 1 grúa de piscina.

ANÁLISIS DE CONSUMOS

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

- Electricidad: 480.512 kWh. Con dos contadores de compañía y potencia contratada con tarifa de tres periodos: 46,2 y 100 kW.
- Gas natural: 2.325.887 kWh. Con dos contadores.
- Agua: 21.284 m³. Con cuatro contadores.

Las emisiones asociadas a estos consumos son las siguientes:

- Electricidad: 158.568 kg de CO₂
- Gas natural: 467.503 kg de CO₂
- *Total: 626.071 kg de CO₂*

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

- Electricidad: 67.629 €
- Gas natural: 112.343 €
- Agua: 41.895 €

Los **consumos específicos**:

- Gas natural: 390 kWh/m² (83%).
- Electricidad: 80,6 kWh/m² (17%).

El consumo total térmico corresponde a 83%.

En el contador eléctrico con potencia contratada de 100 kW se observan registran picos de potencia de 126 kW. Esto indica que se pueden estar pagando penalizaciones en las facturas por exceso de la potencia contratada.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES**CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS****Sistemas primarios**

- SALA DE CALDERAS
 - *Combustible:* Gas natural
 - *Equipos:* 2 calderas mixtas ROCA CPA 250 y 1 caldera mixta ROCA CPA 70
 - *Potencia:* 315,6 kW Y 89,3 kW.
 - *Quemador:* modulantes.
 - *Fecha fabricación/instalación:* 1994.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:* totalidad del centro.
 - * ACS: 2 Acumuladores de 2.500 litros, cada uno.
 - * Calefacción: climatizadores.
 - *Regulación y control:* manual, mediante cuadro, con funcionamiento 24 h.
 - *Relación de bombas de calefacción y agua caliente sanitaria:*
 - *2 bombas primario.
 - *2 bombas de calor.
 - *2 bombas climatizadora.
 - *2 bombas climatizadoras Fisio.
 - *2 bombas aire piscina.
 - *2 bombas climatizadora.
 - *2 bombas climatizadora.
 - *2 bombas climatizadora.
 - *2 bombas ACS.
 - *2 bombas fisio (vaso enseñanza).
 - *2 bombas piscina enseñanza.
 - *2 bombas piscina 25 m.

- CALDERA PABELLÓN
 - *Combustible:* Gas natural
 - *Equipos:* 1 calderas mixta.
 - *Potencia:* No se ha podido recabar.
 - *Quemador:* No se ha podido recabar.
 - *Fecha fabricación/instalación:* No se ha podido recabar.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:* Pabellón

*ACS: 1 Acumulador.

* Calefacción: Suelo radiante y aerotermos.

- *Regulación y control:* Control mediante cuadro.
- *Relación de bombas de calefacción y climatización:*

*ACS: 2 bombas.

*Recirculación ACS: 2 bombas.

*Calefacción: 2 bombas.

- 2 TERMOS ELÉCTRICOS

Existen dos termos eléctricos en el falso techo de los vestuarios de Fútbol 7.

NOTA: No se han podido recabar datos de consigna de calefacción ni de agua de piscina.



Sala de Calderas



Acumuladores Sala de Calderas



Cuadro eléctrico Sala de Calderas



Sala Calderas Pabellón



Acumulador Caldera Pabellón



Bombas Caldera Pabellón

CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS

Sistemas secundarios

Este sistema está formado únicamente por climatizadoras, deshumectadoras, aerotermos, equipos autónomos y suelo radiante.

- 2 CLIMATIZADORA SAUNA:
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Sauna.
 - Control: manual.

- 2 CLIMATIZADORA VESTUARIOS:
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Vestuarios.
 - Control: manual.

- CLIMATIZADORA MEDICINA:
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Medicina
 - Control: manual.

- DESHUMECTADORA PISCINA:
 - *Equipos:* COMPISA 12 C+F
 - *Potencia:* No se ha podido recabar.

- DESHUMECTADORA PISCINA FISIO:
NOTA: Actualmente sin uso.

- AEROTERMOS.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Pabellón.

- EQUIPO AUTONOMO OFICINA.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Oficinas.

- EQUIPO AUTONOMO MEDICINA.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Medicina.

- EQUIPO AUTONOMO PROMOTOR DEPORTIVO.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Promotor deportivo

- EQUIPO AUTONOMO ENFERMERÍA.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*

* Enfermería.

- 2 EQUIPOS AUTONOMOS SALA POLIVALENTE.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Sala Polivalente.

- 4 EQUIPOS AUTONOMOS VESTUARIOS PERSONAL.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Vestuarios de personal.

- EQUIPO AUTONOMO VESTUARIO FÚTBOL 7.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Vestuario Fútbol 7.

- SUELO RADIANTE.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Gimnasio Pabellón.



