

# DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL

## CENTRO DOTACIONAL INTEGRADO ARGANZUELA



**Distrito: Arganzuela**

## 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 10/10/2012 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 / RECADADA 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... pero sí, en la medida de lo posible, las 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 Dotacional Integrado Arganzuela está ubicado en la C/ Canarias, 17 28045 Madrid; y cuenta con las siguientes superficies:

- Superficie construida: 12.470 m<sup>2</sup>
- Superficie libre de parcela: 4.220 m<sup>2</sup>

El Centro consta de cuatro plantas sobre rasante más bajo y dos plantas bajo rasante. Se desconoce el año de construcción. 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.

El Centro Dotacional Integrado Arganzuela está constituido por distintas dependencias que se desarrollan en las distintas plantas:

- Planta Baja: **Centro Cultural Dotacional Integrado Arganzuela** que comprende a su vez un Centro de día, un Centro de Mayores y un Centro Cultural. El **horario de funcionamiento** es de 9 a 21 horas de forma interrumpida. Los domingos se mantiene cerrado, salvo la Sala de Estudios que permanece abierta de 8 a 21 horas. La Sala de Exposiciones funciona de 10 a 21 horas de lunes a sábado. En esta planta se desarrollan los siguientes servicios: Cafetería, 8 Aulas, Sala de lecturas y Estudio, Salón de actos/Auditorio, 2 Salas de Ensayo y Sala de Exposiciones.

- Plantas Primera, Segunda y Tercera: **Centro Deportivo Municipal Integrado Arganzuela**. El **horario de funcionamiento**, de lunes a viernes, de 9:00 a 20:30 h. Sábados, domingos y festivos de 10:30 a 14:00 h. Cierre completo del Centro Deportivo Municipal durante el mes de agosto. El centro deportivo contiene los siguientes equipamientos:

Unidades Deportivas al aire libre:

- 4 Pistas de pádel.

Unidades Deportivas Cubiertas:

- Pabellón Polideportivo.
- Piscina (vaso de 25 m y vaso de enseñanza).
- Fisio-Hidroterapia.
- Sala multiusos.
- Sala de Musculación.

Los servicios disponibles del **Centro Deportivo Municipal Integrado Arganzuela** son:

- Deporte practicable: Baloncesto, Balonmano, Fútbol Sala, Musculación, Natación, Pádel, Unihockey y Voleibol.
- Uso de espacios deportivos: Pabellón, Piscina., Pista de pádel, Sala de multiusos (Gimnasio) y Sala de musculación.

Accesibilidad: Instalación adaptada, con dos ascensores y grúa de piscina.

- Plantas Sótano Primero y Sótano Segundo: **Garaje-aparcamiento** de uso residencial privado y uso municipal dotacional para el Centro deportivo (56 plazas de coches y dos de motos de uso municipal)

#### **ANÁLISIS DE CONSUMOS**

Los datos de **consumo energético y agua**, correspondiente al año 2011 para el total de las dependencias antes descritas, son:

- Electricidad: 1.499.748 kWh. Con un contador de compañía y potencias contratadas con tarifa de seis periodos: 426,6 kW.
- Gas natural: 1.887.676 kWh. Con un contador.
- Agua: 28.736 m<sup>3</sup>. Con dos contadores.

Las emisiones asociadas a estos consumos son las siguientes:

- Electricidad: 494.917 kg de CO<sub>2</sub>
- Gas natural: 379.423 kg de CO<sub>2</sub>
- *Total: 874.340 kg de CO<sub>2</sub>*

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

- Electricidad: 194.674 €
- Gas natural: 90.362 €
- Agua: 60.437 €

Los **consumos específicos**:

- Gas natural: 151,4 kWh/m<sup>2</sup> (56%).

- Electricidad: 120,3 kWh/m<sup>2</sup> (44%).

El consumo total térmico corresponde a 56%

*En el contador eléctrico con potencia contratada de 426,6 kW en los periodos de P1-P5 y 451 kW en el P6, se registran picos de potencia de 548 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 PABELLÓN POLIDEPORTIVO
  - *Combustible:* Gas Natural.
  - *Equipos:* 1 caldera calefacción ROCA CPA 700 y 1 caldera ACS ROCA CPA 300.
  - *Potencia:* 877 kW y 384 kW.
  - *Quemador:* No se han recabado datos.
  - *Fecha fabricación/instalación:* 1999-2000.
  - *Instalación/zona de abastecimiento:* Climatizadoras cuadro I, cuadro II, cuadro III y cuadro IV.
    - \* ACS: 2 Acumuladores de 2000 litros.
    - \* Calefacción: Climatizadoras
  - *Regulación y control:* Manual.
  - *Relación de bombas de calefacción y agua caliente sanitaria:*
    - \* ACS: 2 bombas.
    - \* Recirculación ACS: 2 bombas de 0,6 kW.
    - \* Calefacción: 2 bombas.
    - \* Climatizadores: 2 bombas.
    - \* Intercambiador piscina: 2 bombas.
    - \* Intercambiador ACS: 2 bombas.

