

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL VICÁLVARO



Distrito: Vicálvaro

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 18/09/2012 y tuvo una duración aproximada de 1,5 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 de Vicálvaro está ubicado en la Paseo del Polideportivo;3 28032 Madrid; y cuenta con las siguientes superficies:

- Superficie construida: 7.170 m²
- Superficie libre de parcela: 27.210 m²
- Superficie de pistas técnicas: 40.956 m²

Año de construcción o remodelación: 1996. El centro deportivo consta de una planta sobre rasante. El uso principal del edificio es deportivo.

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

- Gestor energético del distrito: Faustino Álvarez Menéndez
- Gestor energético del centro: Ignacio García Mayoral

El **horario de funcionamiento**, entendiéndose como horario de utilización de instalaciones de iluminación interior es de 06:00 h a 24:00 h.

La ocupación anual del edificio es la siguiente:

- Personal interno: 7.300
- Personal externo: 400
- Usuarios: 300.000

Unidades Deportivas al aire libre:

- Campo de Fútbol 11 (césped artificial).
- 2 Campos de Fútbol 7 (césped artificial).
- Pista de Atletismo.
- Piscina de verano (1 vaso de 50m. y 1 vaso infantil).
- 2 Pistas Polideportivas.
- 3 Pistas de Tenis.
- 4 Pistas de Pádel.
- 4 Tenis de Mesa.

Unidades Deportivas cubiertas:

- Pabellón Polideportivo.
- Piscinas (1 vaso de 25m. y 1 vaso de enseñanza).

Deportes practicables: Atletismo, Balonmano, Fútbol, Fútbol Sala, Fútbol 7, Natación, Tenis, Pádel, Tenis de Mesa.

Relación de actividades diferentes a la principal: Exámenes de Vigilantes y Policías.

Relación de actividades excepcionales fuera de programación: competiciones, jornadas escolares y fuegos artificiales.

ANÁLISIS DE CONSUMOS

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

- Electricidad: 508.286 kWh. Con un contador de compañía y potencia contratadas con tarifa de tres periodos: 142,2 kW.
- Gas natural: 1.043.222 kWh. Dos contadores.
- Gasóleo¹: 904.390 kWh. Un contador. Depósito de 15.000 litros.
- Agua: 38.240 m³. Dos contadores.

Las emisiones asociadas a estos consumos son las siguientes:

- Electricidad: 167.734 kg de CO₂
- Gas natural: 209.688 kg de CO₂
- Gasóleo: 237.855 kg de CO₂
- *Total: 615.277 kg de CO₂*

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

- Electricidad: 72.787 €
- Gas natural: 51.605 €
- Gasóleo: 59.477 €

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.

- Agua: 88.236 €

Los **consumos específicos**:

- Gas natural: 145,5 kWh/m² (42,5 %)
- Gasóleo: 126,1 kWh/m² (36,8%)
- Electricidad: 70,9 kWh/m² (20,7 %)

En el contador eléctrico con potencia contratada de 142,2 kW se registran picos de potencia de 219 kW. Esto indica que se pueden estar pagando penalizaciones en las facturas por exceso de la potencia contratada.

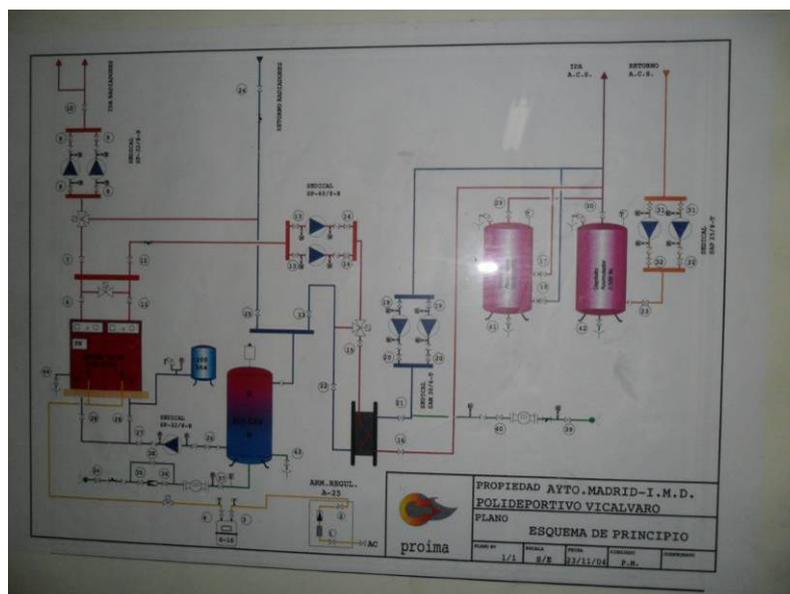
CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES

CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS

Sistemas primarios

- SALA DE CALDERA VESTUARIOS DE FUTBOL:
 - Combustible: Gas natural.
 - Equipos: 2 calderas ADISA. 92E.
 - Potencia y rendimiento nominal: 110 kW (x 2).
 - Quemador: 99,9/71,6 kW.
 - Fecha fabricación/instalación: 2003.
 - Instalación/zona de abastecimiento: vestuarios del campo de futbol y oficinas.
 - * ACS. Dos acumuladores de 2.500 litros, cada uno.
 - * Calefacción. Radiadores de agua. Sin válvulas termostáticas.
 - Regulación y control: Control por centralita mediante sondas de temperatura.
Funcionamiento 24 h/día durante la totalidad del año, salvo los meses de verano.
El funcionamiento de las calderas es en cascada, con una caldera principal y otra de apoyo.
 - Relación de bombas de agua calefacción y acs:
 - * Circuito primario: 3 bombas (retorno de calderas).
 - * ACS: 6 bombas. (2 de impulsión y 4 de retorno)
- SALA DE CALDERAS PISCINA CUBIERTA:
 - Combustible: Gas natural.

- *Equipos:* 1 caldera THERMITAL modelo THE/Q 448 (principal) y 1 caldera THERMITAL modelo THERMITAL modelo THE/Q 166 (apoyo).
- *Potencia y rendimiento nominal:* 448 kW y 166 kW, ambas con un rendimiento del 92 %
- *Quemador:* tipo THERMITAL, ambos de tipo modulantes.
- *Fecha fabricación/instalación:* 2000/2004.
- *Instalación/zona de abastecimiento:* Piscina Cubierta: vestuarios y piscina.
 - * ACS: Acumulador de 3.000 litros.
 - * Calefacción. Radiadores de de agua. Sin válvulas termostáticas.
 - * Climatizador-deshumectador del ambiente de la piscina y precalentamiento del agua de piscina.
 - * Calentamiento del vaso piscina.
- *Control:* Control por centralita mediante sondas de temperatura. Funcionamiento 24 h/día durante la totalidad del año, salvo el mes de agosto. El funcionamiento de las calderas es en cascada, con una caldera principal y otra de apoyo.
- *Relación de bombas de agua calefacción y ACS:*
 - * Circuito primario: 2 bombas SEDICAL (impulsión radiadores).
 - * Circuito primario: 2 bombas SEDICAL (intercambiador de ACS).
 - * ACS: 4 bombas SEDICAL. (2 de recirculación y 2 de retorno).



- SALA DE CALDERAS PABELLÓN:
 - Combustible: Gasóleo.

- *Equipos:* 1 caldera ROCA modelo TD-100 de 116,3 kW y 1 caldera ROCA TD-200 de 36,6 kW.
- *Potencia y rendimiento nominal:* 116,3 kW y 36,6 kW, ambas con un rendimiento del 86 %
- *Quemador:* ROCA, tipo dos etapas.
- *Fecha fabricación/instalación:* 1985.
- *Instalación/zona de abastecimiento:* Pabellón Polideportivo: vestuarios y pistas.
- * ACS (acumulador de 2.500 litros).
- * Calefacción. Radiadores de de agua. Sin válvulas termostáticas.
- * Climatización del pabellón. Solo batería de calor.
- *Control:* Control por centralita mediante sondas de temperatura. Funcionamiento 24 h/día durante la totalidad del año, salvo el mes de agosto. El funcionamiento de las calderas es en cascada, con una caldera principal y otra de apoyo.

NOTA: Dentro del recinto de la piscina cubierta las temperaturas del agua para el vaso de 25m y enseñanza es de 27 °C. La temperatura del aire es de 28 °C, con una humedad del 45%.

La temperatura de consigna para la calefacción es de 23°C, durante el periodo comprendido entre los meses de noviembre y marzo, en horario de 6:00 a 24:00h.



