

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL

LA MASÓ



Distrito: Fuencarral-El Pardo

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 15/10/2012 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 La Masó está ubicado en la C/ Masó, 80 (c/v Ventisquero de la Condesa) 28034 Madrid; y cuenta con las siguientes superficies:

- Superficie construida: 8.469,2m²
- Superficie libre de parcela: 9.492 m²
- Superficie de zonas verdes: 11.500 m²

No se ha podido recabar el año de construcción.

El Centro Deportivo consta de una planta sobre rasante y una planta bajo 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: Fernando Ruiz Juanes.
- Gestor energético del centro: Ángel Luis Vázquez Ruiz.

El **horario de funcionamiento**, entendiéndose como horario de utilización de instalaciones es de de 8:15 a 23:30 horas. Cierre completo del Centro Deportivo Municipal durante el mes de agosto.

Ocupación anual del edificio: 67 personas internas, 8 personas externas y 690.000 usuarios.

Unidades Deportivas al aire libre:

- Campo de Fútbol.
- Rocódromo.

Unidades Deportivas Cubiertas:

- Pabellón Polideportivo.
- Piscina (vaso de 25 m y vaso de enseñanza).
- Sala multiusos.
- Sala de musculación.

Deporte practicable: Baloncesto, Fútbol, Futbol Sala, Futbol7, Escalada, Natación, Voleibol, Musculación.

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: 617.381 kWh. Con un contador de compañía y potencia contratada con tarifa de tres periodos: 175 kW.
- Gas natural: 2.929.278 kWh. Con un contador.
- Agua: 21.388 m³. Dos contadores.

Las emisiones asociadas a estos consumos son las siguientes:

- Electricidad: 203.736 kg de CO₂
- Gas natural: 588.785 kg de CO₂
- *Total: 792.521 kg de CO₂*

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

- Electricidad: 85.053 €
- Gas natural: 140.894 €
- Agua: 44.371 €

Los **consumos específicos**:

- Gas natural: 345,9 kWh/m² (83%).
- Electricidad: 72,9 kWh/m² (17%).

El consumo total térmico corresponde a 83%

En el contador eléctrico con potencia contratada de 175 kW se registran picos de potencia de 207 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 caldera mixtas ROCA CPA 500.
 - *Potencia:* 641 kW, cada una.
 - *Quemador:* No se han recabado datos.
 - *Fecha fabricación/instalación:* No se han recabado datos.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:* Piscina, vestuario, pabellón.
 - * ACS: 2 Acumuladores de 2500 litros.
 - * Calefacción: Radiadores.
 - *Regulación y control:* con centralita durante 24 h.
 - *Relación de bombas de calefacción y agua caliente sanitaria:*
 - * Calefacción: 2 bombas caldera 1 y 2 bombas caldera 2.
 - * ACS y piscina: 2 bombas.
 - * Recirculación ACS: 2 bombas.
 - * Radiadores: 2 bombas.
 - * Climatizadores: 2 bombas.

NOTA: La temperatura de consigna para la calefacción es de 24°C, durante el periodo comprendido entre los meses de octubre a mayo, en horario de 0:00 a 24:00 h.

NOTA: Dentro del recinto de la piscina cubierta, las temperaturas del agua para el vaso es de 27°C. La temperatura del aire es de 29,5°C con una humedad del 55%.

- ENFRIADORA:
 - *Potencia y rendimiento nominal:* No se han recabado datos.
 - *Fecha fabricación/instalación:* No se han recabado datos.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Pabellón.

NOTA: La temperatura de consigna para la refrigeración es de 22°C, durante el periodo comprendido entre los meses de junio a septiembre, en horario de 9:00 a 21:00 h.



Sala de Calderas



Acumuladores calderas



Bombas Calefacción



Cuadro eléctrico



Enfriadora

CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS**Sistemas secundarios**

Este sistema está formado únicamente por los equipos autónomos, radiadores, climatizadora de piscina, climatizadora de pabellón

- **RADIADORES DE AGUA**
 - 68 radiadores de chapa de aluminio sin válvulas termostáticas.
 - *Instalación/zona:* Pasillo y vestuarios pabellón.

