

ANEXO XII



---

**Acuario  
Municipal  
Santa Pola**





## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
1.1. Contexto.....	5
1.2. Alcance.....	6
1.3. Datos de partida disponibles.....	6
<b>2. METODOLOGÍA DE REALIZACIÓN DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA. ....</b>	<b>7</b>
2.1. Recopilación y análisis de la información inicial .....	7
2.2. Toma de datos y realización de mediciones .....	7
2.3. Contabilidad energética .....	7
2.4. Balance de energía .....	7
2.5. Modelo energético .....	7
2.6. Índices energéticos .....	8
2.7. Diagnóstico energético y propuestas de mejoras .....	8
<b>3. DATOS GENERALES .....</b>	<b>9</b>
3.1. Identificación del centro.....	9
3.2. Actividad del centro.....	10
3.3. Envoltente .....	10
3.4. Instalaciones.....	11
3.4.1. Iluminación .....	11
3.4.2. Climatización .....	17
3.4.3. Equipos de enfriamiento de agua de acuarios.....	18
3.4.4. Equipos de filtración y bombeo de agua de los tanques.....	19
3.4.5. Equipos ofimáticos y fuerza .....	20
<b>4. CAMPAÑA DE MEDICIONES .....</b>	<b>21</b>
4.1. Mediciones eléctricas.....	21
4.1.1. Demanda eléctrica general del centro.....	22
4.2. Mediciones de niveles de iluminación. ....	25

4.2.1. El nivel de iluminación de los lugares de trabajo.....	25
4.2.2. Valor de Eficiencia Energética de la Instalación de Iluminación ....	26
4.2.3. Potencia máxima instalada .....	27
4.3. Condiciones termo-higrométricas.....	28
<b>5. ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL CENTRO .....</b>	<b>29</b>
5.1. Contratación de suministro eléctrico.....	31
5.2. Distribución de consumos energéticos.....	31
5.3. Modelo energético consumo eléctrico .....	32
<b>6. INDICADORES ENERGÉTICOS. ....</b>	<b>33</b>
<b>7. MEDIDAS AHORRO Y EFICIENCIA .....</b>	<b>34</b>
7.1. Consideraciones .....	34
7.1.1. Coste económico .....	34
7.1.2. Coste ambiental.....	34
7.2. Puntos ya existentes que favorecen el ahorro energético.....	35
7.3. Medidas de ahorro y eficiencia energética .....	36
7.3.1. Sustitución de luminarias a tecnología LED.....	36
7.3.2. Sustitución de motores por otros más eficientes .....	38
7.4. Propuestas adicionales de medidas de ahorro y eficiencia energética.	39
7.4.1. Uso racional de la instalación de climatización.....	40
7.4.2. Sistema de Gestión de la Energía - Medida de mejora transversal...	40
7.5. Resumen de MAEs .....	41
<b>8. CONCLUSIONES.....</b>	<b>43</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Contexto

En octubre del 2012 el Parlamento Europeo aprobó la Directiva Europea 27/2012/UE, creando un marco común para fomentar la eficiencia energética dentro de la Unión y estableciendo acciones concretas que lleven a la práctica algunas de las propuestas incluidas en el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética de 2011-2020.

Esta Directiva y su trasposición a los estados miembros, obliga el desarrollo de auditorías energéticas en las organizaciones. Según el artículo 4 del Real Decreto 56/2016 por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE a la legislación española, las auditorías energéticas deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Deberán basarse en datos operativos actualizados, medidos y verificables, de consumo de energía y, en el caso de la electricidad, de perfiles de carga siempre que se disponga de ellos.
- Abarcarán un examen pormenorizado del perfil de consumo de energía de los edificios o grupos de edificios, o de las operaciones o instalaciones industriales, con inclusión del transporte dentro de las instalaciones o, en su caso, flotas de vehículos.
- Se fundamentarán, siempre que sea posible, en el análisis del coste del ciclo de vida antes que, en periodos simples de amortización, a fin de tener en cuenta el ahorro a largo plazo, los valores residuales de las inversiones a largo plazo y las tasas de descuento.
- Deberán ser proporcionadas y suficientemente representativas para que se pueda trazar una imagen fiable del rendimiento energético global, y se puedan determinar de manera fiable las oportunidades de mejora más significativa.

Los trabajos realizados en el presente informe recogen estas exigencias, así como los requisitos de calidad y la metodología descrita en la norma UNE-EN 16247-1:2012, desarrollando la auditoría energética del Acuario Municipal de Santa Pola (Alicante).