Sala calderas Pabellón Polideportivo



Acumulador ACS Pabellón Polideportivo



Sala calderas Campo de Futbol



Acumulador ACS Campo de Futbol



Sala calderas de Piscina Climatizada



Acumulador ACS Piscina Climatizada

CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS

Sistemas secundarios

Este sistema está formado por el equipo de climatización, equipos autónomos y radiadores de agua.

- CLIMATIZADORA DESHUMECTADORA PISCINA CUBIERTA.
 - Marca y modelo: COMPISA UD-82 C+F.
 - Capacidad de deshumidificación: 87,7 l/h.
 - Potencia calorífica condensador agua: 85.362 kcal/h.
 - Potencia calorífica condensada aire: 56.908 kcal/h.

- Caudal nominal máximo: 35.000 m³/h.
- Regulación y control: Funcionamiento de 24 h/día durante la totalidad del año, salvo el mes de agosto.
- *Relación de bombas de agua:*
* Circuito primario y secundario: 5 bombas.

- CLIMATIZADORA PABELLON POLIDEPORTIVO.
 - Solo batería de calor.

- RADIADORES.
 - Sin válvulas termostáticas.

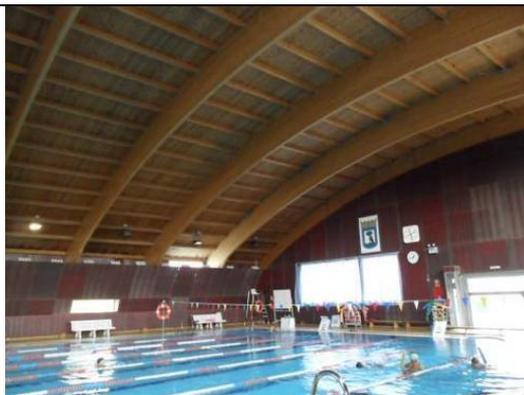
- EQUIPOS AUTONOMOS.
 - Existen un total de 3 equipos autónomos de 2,2 kW, para la climatización de los despachos.
 - Regulación y control: Manualmente por parte del usuario.



Temperaturas de los termostatos de aire y agua de la Piscina Cubierta



Batería de calor de la deshumectadora de la Piscina Cubierta



Piscina Cubierta



Pabellón Polideportivo



Radiador de agua de los vestuarios del Campo de Fútbol



Radiador de agua de los vestuarios de Piscina Cubierta



Radiador de agua de los vestuarios del Pabellón Polideportivo



Equipo autónomo de oficinas

OTRAS INSTALACIONES

Depuración.

- **DEPURACIÓN DE PISCINA CUBIERTA**
 - *Relación de bombas de depuración: 2 bombas de 1,5 kW piscina infantil (una en reserva) y 2 bombas de 11 kW piscina de 25m (una en reserva).*
 - *Regulación y control: Control y regulación manual por cuadro eléctrico.*

Funcionamiento de 24 h/día durante la totalidad del año, salvo el mes de agosto.
El funcionamiento de las bombas es alternativo y se alternan manualmente cada mes.
- **DEPURACIÓN DE PISCINAS VERANO**
 - *No se realizó visita a estas instalaciones.*



Bombas depuración piscina enseñanza



Bombas depuración piscina 25m

DISTRIBUCIÓN DE AGUA

No se han podido recabar los puntos de agua del edificio. Se indica la existencia de sistemas de ahorro de agua, en duchas y cisternas.

El centro dispone de un sistema de riego automático.

Existen vasos de compensación para el aprovechamiento del agua desbordante de las piscinas. No se han podido recabar datos de las renovaciones diarias de agua de las piscinas. El volumen total de agua climatizada es de 633 m³.

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

El centro dispone de centro de transformación.

- El centro no dispone de batería de condensadores.
- El centro deportivo dispone de un transformador de 630 kVA.

ILUMINACIÓN INTERIOR

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

- Fluorescentes de 2x36 W. Existe un total de 257 unidades, repartidas por la totalidad del centro deportivo: galerías del sótano, vestuarios, hall, pasillos, etc.
- Incandescentes de 60W. Vestuarios del Campo de Fútbol. No se ha podido recabar el número de lámparas.
- Fluorescentes de 4x18 W. Zona de oficinas. No se ha podido recabar el número de lámparas.
- Halogenuros Metálicos de 250 W: Pista Polideportiva y Piscina Cubierta.
- *Regulación y control general:* El encendido se realiza manualmente mediante un cuadro eléctrico existente en el hall de la piscina cubierta, en horario de 6:00 a 24:00 h. Desde esta ubicación también se controla la iluminación de las pistas y campo de fútbol, mediante una botonera.

