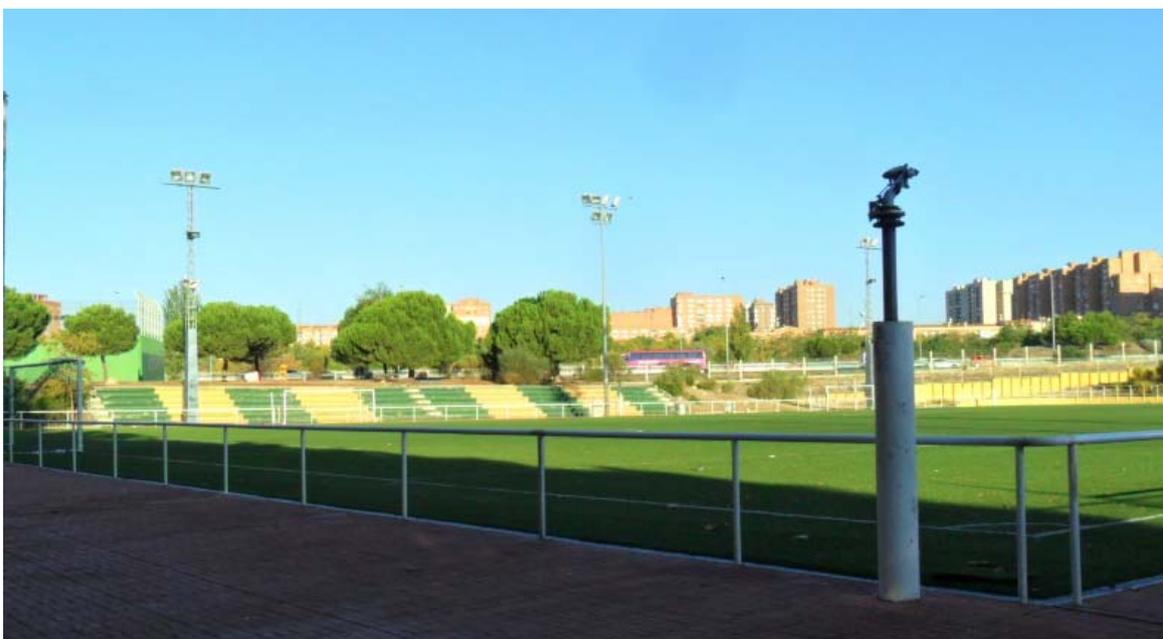


DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL

PALOMERAS



Distrito: Puente de Vallecas

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 1/10/2012 y tuvo una duración aproximada de 3,5 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 Palomeras está ubicado en Avenida de Albufera, 306 28031 MADRID; y cuenta con las siguientes superficies:

- Superficie construida: 26.353 m²
- Superficie libre de parcela: 28.362 m²
- Superficie de zona verde: 3.300 m²

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

El **horario de funcionamiento**, de lunes a domingo de 06:00 a 24:00 horas.

El centro deportivo cuenta con distintas edificaciones que se han ido construyendo por fases, por lo que **la tipología y edad** de las instalaciones asociadas varía bastante dentro del mismo.

1. Oficinas y Taquilla. Año de construcción 1989. Dos plantas sobre rasante.
2. Piscina Climatizada.
3. Guardarropa y Taquillas.
4. Pabellón Polideportivo. Año de construcción. 2010. Los usos principales de este edificio son deportivo y administrativo.
5. Piscina de Verano.

No se ha podido recabar información sobre la ocupación del edificio.

Unidades Deportivas al aire libre:

- 2 Campos de Fútbol (césped artificial).
- Frontón (corto).
- Piscinas (vaso de 50 m., 2 vasos de recreo y vaso infantil).
- Pista de Atletismo.
- 4 Pistas de Pádel.
- 6 Pistas Polideportivas.
- 5 Pistas de Tenis.
- 2 Pistas de mesa.

Unidades Deportivas Cubiertas:

- Pabellón Polideportivo.
- Piscina (vaso de 25 m. y vaso de enseñanza).
- Sala de Armas.
- Sala de Artes Marciales.
- Sala multiusos (Ciclo Sala).
- Sala multiusos (Gimnasio).
- Sala de Musculación.

Unidades de Servicios Auxiliares.

- Aula.
- Sala de Acondicionamiento Cardiovascular y Reconocimiento Médico.