## **1.2. Alcance**

En el presente informe se realiza el análisis energético del Acuario Municipal de Santa Pola (Alicante). Este análisis energético se basa en el estudio de los datos de consumos, características de los equipos consumidores de energía facilitados por el cliente, así como por los datos obtenidos por Eurocontrol con las mediciones en campo.

Por lo tanto, en el alcance del proyecto se incluye la toma de datos y mediciones en campo, llevadas a cabo del jueves 08/01/2018 al lunes 16/01/2018. Durante dicha visita se realizaron las siguientes mediciones:

- Medición eléctrica de la demanda de potencia.
- Mediciones lumínicas.
- Confort ambiental.
- Verificación del inventario de equipamiento e instalaciones consumidoras de energía.

## **1.3. Datos de partida disponibles**

Para el desarrollo del presente informe se han facilitado por parte del cliente los siguientes datos:

- Facturas mensuales de consumo eléctrico.

## **2. METODOLOGÍA DE REALIZACIÓN DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA.**

A continuación, se detallan los trabajos realizados por Eurocontrol en el proceso de auditoría energética y que cumple con los requisitos establecidos en la norma UNE-EN 16247-1:2012.

### **2.1. Recopilación y análisis de la información inicial**

En primer lugar, se ha recopilado y analizado los datos e información proporcionada por el cliente.

### **2.2. Toma de datos y realización de mediciones**

Sobre la base de los datos obtenidos en la fase anterior se ha definido la necesidad de toma de datos y mediciones a realizar en las instalaciones.

Se han estudiado datos disponibles como producción u ocupación, a efectos de poder cruzar consumos con niveles de actividad de la organización. Además de los datos de consumos de energía, se han analizado los equipos o sistemas que explican los principales usos de energía, así como los horarios de operación y modos de uso.

### **2.3. Contabilidad energética**

Se ha estudiado la contabilidad energética a partir de los históricos facilitados por el cliente, para ello se ha tomado como referencia doce meses de agosto 2016 a julio 2017 inclusive.

### **2.4. Balance de energía**

En esta fase, a partir de la información recabada, se ha desarrollado el balance de energía del emplazamiento tanto por fuente de energía, como por uso de energía.

### **2.5. Modelo energético**

En esta fase se obtiene la fórmula matemática que describe el comportamiento energético del centro objeto del estudio (línea base).

## **2.6. Índices energéticos**

En esta fase se obtienen los principales índices energéticos específicos de las instalaciones, con el objetivo de poder comparar el comportamiento energético del centro con otros centros similares y consigo mismo en diferentes momentos del tiempo.

## **2.7. Diagnóstico energético y propuestas de mejoras**

Basados en toda la información anterior, se han analizado las oportunidades de ahorro de energía para todos los servicios y operaciones que se realicen en las instalaciones. Para cada MAE (Medida de Ahorro y Eficiencia) se incluye:

- Descripción de la medida.
- Consumo inicial y esperado.
- Cálculo del ahorro energético y ahorro económico.
- Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Inversión necesaria.
- Análisis Económico.

### 3. DATOS GENERALES

En el presente apartado se describe los datos generales y actividades que caracterizan al Acuario Municipal de Santa Pola, así como una descripción de las instalaciones existentes y un inventario de los equipos que las componen.

#### 3.1. Identificación del centro

El Acuario Municipal de Santa Pola es un edificio público dependiente de la autoridad municipal. Se trata de un acuario-museo que pretende mostrar una variedad representativa de las especies marinas que habitan en las costas de Santa Pola. Es el acuario de agua salada más antiguo de la Comunidad Valenciana.



**Imagen 1. Situación del Acuario Municipal de Santa Pola**

El acuario fue inaugurado en Julio de 1.996 y cuenta con una superficie habitable de 632 m<sup>2</sup>. Está situado bajo la plaza de Fernandez Ordoñez, s/n en Santa Pola (Alicante).

### 3.2. Actividad del centro

El acuario cuenta con una planta soterrada bajo la plaza en la que se ubican tres zonas diferenciadas:

- Zona de proyección y vestíbulo.
- Zona de exposición: alberga 9 acuarios de diversos tamaños y tres aseos.
- Salas de mantenimiento técnico que incluye la sala de cuarentena y laboratorio, balsas de depuración y la sala de máquinas.