NOTA: El horario de iluminación de los vestuarios de la piscina son de 9:00 a 22:00 h, el resto de la iluminación interior es de 6:00 a 24:00 h.

ILUMINACIÓN EXTERIOR

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

- 10 Lámparas de Vapor de Mercurio (farolas).
- 10 Lámparas de Vapor de Sodio Alta Presión.
- 10 Lámparas de otra tipología.
- *Regulación y control general:* No se ha podido recabar.

NOTA: El horario de la iluminación exterior es de 21:00 a 08:00 h. No se han podido recabar datos de potencia de lámparas.



Zona entrada al polideportivo



Iluminación galería sótanos



Incandescente de 60 W



Iluminación vestuarios Pabellón



Hall piscina cubierta



Pasillo vestuarios piscina cubierta



Cuadro general de baja tensión



Cuadro control de iluminación de piscina, pabellón y pistas exteriores



Centro de Transformación



Fluorescente 4x18 W. Oficinas



Iluminación exterior



Iluminación exterior

CARACTERISTICAS DE LA CARPINTERIA EXTERIORES

No se han podido recabar.

2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO

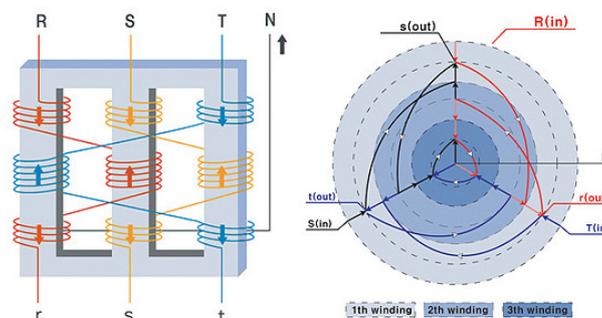
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS

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.

Se considera 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 (219 kW), entre un 80% y con un coeficiente de seguridad de un 20%, por lo que se tiene una potencia de equipo de 330 kVA.

2. SUSTITUCIÓN DE CALDERAS

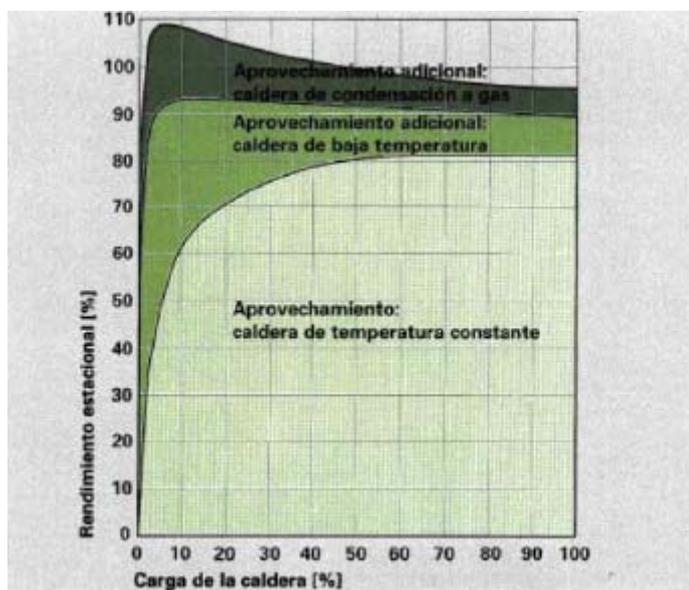
Descripción de la medida

Se propone la sustitución de las calderas 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 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

² Fenercom. Comunidad de Madrid.

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-climatización piscina (90%) y ACS (10%).
- 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.

3. AJUSTE TEMPERATURA DE CONSIGNA CALEFACCIÓN

Descripción de la medida

Bajar la temperatura de consigna de refrigeración 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.

4. AJUSTE TEMPERATURA Y HUMEDAD VASO DE LA PISCINA CUBIERTA

Descripción de la medida

Bajar la temperatura de consigna del vaso de 27°C a 26°C y aumentar la humedad relativa del recinto de la piscina de 45% a 65%.