NOTA: Dentro del recinto de la piscina cubierta, las temperaturas del agua para el vaso es de 26°C. La temperatura del aire es de 28°C, con una humedad del 65%.

- ENFRIADORA 1:
  - *Equipo:* 1 enfriadora HITSA ST 125
  - *Potencia y rendimiento nominal:* No se han recabado datos.
  - *Fecha fabricación/instalación:* No se han recabado datos.
  - *Instalación/zona de abastecimiento:* Piscina.
  - *Relación de bombas:* 2 bombas.
  - *Funcionamiento durante todo el año.*
  
- ENFRIADORA 2:
  - *Equipo:* 1 enfriadora HITSA R 407C
  - *Potencia y rendimiento nominal:* No se han recabado datos.
  - *Fecha fabricación/instalación:* No se han recabado datos
  - *Instalación/zona de abastecimiento:* todas las climatizadoras.
  - *Funcionamiento sólo en verano.*

NOTA: No se han recabado datos de consigna de refrigeración.



**Sala de calderas**



**Acumuladores ACS**



**Enfriadora piscina**



**Enfriadora climatizadores**

**CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS****Sistemas secundarios**

- CLIMATIZADORA CUADRO I:
  - *Instalación/zona de abastecimiento:*
    - \* Cafetería.
    - \* Sala común.
    - \* Gimnasio.
    - \* Zona estacional.
    - \* Vestuario gimnasio.
    - \* Taller.
    - \* Vestíbulo.
    - \* Vestuario piscina.
  - Control y regulación: mediante ordenador para ajuste de consignas y horarios marcha/paro.
  
- CLIMATIZADORA CUADRO II:
  - *Instalación/zona de abastecimiento:*
    - \* Biblioteca.
    - \* Sala polivalente.
    - \* Sala de musculación.
    - \* Talleres.
    - \* Aulas.
    - \* Salas polideportivas.
  - Control: mediante ordenador para consigna, horarios y marcha/paro.
  
- CLIMATIZADORA CUADRO III:
  - *Instalación/zona de abastecimiento:*
    - \* Polideportivo.
    - \* Salón de actos.
    - \* Vestuario piscina.
    - \* Sala de exposiciones.
    - \* Vestíbulo.

- Control: mediante ordenador para consigna, horarios y marcha/paro.
- CLIMATIZADORA CUADRO IV:
  - *Instalación/zona de abastecimiento:*
    - \* Piscina.
  - Control: mediante ordenador para consigna, horarios y marcha/paro.
- DESHUMECTADORA PISCINA:
  - *3 baterías: frío, calor, recuperación de calor.*



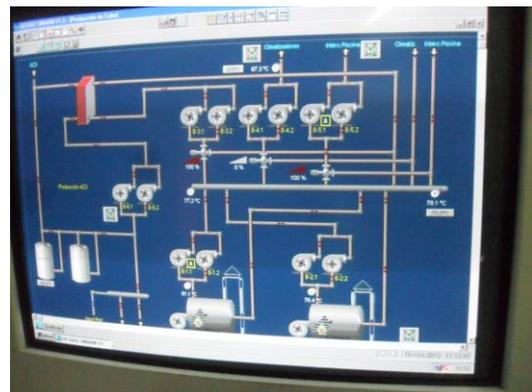
**Climatizadora**



**Climatizadora**



**Cuadro climatizadores**



**Control de climatizadores mediante ordenador**

## OTRAS INSTALACIONES

### Bombeo. Depuración. Instalaciones contraincendios.

Sistema formado por el bombeo de agua de red, depuración piscinas y contraincendios.

- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS CON DEPÓSITO
  - *Relación de bombas:* 2 bombas.
  - *Regulación y control:* Control y regulación automático por cuadro eléctrico.
  
- GRUPO DE PRESIÓN CON DEPÓSITO
  - *Relación de bombas:* 2 unidades.
  - *Potencia:* 2,4 kW.
  - *Regulación y control:* Control y regulación automático por cuadro eléctrico.
  