En la siguiente tabla se muestra el régimen de funcionamiento del edificio:

Horario		
Horario Atención al público	Desde el 24 Junio al 31 de Agosto	Lunes-Domingo de 11:00-13:00 y de 18:00 a 22:00
	Desde el 1 de Septiembre al 8 de Septiembre	Lunes-Domingo de 10:00-13:00
	Desde el 9 de Septiembre al 23 de Junio	Martes-Sábado de 10:00-13:00 y de 17:00 a 19:00 Domingos de 10:00h a 13:00h

**Tabla 1. Horarios de funcionamiento**

### 3.3. Envolverte

El edificio objeto de estudio se encuentra casi completamente enterrado, lo que permite lograr un mayor confort térmico interior gracias a la inercia térmica que proporciona el terreno. El edificio únicamente dispone de una fachada exterior de fábrica revestida de chapado de piedra y enlucido de yeso interior acabado mediante la técnica de gotelé. En cuanto a la cubierta, es plana y transitable. No es posible verificar la existencia o características térmicas del aislamiento colocado en estos elementos constructivos.



**Imagen 2. Fachada de fábrica revestida de chapado de piedra - Cubierta plana transitable**

Los huecos en fachada están resueltos mediante carpintería de aluminio sin RPT con vidrio monolítico. Los vidrios sencillos ya no son empleados en la actualidad ya que presentan un elevado coeficiente U de transmisión térmica ( $U=5,7$  W/m<sup>2</sup>K). El coeficiente (U) representa la transferencia térmica a través del vidrio, por conducción, convección y radiación. Cuanto menor sea el valor de coeficiente U, mayores propiedades aislantes tendrá el vidrio.



**Imagen 3. Celosía metálica exterior - Carpintería aluminio sin RPT+ vidrio monolítico con dispositivo interior de control solar**

### **3.4. Instalaciones**

En este punto se describen las principales instalaciones consumidoras de energía.

#### **3.4.1. Iluminación**

El edificio dispone de una instalación de alumbrado interior para el desarrollo normal de la actividad.

Ya que en el acuario se desea crear un ambiente con poca iluminación, tanto en la zona de exposición como en la sala de mantenimiento técnico, no existen ventanales que permitan el aprovechamiento de la iluminación natural. En las únicas zonas que se dispone de ventanas hay instalada una celosía metálica la cual impide la entrada de la luz natural.

Por ello, en el presente informe, se propone el retirar la celosía de las ventanas de la oficina y un mayor control sobre la regulación y utilización de la iluminación durante las horas de sol, para un mayor aprovechamiento de la iluminación natural en esta zona.

Respecto a la iluminación interior, la mayor parte de las luminarias empleadas son ojos de buey con lámparas halógenas, a su vez también hay gran número de pantallas estancas con tubos fluorescentes T8. La iluminación de los acuarios se produce mediante tubos fluorescente de acuario y proyectores de halogenuros metálicos.

A modo de resumen, a continuación se presenta la tipología de las luminarias existentes en el centro:

Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Número de luminarias	Imagen
Aplique	Fluorescente compacto	6	
Ornamental	Fluorescente T8 36W	19	
Ornamental	Fluorescente T8 18W	19	
Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8 18W	2	
Pantalla estanca	Fluorescente T8 36W	44	
Pantalla estanca	Fluorescente T8 40W	23	
Ojo de buey	Halógena GU 35W	59	
Ojo de buey	Halógena GU 50W	3	-
Proyector	HM	20	
Emergencia	Incandescente	8	
Ojo de buey	LED	23	-