Climatizadora



Climatizadora



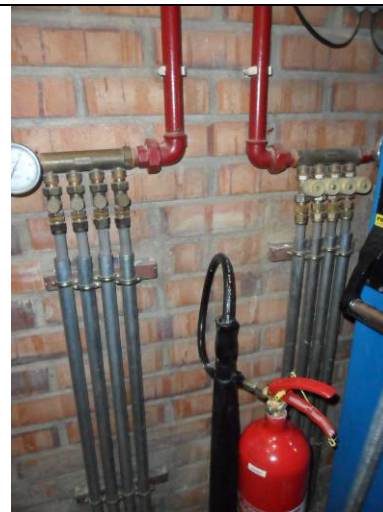
Deshumectadora



Equipos autónomos



Equipos autónomos



Circuito de distribución suelo radiante

OTRAS INSTALACIONES

Depuración.

- **DEPURACIÓN.**
 - *Relación de bombas:*
 - * 2 bombas piscina 50 m.
 - * 2 bombas piscina enseñanza.
 - * 2 bombas piscina fisio (sin uso)
 - *Potencia:* No se ha podido recabar.
 - *Regulación y control:* Control y regulación automático por cuadro eléctrico funcionando 24 h al día.

- TRATAMIENTO DE AGUAS DE LA PISCINA.
 - *Regulación y control:* Control y regulación automático por cuadro eléctrico funcionando 24 h al día.



Depuración piscinas



Tratamiento de aguas

DISTRIBUCIÓN DE AGUA

No se han podido recabar la información relativa a los puntos de agua del edificio, así como la existencia de sistemas de ahorro de agua.

Existen vasos de compensación en las piscinas.

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

BATERÍAS DE CONDENSADORES, GRUPOS ELECTRÓGENOS, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, ASCENSOR, SECAMANOS.

El centro dispone de batería de condensadores, grupo electrógeno y centro de transformación.

- BATERÍA DE CONDENSADORES.
El centro dispone de batería de condensadores.
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
Existe un centro de transformación.
- GRUPO ELECTRÓGENO
Existe un grupo electrógeno de 165 KVA.
- ASCENSOR.
- SECAMANOS.

ILUMINACIÓN INTERIOR

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

- Fluorescentes:
 - * 1x36W en Gimnasio.
 - * 2x36W en Sala de depuración, Vestuarios campo Fútbol 7 y Gimnasio.
 - * 4x18W en Oficinas y Sala Polivalente.
- Bajo consumo:
 - * 2x18W en vestuarios planta 1ª.
- Halógenos. Pasillos planta 1ª.
- Halogenuros Metálicos de 400W. Piscina, Pabellón.

NOTA: No se ha podido recabar inventario. El encendido manual se realiza por cuadro, con un horario de funcionamiento de 08:30 a 22:30 h.

ILUMINACIÓN EXTERIOR

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

- Halogenuros Metálicos de 400W. Campo Fútbol 7, Pista de Tenis
- Halogenuros Metálicos de 250W. Pistas de Pádel, Pistas Polideportivas.

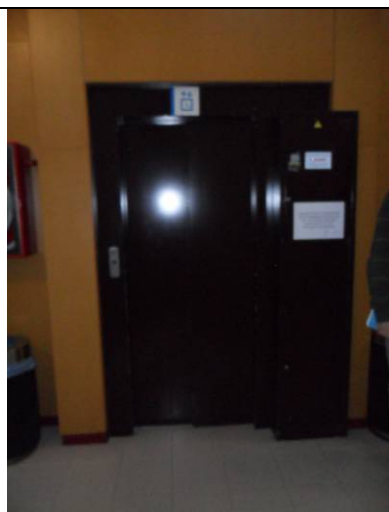
NOTA: El encendido automático es mediante reloj.