- **CLIMATIZADORA PABELLÓN:**
 - *Equipos:* Tipo TERMOVEN CL 2090
 - *Potencia:* 265.000 kWh
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Zonas climatizadas Pabellón
 - Control: Horario manual y temperaturas de consigna en sondas de retorno

- **CLIMATIZADORA VESTUARIOS:**
 - *Equipos:* Tipo TERMOVEN CL 2020
 - *Potencia:* 130.000 kWh
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Vestuarios
 - Control: Horario manual y temperaturas de consigna en sondas de retorno

- **CLIMATIZADORA PISCINA:**
 - *Equipos:* Tipo TERMOVEN CL 2025
 - *Potencia:* 306.000 kWh
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Piscina
 - Control: Horario manual y temperaturas de consigna en sondas de retorno

- **DESHUMECTADORA PISCINA:**
 - *Equipos:* COMPISA UD-110 C
 - *Condensación de agua:* 105.091 kcal/h
 - *Condensación de aire:* 70.061 kcal/h.

- SISTEMA VRV
 - *Equipos: 2 equipos DAIKIN RX YQ14M8W1B*
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Sala aeróbic y musculación.

- EQUIPOS AUTÓNOMOS BOMBAS DE CALOR
 - *Equipos: 3 equipos DAIKIN RX550E2VII*
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Botiquín, sala fisio.

- EQUIPO BICALOR
 - *Equipo bicalor: 56.760 frigorías/hora . Marca Carrier- Roof/ Top 5.042-024*
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Oficinas



Radiadores pasillo



Climatizadora pabellón



Climatizadora vestuarios



Climatizadora piscina



Sistema VRV



Equipos autónomos

OTRAS INSTALACIONES

Bombeo. Depuración. Instalaciones contra incendios.

- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS CON DEPÓSITO
 - *Relación de bombas:* 2 bombas.
 - *Regulación y control:* Control y regulación automático por cuadro eléctrico.

- GRUPO DE PRESIÓN
 - *Relación de bombas:* 2 unidades.
 - *Potencia:* 11 kW.
 - *Regulación y control:* Control y regulación automático por cuadro eléctrico.

- DEPURACIÓN PISCINA GRANDE
 - *Relación de bombas:* 2 bombas.
 - *Potencia:* 11 kW.
 - *Regulación y control:* Control y regulación automático por cuadro eléctrico funcionando 24 h al día.

- DEPURACIÓN PISCINA PEQUEÑA
 - *Relación de bombas:* 2 bombas.
 - *Potencia:* 2,3 kW.
 - *Regulación y control:* Control y regulación automático por cuadro eléctrico funcionando 24 h al día.

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

- **BOMBAS DOSIFICADORAS.**
 - *Relación de bombas:* 6 bombas dosificadoras.
 - *Potencia:* 19,5 kW.
 - *Regulación y control:* Control y regulación automático por cuadro eléctrico funcionando 24 h al día.



Protección contra incendios



Grupo de presión



Depuración piscina



Tratamiento de agua de la piscina

DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Los puntos de agua del edificio son: 55 lavabos, 94 duchas y 55 inodoros.

Como sistemas de ahorro de agua, existen perlizadores y sistema de ahorro cisternas y duchas.

Piscinas cubiertas: se renueva 5 veces al día el agua de la piscina de volumen correspondiente 840m³.

Existe sistema de riego automático en el campo de fútbol (8 minutos al día), con conexión manual.

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

GRUPOS ELECTRÓGENOS, ASCENSORES. OTROS EQUIPOS

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

- **BATERÍA DE CONDENSADORES.**

Existe una batería de condensadores en el pabellón

- **CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

Existe un centro de transformación en el pabellón.

- **GRUPO ELECTRÓGENO**

Existe un grupo electrógeno de 111/110 KW, que no funciona.

- **ASCENSORES**

Existe un ascensor.

ILUMINACIÓN INTERIOR

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

- 208 Fluorescentes de 18W. Electrónicos. Hall.
- 520 Fluorescentes de 58W. Electrónicos. Pasillos, vestuarios, sala aeróbic.
- Halogenuros metálicos 400W. Pabellón Polideportivo y Piscina.

NOTA: El encendido manual se realiza por cuadro, en horario de 6:00 a 24:00 h.

ILUMINACIÓN EXTERIOR

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

- Halogenuros Metálicos 400W. Pistas exteriores.
- Otros: 4 de 18W.
- Bajo consumo: 6 de 11W.

NOTA: El horario de funcionamiento de la iluminación exterior, es de 6:00 a 9:00 y de 19:00 a 00:15 h. Reloj astronómico para la iluminación del rocódromo.



Iluminación hall



Iluminación pasillos



Pabellón



Iluminación vestuarios



Iluminación exterior



Centro de Transformación



Batería Condensadores



Grupo electrógeno



Secamanos



Iluminación Piscina

CARACTERISTICAS DE LA CARPINTERIA EXTERIOR

La totalidad de las ventanas del centro son de aluminio con cristal doble (cámara de aire).