Deportes practicables: Atletismo, Bádminton, Baloncesto, Balonmano, Deportes de Pelota, Fútbol, Fútbol Sala, Musculación, Natación, Pádel, Tenis, Tenis de Mesa y Voleibol.

Accesibilidad: Instalación convertible, con 1 ascensor y 2 grúas de piscina.

ANÁLISIS DE CONSUMOS

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

- Electricidad: 726.744 kWh. Con 2 contadores de compañía y potencias contratadas de 220 y 187 kW, y tarifa de tres periodos.
- Gasóleo¹: 3.263.634 kWh. Con cuatro contadores. Deposito 42.500 m³.
- Gas natural: 240.828 kWh. Con un contador.
- Agua: 62.122 m³. Con cuatro contadores.

Las emisiones asociadas a estos consumos son las siguientes:

- Electricidad: 239.825 kg de CO₂
- Gasóleo: 858.336 kg de CO₂
- Gas natural: 48.406 kg de CO₂
- *Total: 1.146.567 kg de CO₂*

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

- Electricidad: 108.408 €
- Gasóleo: 242.706 €
- Gas natural: 12.280 €
- Agua: 140.168 €

Los **consumos específicos**:

- Gasóleo: 123,8 kWh/m² (77%).
- Gas natural: 9,1 kWh/m² (6%).
- Electricidad: 27,6 kWh/m² (17%).

El consumo total térmico corresponde a 83%.

Para el contador eléctrico con potencia contratada de 220 kW se registran 270 kW, lo hace indicar que se están pagando penalizaciones por exceder la 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.

Para el otro contador eléctrico de potencia contratada 187 kW, se registran 163 kW siendo acorde a la potencia contratada.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES

CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS

Sistemas primarios

- SALA DE CALDERAS OFICINAS.
 - Combustible: Gasóleo.
 - Equipos: 2 calderas SADECA.
 - Potencia y rendimiento nominal: 127,93 kW y 81,41 kW.
 - Quemador: Modulante.
 - Fecha fabricación/instalación: 1989. En general existe un mal aislamiento de tuberías.
 - Instalación/zona: Oficinas y Vestuarios de pistas exteriores.
 - * ACS. 1 acumulador de 1.500 litros.
 - * Calefacción: Radiadores de agua.
 - Regulación y control.

Las calderas funcionan en paralelo 24h y no dispone de programación. Control mediante cuadro eléctrico. La temperatura de consigna es de 25°C.
 - Relación de bombas de calefacción y agua caliente sanitaria:
 - * Recirculación ACS: 2 bombas.
 - * ACS: 1 bomba.
 - * Radiadores y bomba de calor: 2 bombas.
 - * ACS sur: 1 bomba.
 - * ACS sur: 1 bomba.

La temperatura de consigna para calefacción es de 25°C.

- SALA DE CALDERAS PISCINA CUBIERTA, GIMNASIO Y SALA POLIVALENTE:
 - Combustible: Gasóleo.
 - Equipos: 1 caldera FERROLI y dos calderas ROCA.
 - Potencia y rendimiento nominal: 15 kW, 295 kW y 465kW.
 - Quemador: Modulante.
 - Fecha fabricación/instalación: 1989. En general existe un mal aislamiento de tuberías.
 - Instalación/zona: Piscina Climatizada, Gimnasio y Sala Polivalente. La caldera

FERROLI da servicio únicamente a los vestuarios de personal, con un funcionamiento sin acumulador (similar a una caldera doméstica).

Las otras dos calderas ROCA dan servicio a la deshumectadora de la piscina, vestuarios y calentamiento del agua de piscina.

* ACS: Sin acumulador, caldera de tipo doméstico. Vestuarios de personal.

* Calefacción: radiadores, climatizadora-deshumectadora de piscina.

* Piscina: calentamiento del agua del vaso.

- *Regulación y control.* Control por cuadro eléctrico. Funcionamiento 24 h/día durante la totalidad del año. El funcionamiento de las calderas es en cascada.
- *Relación de bombas de agua calefacción y ACS.*
 - * Gimnasio: 1 bomba.
 - * Intercambiador piscina 25 m: 1 bomba.
 - * Intercambiador piscina enseñanza: 1 bomba.
 - * Batería: 1 bomba.
 - * Radiador vestuario: 1 bomba.
 - * Calentamiento agua piscinas: 2 bombas.