- DEPURACIÓN PISCINA
  - *Relación de bombas:*
    - \* 2 bombas piscina olímpica.
    - \* 2 bombas piscina enseñanza.
  - *Potencia:* 11 kW.
  - *Regulación y control:* Control y regulación automático por cuadro eléctrico funcionando 24 h al día.



*Protección contra incendios*



*Grupo de presión*



*Depuración piscina*

### **DISTRIBUCIÓN DE AGUA**

Los puntos de agua del edificio son: 62 lavabos, 48 duchas y 46 inodoros.

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

Piscinas cubiertas: 0,5 renovaciones diarias del agua de la piscina de volumen correspondiente 700m<sup>3</sup>.

### **INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

#### **GRUPOS ELECTRÓGENO, 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.

- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Existen dos centros de transformación de 630 KVA.

- GRUPO ELECTRÓGENO

Existe un grupo electrógeno de 130 KW, en el sótano

- ASCENSORES

Existen dos ascensores, que funcionan de 8:00 a 22:00 h.

#### **ILUMINACIÓN INTERIOR**

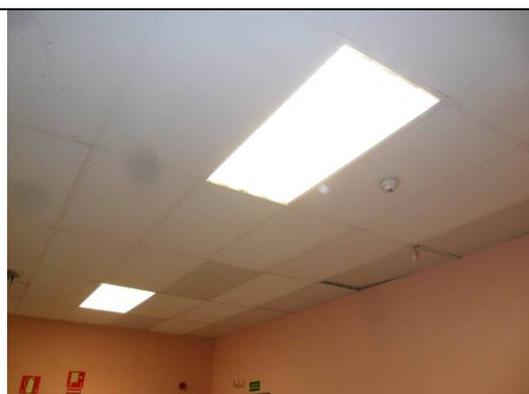
La tipología de luminarias existente en el centro es el siguiente:

- Fluorescentes de 4x36W. Centro Cultural, Biblioteca, Centro de Día.
- Fluorescentes de 2x36W. Sala de Exposiciones, Sala Polivalente, Vestuario personal, Sala de depuración, Vestuario piscina, Vestuario gimnasio.
- Fluorescentes de 1x36W. Aseos, Vestuarios pabellón.

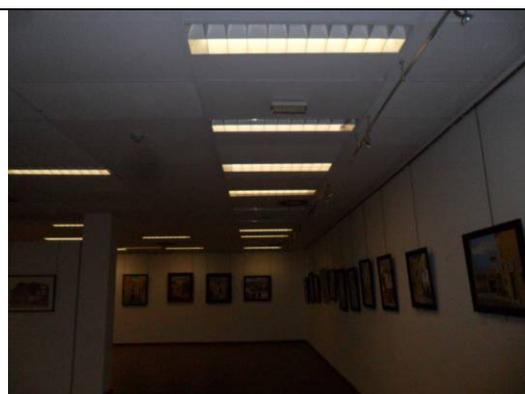
Balastos electrónicos

- Fluorescentes de 2x18W. Aseos.
- Lámparas de bajo consumo de 2x26W. Vestuario piscina.
- Lámparas de bajo consumo de 1x18W. Vestuarios pabellón.

NOTA: No se ha podido recabar inventario. El encendido manual se realiza desde el cuadro eléctrico ubicado en la taquilla, en horario de 06:00 a 23:30 h.



*Iluminación Centro Cultural*



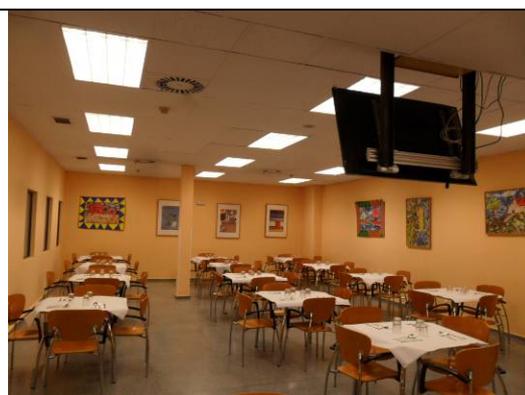
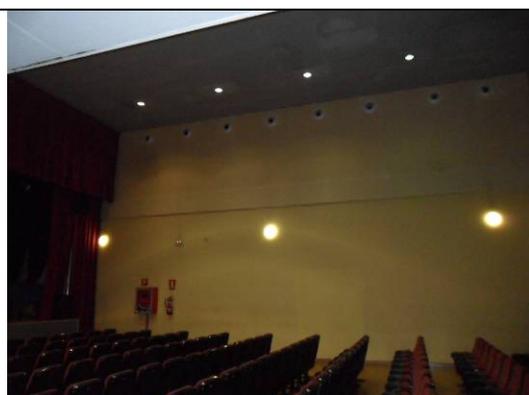
*Iluminación Sala de Exposiciones*