Fachada



Entrada

2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS

1. AJUSTE TEMPERATURAS DE CONSIGNA CALEFACCIÓN

Descripción de la medida

Bajar la temperatura de consigna de calefacción de 24°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.

2. AJUSTE TEMPERATURA DE CONSIGNA REFRIGERACIÓN

Descripción de la medida

Subir la temperatura de consigna de refrigeración de 22°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.

3. AJUSTE TEMPERATURA AIRE/AGUA PISCINA CUBIERTA

Descripción de la medida

Bajar la temperatura de consigna del agua de la piscina de 27°C a 26°C. Así como la temperatura del recinto de 29,5 a 28°C.

Potencial de ahorro teórico

Se considera un **ahorro medio del 3 %** en el consumo térmico asociado a la piscina por cada °C ajustado.

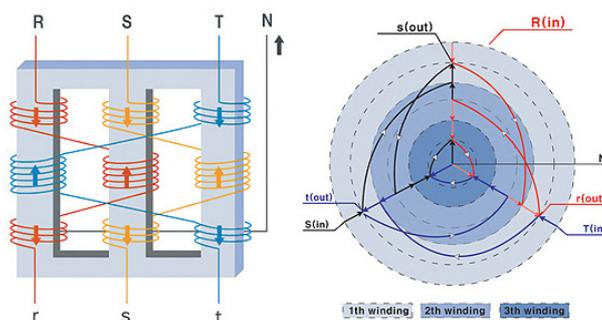
4. INSTALACIÓN DE ESTABILIZADOR DE RED

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 (207 kW), entre un 80% y con un coeficiente de seguridad de un 20%, por lo que se tiene una potencia de equipo de 310,5 kVA.

5. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE LAMPARAS FLUORESCENTES

Descripción de la medida

Se propone la sustitución progresiva de las lámparas fluorescentes de 18 y 58 W con equipos electrónicos por otras de tipo PHILLIPS TLD ECO o similar, de potencias 16 y 51 W, respectivamente. 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 (18 / 58 W respectivamente):

- Potencial de ahorro: 12 / 42 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 1,65 / 5,80 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 6,99 / 8,59 €/lámpara.
- Retorno asociado: 4 / 1,5 años.

Ahorro estimado del 15% sobre el consumo de alumbrado interior de fluorescentes.

6. 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: Ajuste de temperatura consigna en calefacción</i>	126.545	4,3% sobre el consumo térmico	6.201	-	Inmediato
<i>MEDIDA 2: Ajuste de temperatura consigna en refrigeración</i>	37.043	6% sobre el consumo eléctrico	5.112	-	Inmediato
<i>MEDIDA 3: Ajuste de temperatura aire/agua piscina cubierta</i>	47.454	1,6% sobre el consumo térmico	2.325	-	Inmediato
<i>MEDIDA 4: Instalación de estabilizador de red</i>	61.738	10% sobre el consumo eléctrico	8.520	19.226	2,2
<i>MEDIDA 5: Sustitución de lámparas fluorescentes</i>	24.336	4% sobre el consumo eléctrico	3.358	5.920	1,7
<i>MEDIDA 6: Optimización potencia eléctrica</i>	Sujeto a estudio detallado	-% sobre el consumo eléctrico	-	-	-
Total al aplicar las medidas	297.116		25.516	25.146	<1
Potencial de ahorro térmico					6%
Potencial de ahorro eléctrico					20%
POTENCIAL TOTAL DE AHORRO ENERGÉTICO					8,4%

Precios de la Energía Considerados en el estudio:

- Precio del gas natural: 0,049 €/ kWh
- Precio electricidad: 0,138 €/kWh

4. CONCLUSIONES

El **Centro Deportivo Municipal La Masó** tiene un consumo energético total de 3.546.658 kWh/año.

Se proponen medidas de actuación directa que consisten en el ajuste de consigna en: sistemas de calefacción, sistemas de refrigeración y aire/agua de la piscina cubierta.

En cuanto al consumo eléctrico se propone la instalación de un estabilizador de red, la sustitución progresiva de las lámparas fluorescentes por tecnología más eficiente y la optimización del contrato del suministro eléctrico.

Los resultados finales son:

- **Potencial mínimo de ahorro energético: 297.116 kWh/año**
- **Porcentaje respecto al total: 8,4%**
- **Potencial de ahorro económico: 25.516 €/año**
- **Inversión necesaria: 25.146 €**
- **Retorno asociado: <1 años**
- **Emisiones evitadas: 75.602 kg CO₂/año**

5. ANEXO: DOCUMENTACIÓN DE APOYO

PLANO ESQUEMÁTICA DISTRIBUCIÓN EDIFICIOS / INSTALACIONES