NOTA: Dentro del recinto de la piscina cubierta las temperaturas del agua para el vaso de 25m y enseñanza es de 27,5 °C. La temperatura del aire es de 28 °C, con una humedad del 54%.

- SALA DE CALDERAS VESTUARIOS PISCINA CUBIERTA.
 - Combustible: Gasóleo.
 - *Equipos:* 2 calderas ROCA. ACS.
 - *Potencia y rendimiento nominal:* 348 kW y 191 kW.
 - *Quemador:* Modulante.
 - *Fecha fabricación/instalación:* 1989.
 - *Instalación/zona:* Vestuarios de piscina, guardarropa y taquillas.
 - * ACS: 3 acumuladores de 1.500 litros. Temperatura de acumulación 40°C.
 - * Calefacción: Climatizadoras y fancoils. Este circuito se encuentra a 70°C.
 - *Regulación y control.* Control por cuadro eléctrico. Sin regulación. Funcionamiento de 24 h, durante casi la totalidad del año.
- SALA DE CALDERAS PABELLON POLIDEPORTIVO.
 - Combustible: Gas natural.
 - *Equipos:* 2 calderas DUPLEX EVO 220.

- *Potencia y rendimiento nominal:* 218,2 kW (x2) y un rendimiento del 95%.
 - *Quemador:* Modulante.
 - *Fecha fabricación/instalación:* 2010.
 - *Instalación/zona:* Pabellón Polideportivo.
 - * ACS: 2 acumuladores de 2.000 litros. Existe una instalación solar térmica formada por 30 paneles solares. Temperatura de acumulación 40°C.
 - * Calefacción: Climatizadoras.
 - *Regulación y control.* Tanto el ACS como la calefacción está programada para un horario de funcionamiento de 6:00 a 22:00 h.
 - *Relación de bombas de agua calefacción y ACS.*
 - * Calderas: 2 bombas.
 - * ACS retorno: 1 bomba.
 - * ACS primario: 1 bomba.
 - * Calefacción: 1 bomba.
- ENFRIADORA.
 - *Equipos:* CARRIER.
 - *Potencia:* 159 kW.
 - *Fecha fabricación/instalación:* 2010.
 - *Instalación/zona:* Pabellón Polideportivo.
 - *Regulación y control.* Programación de 6:00 a 22:00 h.

NOTA: Solo existe sistema de refrigeración en el Pabellón Polideportivo, con una temperatura de consigna de 24 °C. La enfriadora dispone de depósito de inercia.



Calderas Oficinas



Bombas de calefacción y ACS Oficinas



ACS Oficinas



Cuadro Control. Sala Calderas Oficinas



Calderas Piscina Cubierta



Bombas de calefacción y ACS. Piscina Cubierta



Acumulador Piscina Cubierta



Calderas Vestuarios Piscina



Cuadro Control. Sala Calderas Piscina Cubierta



Cuadro Control Sala Calderas Vestuarios Piscina



ACS Vestuarios Piscina



Instalación Solar Térmica. Pabellón Polideportivo



Calderas Pabellón Polideportivo



Enfriadora Pabellón Polideportivo



Centralitas Calderas y ACS Pabellón Polideportivo



Centralita Pabellón Polideportivo

CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS

Sistemas secundarios

Este sistema está formado únicamente por los equipos autónomos, bombas de calor, fancoils, radiadores, climatizadora de piscina, climatizadoras de pabellón y vestuarios.

- EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO
 - Sin datos.
 - *Instalación/zona:* Oficinas.
 - *Regulación y control:* Manual mediante mando a distancia.

- RADIADORES DE AGUA
 - Se desconoce el número de unidades.
 - *Instalación/zona:* Sala Polivalente y Edificio Oficinas: despachos, pasillos, aseos y vestuarios.

- FAN COILS OFICINAS
 - 2 unidades.
 - *Instalación/zona:* Zona de pasillos del guardarropa y taquillas.

- BOMBA DE CALOR OFICINAS
 - Sin datos.
 - *Instalación/zona:* Edificio de Oficinas: Aulas y dirección.
 - *Regulación y control:* Termostato en pared.

- BOMBA DE CALOR PISCINA CUBIERTA
 - Sin datos. Con deshumectador. Se pretende cambiar.
 - *Potencia del deshumificador:* 80 litros/hora.
 - *Instalación/zona:* Recinto de la Piscina Cubierta.
 - *Regulación y control:* Control por cuadro eléctrico, funcionamiento 24 h durante todo el año.