**Tabla 2. Tipología de luminarias del centro**

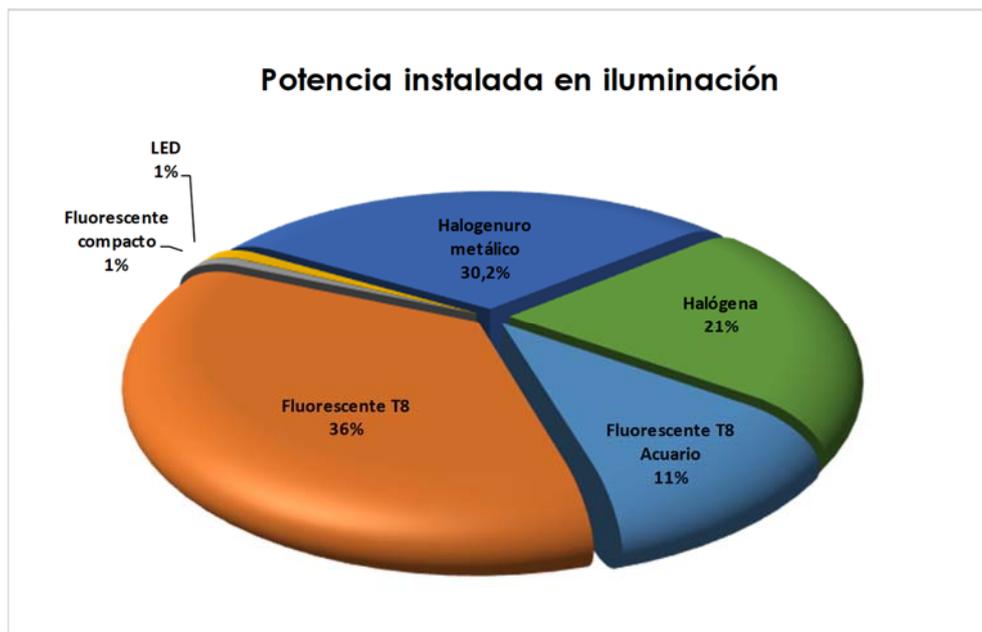
En la siguiente tabla se resume las características de las luminarias instaladas en cada zona:

Planta	Zona	Tipo Luminaria	Tipo Lámpara	Numero luminarias	Número lámparas por luminaria	Potencia lámpara (W)	Potencia Instalada (kW)
Planta baja	Oficina	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	2	4	18	0,17
Planta baja	Zona visitable	Ojo de buey	LED	9	1	5	0,05
Planta baja	Zona visitable	Ojo de buey	Halógena	48	1	35	1,68
Planta baja	Zona visitable	Pantalla estancia	Fluorescente T8	2	2	36	0,17
Planta baja	Zona proyección	Ojo de buey	LED	6	1	5,0	0,03
Planta baja	Zona proyección	Ojo de buey	Halógena	11	1	35	0,39
Planta baja	Peceras	Proyector	HM	20	1	150	3,18
Planta baja	Peceras	Pantalla estancia	Fluorescente T8	23	1	36	0,99
Planta baja	Peceras	Pantalla estancia	Fluorescente T8	23	1	40,0	1,10
Planta baja	Peceras	Pantalla estancia	Fluorescente T8	2	2	36,0	0,17
Planta baja	Peceras	Ornamental	Fluorescente T8	19	1	36,0	0,82
Planta baja	Peceras	Ornamental	Fluorescente T8	19	1	18,0	0,41
Planta baja	Peceras	Ojo de buey	LED	8	1	5,0	0,04
Planta baja	Sala cuarentena	Pantalla estancia	Fluorescente T8	5	2	36	0,43
Planta baja	Sala cuarentena	Pantalla estancia	Fluorescente T8	3	1	36	0,13
Planta baja	Sala Skimers	Pantalla estancia	Fluorescente T8	1	1	36	0,04
Planta baja	Balsa decantación	Pantalla estancia	Fluorescente T8	2	2	36,0	0,17
Planta baja	Pasillo salas técnicas	Pantalla estancia	Fluorescente T8	5	1	36	0,22
Planta baja	Sala clima	Pantalla estancia	Fluorescente T8	1	1	36	0,04
Planta baja	WC 1	Ojo de buey	Halógena	1	1	50	0,05
Planta baja	WC 2	Ojo de buey	Halógena	1	1	50	0,05
Planta baja	WC Minusválidos	Ojo de buey	Halógena	1	1	50	0,05
Exterior	-	Aplicue	Fluorescente Compacto	6	1	14	0,09
Planta baja	Alumbrado de emergencia		Incandescente	8	2	3	0,05
				<b>226</b>			<b>10,53</b>