*Cuadro Biblioteca*



*Cuadro Centro de Día*



<p><b>Iluminación Salón de Actos</b></p>  <p><b>Iluminación vestuarios</b></p>	<p><b>Iluminación Centro de Día</b></p>  <p><b>Iluminación Pabellón</b></p>
 <p><b>Batería de condensadores</b></p>	 <p><b>Grupo electrógeno</b></p>

**CARACTERÍSTICAS DE LA CARPINTERIA EXTERIOR**

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

 <p><b>Carpintería exterior</b></p>	 <p><b>Carpintería exterior centro Cultural</b></p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO

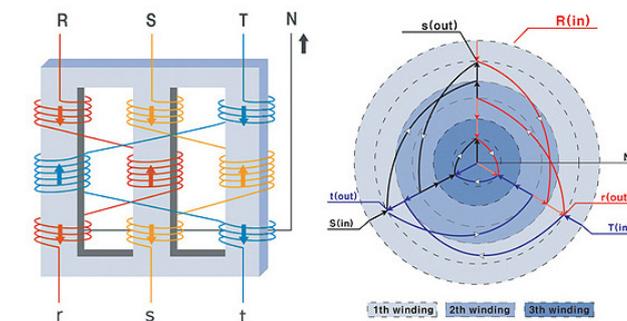
### ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS

#### 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 (548 kW), entre un 80% y con un coeficiente de seguridad de un 20%, por lo que se tiene una potencia de equipo de 822 kVA, para el 100% del consumo eléctrico. El polideportivo supone un 40%, por lo que la potencia final del equipo que le corresponde es de 328 kVA.

## 2. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE LAMPARAS FLUORESCENTES

### Descripción de la medida

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

### Potencial de ahorro

Según los horarios de funcionamiento (5.845 h/año) se tiene el ahorro directo por cada tubo fluorescente. No se ha podido recabar el número total de lámparas, pero los datos por luminaria son los siguientes (18 / 36 W respectivamente):

- Potencial de ahorro: 35 / 76 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 4,55 / 9,88 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 6,59 / 9,29 €/lámpara.
- Retorno asociado: 1,5 / <1 años.

Ahorro estimado del 30% sobre el consumo de alumbrado interior de 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>	59.989	10% sobre el consumo eléctrico	7.798	25.400	3,2
<i>MEDIDA 2: Sustitución progresiva de lámparas fluorescentes</i>	44.992	7,4% sobre el consumo eléctrico	5.849	5.264	<1
<i>MEDIDA 3: Optimización potencia eléctrica</i>	Sujeto a estudio detallado	-% sobre el consumo eléctrico	-	-	-
<b>Total al aplicar las medidas</b>	<b>104.981</b>		<b>13.647</b>	<b>30.664</b>	<b>2,2</b>
<i>Potencial de ahorro térmico</i>					-
<i>Potencial de ahorro eléctrico</i>					17,4%
<b>POTENCIAL TOTAL DE AHORRO ENERGÉTICO</b>					<b>3,1%</b>

Precios de la Energía Considerados en el estudio:

- Precio Electricidad: 0,130 €/kWh
- Precio Gas Natural: 0,047 €/kWh

## 4. CONCLUSIONES

El **Centro Deportivo Municipal Centro Dotacional Integrado de Arganzuela** tiene un consumo energético total de 3.387.424 kWh/año. Se estima que el 40% de dicho consumo (1.354.969 kWh/año) corresponde al polideportivo, y el resto a otros usos.

El Centro mantiene unas correctas temperaturas de consigna tanto en calefacción, como en refrigeración.

No se ha podido recabar un inventario de lámparas de alumbrado interior, pero se ha realizado una estimación de los ahorros potenciales tanto económicos como energéticos.

La medida que propone la instalación de un estabilizador de red, supone un ahorro aproximado de un 10% del consumo eléctrico de la instalación. Otra medida es la necesidad de optimizar el contrato del suministro eléctrico.

Los resultados finales son:

- **Potencial mínimo de ahorro energético: 104.981 kWh/año**
- **Porcentaje respecto al total: 3,1 %**
- **Potencial de ahorro económico: 13.647 €/año**
- **Inversión necesaria: 30.664 €**
- **Retorno asociado: 2,2 años**
- **Emisiones evitadas: 34.643 kg CO<sub>2</sub>/año**

## 5. ANEXO: DOCUMENTACIÓN DE APOYO

### PLANO ESQUEMÁTICA DISTRIBUCIÓN EDIFICIOS