- 5 CLIMATIZADORAS PABELLON POLIDEPORTIVO
 - *Modelo:* WOLF. Con batería de frio y calor.
 - *Instalación/zona:* Sala Polivalente, (2) Pabellón, Sala de Artes Marciales y Hall.
 - Año 2010.
 - *Regulación y control:* Control mediante termostato de 6:00 a 22:00. Existen dos termostatos de climatización: uno para el Hall y otro para el resto del Pabellón.

- 2 CLIMATIZADORAS GUARDARROPA Y TAQUILLAS
 - *Modelo:* Sin datos. Solo batería de calor.
 - *Potencia:* 130.000 kcal/h.
 - *Instalación/zona:* Vestuarios y pasillos.
 - *Regulación y control:* Control manual por cuadro eléctrico, funcionamiento de 6:00 a 24:00 h.



Bomba Calor. Oficinas



Termostato. Oficinas



Bomba Calor. Piscina Cubierta



Radiador. Sala Polivalente



Equipo Autónomo. Oficinas



Termostato. Hall Pabellón Polideportivo



Termostato. Pabellón Polideportivo



Climatizadora. Pabellón Polideportivo

OTRAS INSTALACIONES

Depuración.

- **DEPURACIÓN DE PISCINA CLIMATIZADA**
 - *Relación de bombas de depuración:* 2 bombas piscina 25m (una en reserva) y 2 bombas piscina enseñanza (una en reserva). Potencia de 2,86 kW, cada bomba.
 - *Regulación y control:* Control y regulación manual por cuadro eléctrico.
Funcionamiento de 24 h/día durante casi la totalidad del año.

- **DEPURACIÓN DE PISCINA VERANO**
 - *Relación de bombas de depuración:* 2 bombas para piscina 50m (una en reserva), 2+2 bombas de dos piscinas 25m (dos en reserva) y 2 bombas piscina infantil (una en reserva).
 - *Regulación y control:* Control y regulación manual por cuadro eléctrico.
Funcionamiento de 24 h/día durante la totalidad de la temporada de verano.



Bombas. Piscina Cubierta. Vaso 25m



Bombas. Piscina Cubierta. Vaso enseñanza



Cuadro eléctrico. Bombas Piscina Cubierta



Cuadro eléctrico. Piscinas de verano. Vaso 50m



Cuadro eléctrico. Piscinas de verano. Vasos de 25m



Bombas. Piscina verano vasos de 25m



Bombas. Piscina verano de 50m



Piscina 50m



Piscinas de Recreo



Piscina Infantil

DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Los puntos de agua del edificio son: 103 lavabos, 166 duchas y 66 inodoros.

Se renueva un 5% del agua diaria de las piscinas cubiertas de volumen correspondiente a 670m³.

Todas las piscinas del centro deportivo disponen de vasos de compensación, para el aprovechamiento del agua desbordante. Los vasos de compensación de las piscinas cubiertas tienen un volumen de 43m³ y 60 m³.

Existe un sistema automático de riego con horario de funcionamiento de 6:30 a 7:40 horas.



Riego. Campo de Fútbol

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

BATERÍAS DE CONDENSADORES, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, GRUPO ELECTRÓGENO

El centro dispone de grupo electrógeno, centro de transformación baterías de condensadores, ascensor, termos y secamanos.

- El centro dispone de 1 grupo electrógenos de HIMOINSA de uso exclusivo en Pabellón Polideportivo.
- El centro dispone de 2 Centros de Transformación de 400kVA cada uno, en Oficinas y Piscina Cubierta.
- Batería de condensadores: en edificio de oficinas (no funciona o está desconectada), piscina cubierta y pabellón polideportivo.
- Ascensor con sistema de ahorro y tiene un horario de funcionamiento de 09:00 a 22:00 h.
- Otros: termos, secamanos...