**Tabla 3. Inventario de luminarias del centro**

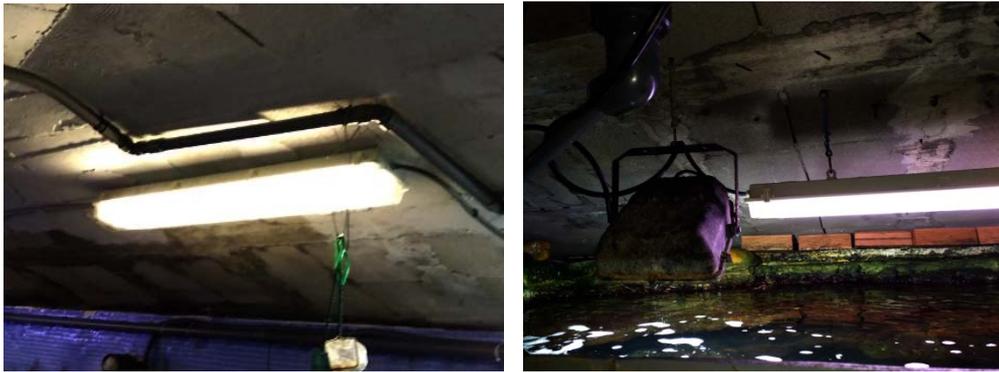
Hay que destacar que la potencia instalada (kW) indicada en la tabla anterior incluye la potencia del equipo auxiliar. Estas luminarias disponen de balastos electromagnéticos, por lo que, según las indicaciones del IDAE, la potencia de estos equipos auxiliares es de un 20%. Mientras que en las otras tecnologías existentes es de un 8% en el caso de los fluorescentes compactos y un 1% en el caso de la tecnología LED.

La distribución de la potencia eléctrica instalada en iluminación en el acuario, según la tecnología de la lámpara, se muestra en la siguiente gráfica:



**Gráfica 1. Distribución de la potencia instalada en iluminación según tecnología de la lámpara**

Se puede observar que, tal como se ha comentado anteriormente, en el acuario hay gran variedad de lámparas, repartidas en lámparas de tecnología fluorescente T8 (36%), proyectores de halogenuro metálico (30%) y lámparas halógenas (21%), el resto de las lámparas se encuentran repartidas de forma minoritaria en fluorescente de acuario (10%), tecnología LED (1%) y fluorescente compacto (0,9%).



**Imagen 4. Luminarias instaladas en el acuario**



**Imagen 5. Iluminación exterior del acuario**

El control del encendido de la iluminación de los tanques se realiza mediante dos relojes horarios que controlan los proyectores, los carteles informativos y las pantallas estancas de los acuarios. Los proyectores y los carteles tienen un horario de encendido prefijado igual al del horario de apertura mientras que las pantallas estancas funcionan el 100% durante el horario de apertura y el 50% durante el horario de cierre del acuario.

El control de encendido del alumbrado exterior se realiza mediante un reloj horario.

El funcionamiento de la iluminación del resto de zonas del acuario se realiza de manera manual mediante interruptores instalados en cada sala o estancia o desde el cuadro eléctrico de baja tensión.

### 3.4.2. Climatización

La climatización de la zona de exposición del acuario se lleva a cabo mediante un equipo compacto de expansión directa aire-aire instalado en una sala técnica, conectado a una red de conductos metálicos de distribución de aire.

La difusión del aire climatizado impulsado se realiza mediante difusores cónicos ubicados en los propios conductos de aire.



**Imagen 6. Conducto de aire de climatización zona exposición**

El control de encendido y apagado de este equipo se realiza de manera manual por los operarios mediante un termostato instalado en la zona de exposición.



**Imagen 7. Termostato del equipo de climatización**

Durante la época invernal la climatización se conecta aproximadamente una hora diaria para contrarrestar la humedad del interior del acuario mientras que en la época estival el equipo permanece encendido 24 horas al día.

A continuación se muestran las principales características del equipo de climatización instalado en el acuario:

Marca	Modelo	Nº equipos	Pot. térmica refrigeración (kW)	Pot. eléctrica refrigeración (kW)	EER	Refrigerante
Carrier	50 VZ 065 A9V	1	63,89	35,00	1,83	R- 407C

**Tabla 4. Inventario de equipos de climatización del centro**

### 3.4.3. Equipos de enfriamiento de agua de acuarios

Para mantener la temperatura del agua salada de los acuarios se emplean dos enfriadoras aire-agua:

- Una enfriadora de 1,5 kW con un reloj instalado la cual funciona 12h al día. Esta enfriadora está situada en la parte inferior de una pecera pequeña y sólo da servicio a ésta.
- Una enfriadora marca "Sadinter" para el resto de los tanques. Dicha enfriadora permanece conectada de manera continua durante todo el año.

A continuación se muestran las principales características de las enfriadoras instaladas en el acuario.