Batería de condensadores



Grupo electrógeno



Ascensor



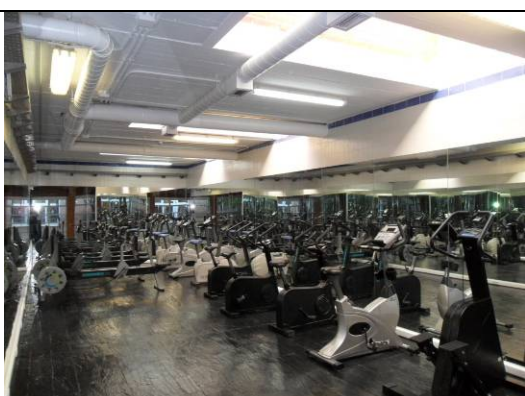
Secamanos



Iluminación Sala Depuración



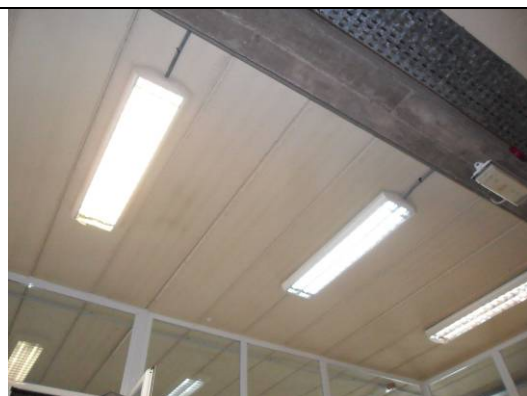
Iluminación de vestuario Campo Fútbol 7



Iluminación Sala Polivalente



Iluminación Pabellón



Iluminación Gimnasio 1ª planta



Iluminación exterior

CARACTERÍSTICAS DE LA CARPINTERIA EXTERIOR

Las ventanas del centro son de aluminio con cristal doble (cámara de aire) en la piscina, y de aluminio con vidrio simple en el resto de las instalaciones.



Carpintería Pasillos



Carpintería vestuarios

2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO

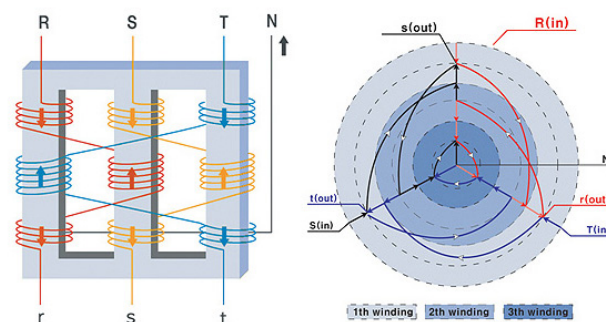
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS

1. INSTALACIÓN DE ESTABILIZADOR DE RED

Descripción de la medida

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 registrada (126 kW), entre un 80% y con un coeficiente de seguridad de un 20%, por lo que se tiene una potencia de equipo de 190 kVA.

2. 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 ECO o similar, de potencias 16 y 32 W, respectivamente.

Potencial de ahorro

Según los horarios de funcionamiento (5.110 h) se tienen por separado los siguientes resultados por cada tipo de lámpara (18 y 36 W respectivamente):

- Potencial de ahorro: 10 / 20 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 1,41 / 2,82 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 6,99 / 7,29 €/lámpara.
- Retorno asociado: 5 / 2,6 años.

Ahorro estimado del 15% en el consumo asociado a las lámparas fluorescentes.

3. OPTIMIZACIÓN POTENCIA ELÉCTRICA

Descripción de la medida

Debido a que la potencia eléctrica registrada es superior a la contratada, se propone un estudio de optimización del contrato del suministro eléctrico.

Potencial de ahorro teórico

Dependerá del resultado del estudio.

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: Instalación de estabilizador de red</i>	48.051	10% sobre el consumo eléctrico	6.775	19.100	3
<i>MEDIDA 2: Sustitución progresiva de lámparas fluorescentes</i>	19.220	4% sobre el consumo eléctrico	2.688	2.419	<1
<i>MEDIDA 3: Optimización potencia eléctrica</i>	Sujeto a estudio detallado	-% sobre el consumo eléctrico	-	-	-
Total al aplicar las medidas	67.271		9.463	21.519	2,2
<i>Potencial de ahorro térmico</i>					-
<i>Potencial de ahorro eléctrico</i>					14%
POTENCIAL TOTAL DE AHORRO ENERGÉTICO					2,4%

Precios de la Energía Considerados en el estudio:

- Precio Electricidad: 0,141 €/kWh

4. CONCLUSIONES

El **Centro Deportivo Municipal Pradillo** tiene un consumo energético total de 2.806.400 kWh/año. Más del 80% de este consumo energético va asociado al consumo de gas para la calefacción del edificio, ACS, radiadores de agua y piscinas.

Se propone como medida de ahorro energética principal la instalación de un estabilizador de red, que supondrá el ahorro de un 10% del consumo eléctrico.

La posibilidad de sustitución de los fluorescentes presentes en el alumbrado interior por lámparas más eficientes resulta otra medida interesante a implementar.

Por último, la detección por parte de los máxímetros de potencias pico superiores a la potencia contratada hace que se recomiende un estudio de la posibilidad de optimización de contratación del suministro eléctrico.

Los resultados finales son:

- **Potencial mínimo de ahorro energético: 67.271 kWh/año**
- **Porcentaje respecto al total: 2,4 %**
- **Potencial de ahorro económico: 9.463 €/año**
- **Inversión necesaria: 21.519 €**
- **Retorno asociado: 2,2 años**
- **Emisiones evitadas: 22.199 kg CO₂/año**

5. ANEXO: DOCUMENTACIÓN DE APOYO

PLANO VISTA AÉREA GENERAL