ILUMINACIÓN INTERIOR

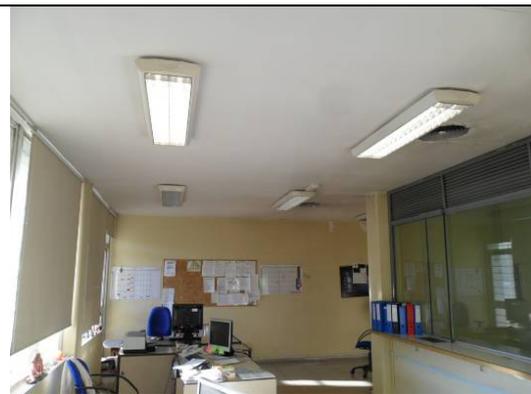
La tipología de luminarias existente en el centro es el siguiente:

- *No se ha podido recabar un inventario.*
- Fluorescentes de 2x36W. Planta baja y 1ª de Oficinas, vestuarios de personal, vestuarios de Piscina Cubierta, vestuarios de Pabellón Polideportivo, sala de Esgrima, sala polivalente Piscina y vestuarios de Piscinas de Verano. Balastos Electrónicos. Encendido manual cuadro.
- Fluorescentes de 2x58W. Planta baja y 1ª de Oficinas. Balastos Electrónicos. Encendido manual cuadro.
- Fluorescentes de 1x36W. Sótano Oficinas. Detectores de presencia.
- Fluorescentes de 2x36W. Sótano Oficinas. Detectores de presencia.
- Fluorescentes 2x18W. Planta baja Oficinas. Interruptor manual.
- Fluorescentes 2x36W. Planta baja Oficinas y Sala Polivalente del Pabellón. Interruptor manual.
- Fluorescentes de 4x18W. Sala Musculación. Balasto Electrónico. Encendido manual cuadro.
- Lámparas de Bajo Consumo 2x18W. Edificio Pabellón Polideportivo (Hall, aseos, sala de artes marciales, spinning. Encendido manual por cuadro.

- Halógenas de 50W. Aseos y vestuarios del Pabellón Polideportivo. Encendido por cuadro.
- Halogenuros Metálicos de 400W. Pabellón y Piscina Cubierta. Encendido por botonera en cuadro eléctrico.

ILUMINACIÓN EXTERIOR

- *No se ha podido recabar un inventario.*
- Halogenuros Metálicos de 250W. Pistas Exteriores. Encendido por panel de control desde el edificio de Oficinas.
- Halogenuros Metálicos de 1000W. Campos de Fútbol. Encendido por panel de control desde el edificio de Oficinas.
- Vapor de Sodio Alta Presión. Alumbrado exterior. Encendido manualmente por cuadro eléctrico. Existe un reloj, pero no está programado.



Iluminación Oficinas



CT Oficinas



Iluminación. Pasillo Vestuarios Oficinas



Iluminación. Vestuarios Oficinas



Detector de Presencia. Sotano Oficinas



Interruptor manual. Oficinas



Batería Condensadores. Oficinas



Cuadro eléctrico. Aulas. Oficinas



Cuadro eléctrico. Vestuarios y pasillos. Oficinas



Panel de control. Iluminación de Pistas Exteriores



Iluminación. Pistas Exteriores



Iluminación. Campo de Futbol



CT Piscina Cubierta



Iluminación. Guardarropa y Taquillas



Cuadro eléctrico. Vestuarios de Guardarropa y Taquillas



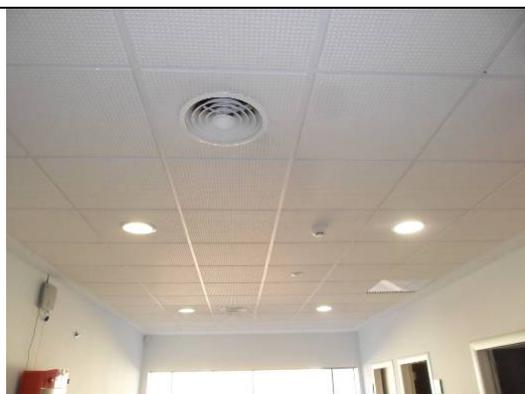
Iluminación. Piscina Cubierta



Cuadro eléctrico. Piscina Cubierta



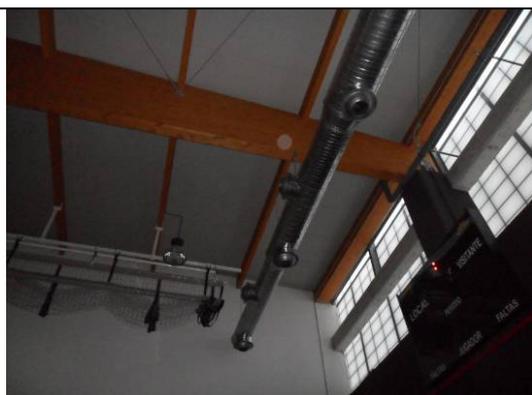
Batería Condensadores. Pabellón Polideportivo



Iluminación. Pabellón Polideportivo



Cuadro eléctrico. Pabellón Polideportivo



Iluminación. Pabellón Polideportivo



Iluminación. Vestuarios Pabellón Polideportivo



Iluminación. S. Polivalente Pabellón Polideportivo



Iluminación. Vestuario Piscina Verano

CARACTERISTICAS DE LA CARPINTERIA EXTERIORES

Las ventanas del centro son de hierro y aluminio con cristal doble (cámara de aire).