Zona	Equipo	Número de equipos	Marca	Modelo	Potencia (kW)
Pecera interior	Enfriadora agua	1	Teco	TR 60	1,5
Peceras acuario	Enfriadora agua	1	Sadinter Clima	-	-

**Tabla 5. Inventario de enfriadoras de agua**

### 3.4.4. Equipos de filtración y bombeo de agua de los tanques

El agua de los tanques se capta directamente del mar y previo tratamiento se impulsa a las peceras, donde permanece en un circuito cerrado de filtración. La depuración se efectúa mediante un sistema de filtrado mecánico y biológico al que se le inyecta ozono para permitir mantener un grado elevado de oxidación.

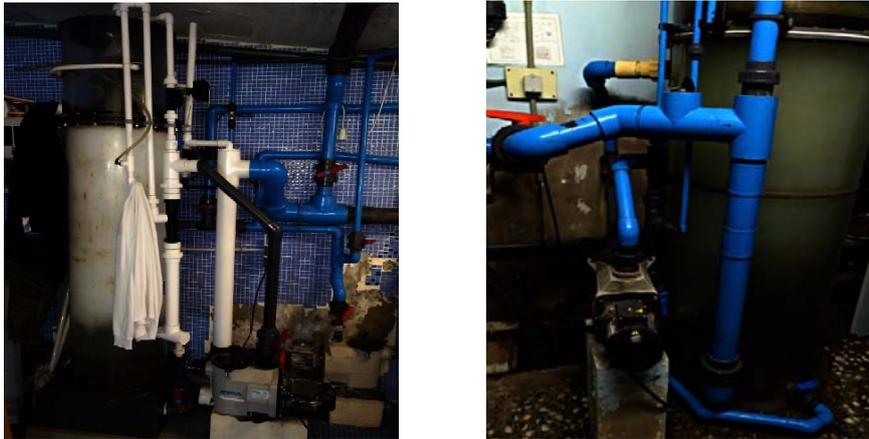


Imagen 8. Equipos de filtración y depuración

Para la circulación del agua en los procesos de filtrado, depuración y trasiego se emplean una serie de bombas cuyas características principales se muestran en la siguiente tabla:

Zona	Equipo	Marca	Modelo	Potencia (kW)	Número de equipos
Pecera interior	Bomba	Aqua medic	Ocean Runner	0,04	1
Sala cuarentena	Bomba oxígeno	Kripsol	KSE 100	1	1
Sala cuarentena	Bomba	Kripsol	KS 75	0,75	1
Sala Skimers	Bomba	Kripsol	KS 50	0,58	1
Sala Skimers	Bomba	Kripsol	-	-	1
Sala Skimers	Bomba	Kripsol	-	1,50	1
Sala clima	Bomba agua	Kripsol	-	2,23	4
Sala clima	Bomba agua dulce	Sedical	-	0,33	1

Tabla 6. Inventario de equipos de bombeo

### 3.4.5. Equipos ofimáticos y fuerza

El acuario dispone de diversos equipos ofimáticos, pequeños electrodomésticos de uso común y otros equipos necesarios para el desarrollo de la actividad. El registro de los principales equipos ofimáticos del acuario es el siguiente:

Zona	Equipo	Unidades
Oficina	PC + Monitor	1
	Impresora	1
Zona visitable	PC + Monitor	2
	Impresora	1
	Equipo de sonido	1
Zona proyección	Proyector	1
Sala cuarentena	Nevera	1
	Arcón congelador	1
Sala Skimers	Arcón congelador	1
WC 1	WC triturador	1
	Extractor	1
WC 2	WC triturador	1
	Extractor	1
WC 3	WC triturador	1
	Extractor	1

**Tabla 7. Inventario de equipos de varios**



**Imagen 9. Equipos ofimáticos**



**Imagen 10. Equipo de sonido**

#### 4. CAMPAÑA DE MEDICIONES

A continuación, se indican los resultados obtenidos del análisis de la campaña de mediciones realizada por Eurocontrol.

##### 4.1. Mediciones eléctricas.

Las mediciones eléctricas se han realizado en el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT) del acuario mediante el uso de analizadores de redes eléctricas.