Potencial de ahorro teórico

Se considera un **ahorro medio del 3 %** en el consumo térmico asociado a la piscina.

5. SUSTITUCIÓN DE PROGRESIVA DE LAS LAMPARAS FLUORESCENTES / INCANDESCENTES

Descripción de la medida

Se propone la sustitución progresiva de las lámparas fluorescentes de 36 W con equipos electrónicos por otras de tipo PHILLIPS TLD ECO o similar, de potencia 32 W. Así como la sustitución de las lámparas incandescentes por otras de bajo consumo.

Potencial de ahorro

Según los horarios de funcionamiento (6.012 h/año) se tiene el ahorro directo por cada tubo fluorescente (36 W respectivamente):

- Potencial de ahorro: 24 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 3,43 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 7,29 €/lámpara.
- Retorno asociado: 2,1 años.

Ahorro estimado del 15% sobre el consumo de alumbrado interior de fluorescentes. Y un 80% sobre las lámparas incandescentes, donde:

- Potencial de ahorro: 184 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 26 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 8 €/lámpara.
- Retorno asociado: <1 año.

6. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE LAS LAMPARAS DE MERCURIO

Descripción de la medida

Se propone la sustitución de lámparas de Vapor de Mercurio de 80 W por Halogenuros Metálicos de 70 W.

Potencial de ahorro teórico

Según el horario de funcionamiento (3.285 h/año) de las farolas, se estima un ahorro del 12% sobre el conjunto de lámparas de Vapor de Mercurio.

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.

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>	50.829	10% sobre el consumo eléctrico	7.268	17.967	2,5
<i>MEDIDA 2: Sustitución de calderas de gasóleo</i>	135.659	13% sobre el consumo térmico	8.953	27.000	3
<i>MEDIDA 3: Ajuste de temperatura consigna sistema de calefacción</i>	56.091	3% sobre el consumo térmico	2.748	-	Inmediato
<i>MEDIDA 4: Ajuste de temperatura y humedad consigna en vaso de piscina cubierta</i>	16.900	1,6% sobre el consumo térmico	828	-	Inmediato
<i>MEDIDA 5: Sustitución progresiva de lámparas fluorescentes e incandescentes</i>	6.168	1,2% sobre el consumo eléctrico	882	1.873	<1
<i>MEDIDA 6: Sustitución progresiva de lámparas de Vapor de Mercurio</i>	328	<1% sobre el consumo eléctrico	47	300	6,4
<i>MEDIDA 7: Optimización potencia eléctrica</i>	Sujeto a estudio detallado	-% sobre el consumo eléctrico	-	-	-
Total al aplicar las medidas	265.975		20.726	47.140	2,3
Potencial de ahorro térmico					17,6%
Potencial de ahorro eléctrico					11,2%
POTENCIAL TOTAL DE AHORRO ENERGÉTICO					11%

Precios de la Energía Considerados en el estudio:

- Precio del gasóleo: 0,066 €/kWh
- Precio gas natural: 0,049 €/kWh
- Precio electricidad: 0,143 €/kWh

4. CONCLUSIONES

El **Centro Deportivo Municipal Vicálvaro** tiene un consumo energético total de 2.455.899 kWh/año.

Se propone la sustitución total de las calderas de gasóleo por otras de gas natural, como medida térmica principal, el ajuste en las consignas de temperatura de los sistemas de calefacción y ajuste de consignas de temperatura y humedad en el recinto de la piscina cubierta. En cuanto al consumo eléctrico se propone: instalación de un estabilizador de red, la sustitución progresiva de las lámparas fluorescentes e incandescentes por otras de tecnología más eficientes, y la optimización de la potencia contratada en el suministro eléctrico.

Los resultados finales son por lo tanto:

- **Potencial mínimo de ahorro energético total: 265.975 kWh/año**
- **Porcentaje respecto al consumo energético total: 11%**
- **Potencial de ahorro económico estimado: 20.726 €/año**
- **Inversión prevista: 47.140 €**
- **Retorno asociado: 2,3 años**
- **Emisiones evitadas: 69.267 kg CO₂/año**

5. ANEXO: DOCUMENTACIÓN DE APOYO

PLANO VISTA AÉREA