Ventana. Oficinas



Ventanal. Piscina Cubierta

2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS

1. SUSTITUCIÓN CALDERAS DE GASOLEO

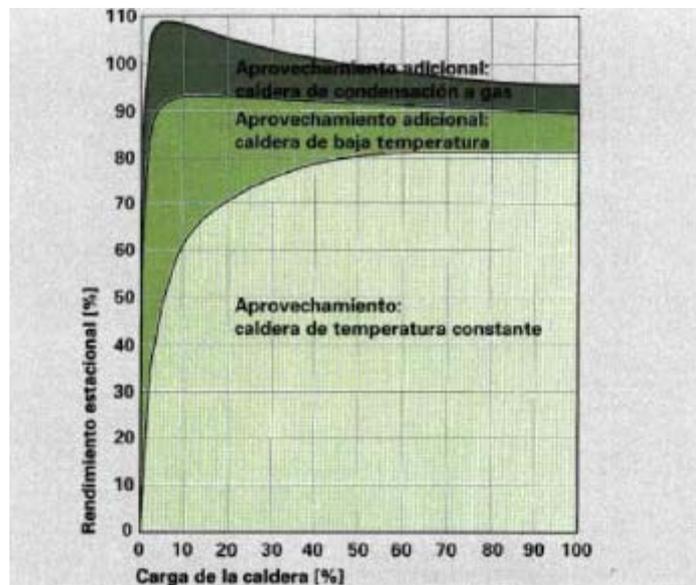
Descripción de la medida

Se propone la sustitución de las dos calderas de gasóleo por 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:



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.

² Fenercom. Comunidad de Madrid.

Con la instalación de la nueva caldera podría llegar a aumentar el rendimiento en valores en torno a un 10-20%.

Cálculo estimativo del ahorro

- El cálculo se aplica a las dos calderas que utilizan gasóleo.
- Se procede a repartir el consumo anual de gasóleo entre calefacción-climatización piscina (90%) y ACS (10%).
- 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 seleccionan las calderas de potencia disponible inmediatamente superior a las actuales, y se obtienen los precios según tarifa para calderas tipo BUDERUS o similar. Se le añaden las partidas correspondientes de montaje y desmontaje, así como un coeficiente de seguridad para una posterior valoración teniendo en cuenta el resto de instalaciones (conducciones...).

2. AJUSTE TEMPERATURAS DE CONSIGNA CALEFACCIÓN

Descripción de la medida

Bajar la temperatura de consigna de calefacción de 25 °C a 21 °C.

Potencial de ahorro teórico

Se considera un **ahorro medio del 4 %** en el consumo térmico asociado al sistema de calefacción por cada °C ajustado.

3. AJUSTE TEMPERATURA DE CONSIGNA REFRIGERACIÓN

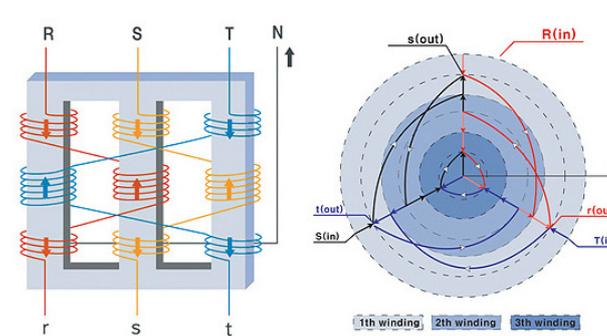
Descripción de la medida

Subir la temperatura de consigna de refrigeración de 24 °C a 26 °C.

Potencial de ahorro teórico

Se considera un **ahorro medio del 3 %** en el consumo eléctrico asociado al sistema de refrigeración por cada °C ajustado.

4. AJUSTE TEMPERATURA VASO DE LA PISCINA CUBIERTA
Descripción de la medida
Bajar la temperatura de consigna del vaso de 27,5 °C a 26 °C.
Potencial de ahorro teórico
Se considera un ahorro medio del 3 % en el consumo térmico asociado al recinto de la piscina, por el ajuste realizado.

5. 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, 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.</p>

<p>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.</p>
Potencial de ahorro
<p>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</p>

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 (270 kW), entre un 80% y con un coeficiente de seguridad de un 20%, por lo que se tiene una potencia de equipo de 405 kVA.

6. 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 electromagnéticos por otras de tipo PHILLIPS TLD POWER SAVER o similar, de potencias 12, 23 y 37 W, respectivamente.

Potencial de ahorro

Según los horarios de funcionamiento (6.570 h) se tiene el ahorro directo por cada tubo fluorescente (18 / 36 / 58 W respectivamente):

- Potencial de ahorro: 39,42 / 85,41 / 137,97 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 5,87 / 12,73 / 20,56 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 6,59 / 9,29 / 11,49 €/lámpara.
- Retorno asociado: 1,1 / <1 / <1 años.

Ahorro total estimado del 30% sobre el consumo de alumbrado interior asociado a lámparas fluorescentes.

7. 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.

8. MEJORA DEL AISLAMIENTO TUBERIAS
Descripción de la medida
Se propone revisar detalladamente las instalaciones para determinar zonas donde aplicar una solución de aislamiento en el circuito secundario y de distribución de agua caliente sanitaria.
Potencial de ahorro
Se estima un ahorro del 3% sobre el consumo asociado a ACS.

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>	489.545	14% sobre el consumo térmico	36.226	227.700	6,3
<i>MEDIDA 2: Ajuste de temperatura consigna calefacción</i>	187.985	5,4% sobre el consumo térmico	13.911	-	Inmediato
<i>MEDIDA 3: Ajuste de temperatura consigna refrigeración</i>	12.020	1,7% sobre el total de consumo eléctrico	1.791	-	Inmediato
<i>MEDIDA 4: Ajuste de temperatura vaso de la piscina cubierta</i>	70.494	2% sobre el consumo térmico	5.216	-	Inmediato
<i>MEDIDA 5: Instalación de estabilizador de red</i>	72.674	10% sobre el consumo eléctrico	10.828	38.083	3,5
<i>MEDIDA 6: Sustitución progresiva de lámparas fluorescentes</i>	21.802	3% sobre el consumo eléctrico	3.249	2.924	<1
<i>MEDIDA 7: Optimización potencia eléctrica</i>	Sujeto a estudio detallado	-% sobre el consumo eléctrico	-	-	-
<i>MEDIDA 8: Mejora del aislamiento tuberías</i>	9.791	<1% sobre el consumo térmico	725	1.800	2,5
Total al aplicar las medidas	864.311		71.946	270.507	3,8
Potencial de ahorro térmico					21,4%
Potencial de ahorro eléctrico					14,7%
POTENCIAL TOTAL DE AHORRO ENERGÉTICO					20,4%

Precios de la Energía Considerados en el estudio:

- Precio del gas natural: 0,049 €/ kWh
- Precio del gasóleo: 0,074 €/kWh
- Precio electricidad: 0,149 €/kWh

4. CONCLUSIONES

El **Centro Deportivo Municipal Palomeras** tiene un consumo energético total de 4.231.206 kWh/año.

Se propone como medidas térmicas el cambio de calderas de gasoil por calderas de gas, ajuste de temperaturas de consigna calefacción y del agua de la piscina cubierta, así como mejorar el aislamiento térmico del circuito de agua caliente sanitaria.

En cuanto al consumo eléctrico se propone: ajuste de las temperaturas del sistema de refrigeración, instalación de un estabilizador de red, sustitución progresiva de lámparas fluorescentes por otras más eficientes y la optimización de la potencia del suministro eléctrico contratado.

Los resultados finales son por lo tanto:

- **Potencial mínimo de ahorro energético total: 864.311 kWh/año**
- **Porcentaje respecto al consumo energético total: 20,4%**
- **Potencial de ahorro económico estimado: 71.946 €/año**
- **Inversión prevista: 270.507 €**
- **Retorno asociado: 3,8 años**
- **Emissiones evitadas: 234.449 kg CO₂/año**

5. ANEXO: DOCUMENTACIÓN - PLANOS

PLANO VISTA AÉREA GENERAL