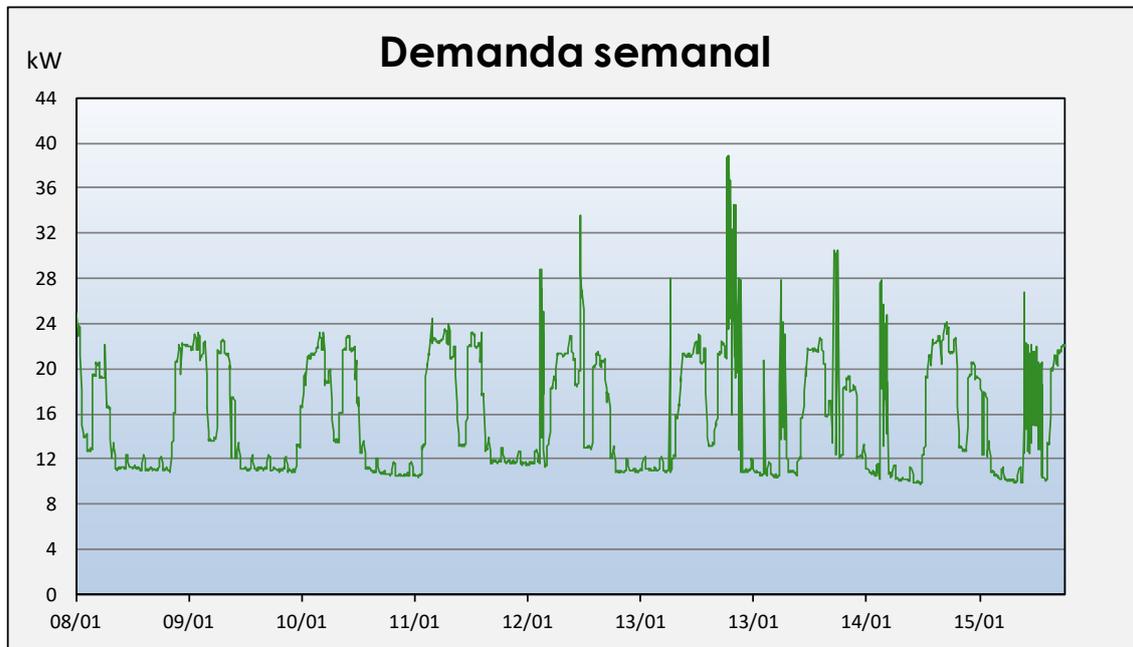


**Imagen 11. CGBT Acuario**

En los siguientes puntos, se exponen las principales conclusiones extraídas del análisis de las mediciones de consumo de energía eléctrica.

#### 4.1.1. Demanda eléctrica general del centro.

A continuación se muestra la curva de potencia eléctrica del centro para el periodo de medición del lunes 08/01/2018 al martes 16/01/2018.

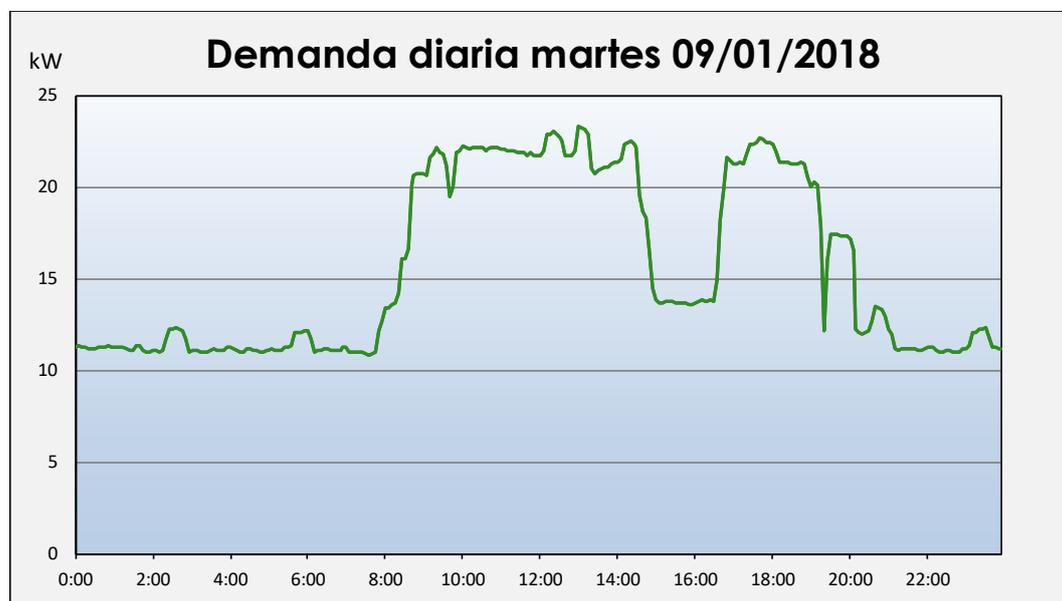


**Gráfica 2. Curva de demanda eléctrica registrada del centro**

Del estudio del registro de la demanda eléctrica del centro se pueden señalar las siguientes observaciones:

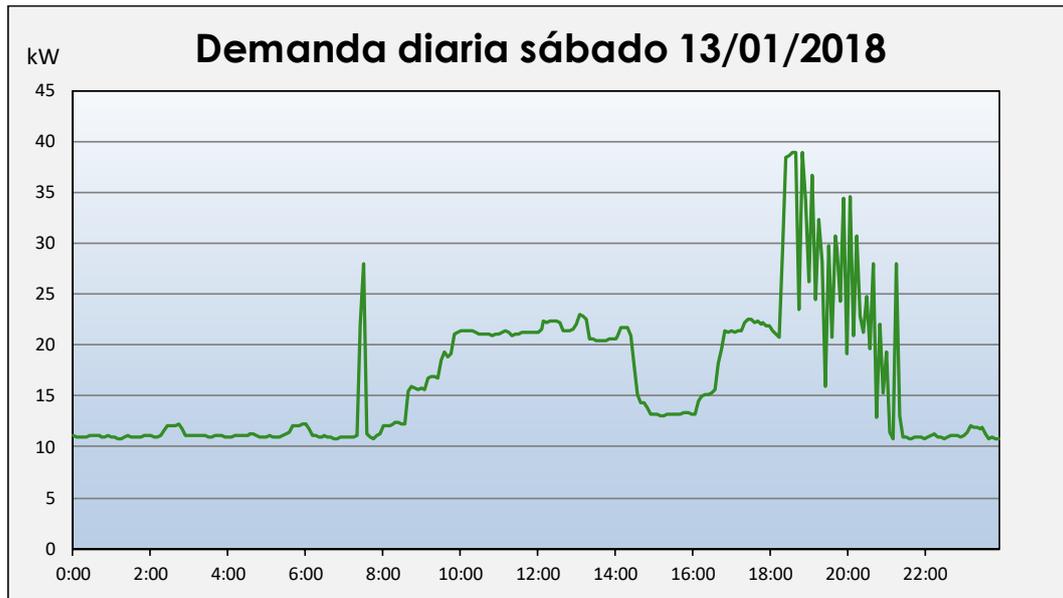
- Existe un perfil de demanda de potencia eléctrica similar durante todos los días de la semana:
  - Se observa que desde el lunes (08/01/2018) al jueves (11/01/2018) existe una demanda similar, con una potencia media de 15 kW y con un máximo registrado de 25 kW.
  - El sábado día 13/01/2018, a partir de las 18:00h y hasta las 21:30h, se observa un aumento de la demanda del acuario, alcanzando picos de hasta 38 kW, debido posiblemente a una mayor demanda de climatización por la afluencia de visitantes.
- Durante todos los días de registro, en las horas nocturnas y cuando el centro permanece cerrado se observa una demanda base de en torno a 10 kW, debido posiblemente al funcionamiento de la enfriadora de agua salada de los tanques y las bombas de circulación.

Para analizar mejor el perfil de demanda eléctrica del acuario, se muestran a continuación las curvas de demanda eléctrica diarias del martes 09/01/2018 y del sábado 13/01/2018:



**Gráfica 3. Curva de demanda eléctrica día laborable**

- El martes 9 de enero se observa que durante la jornada diurna (de 07:30h a 15:00h) y durante la jornada vespertina (de 16:30h a 19:00h), la demanda permanece prácticamente estable en 22 kW.
- La demanda de potencia del edificio fuera del horario de trabajo presenta un remanente de aproximadamente 11 kW. Hay que destacar que, este remanente representa un 53% de la demanda media durante el horario de funcionamiento del edificio.
- Teniendo en cuenta que el horario de apertura del martes es de 10:00h a 13:00h y de 17:00 a 19:00h, se observa que el encendido de las instalaciones se realiza en torno a las 07:30h, alcanzando un pico de consumo de 22 kW, esto es debido a la entrada más temprana de los trabajadores al edificio. A su vez, a la hora del medio día (de 15:00h a 16:30h) se observa un descenso en la demanda del edificio de 22 kW a 13 kW debido posiblemente al apagado de casi toda la iluminación del acuario.



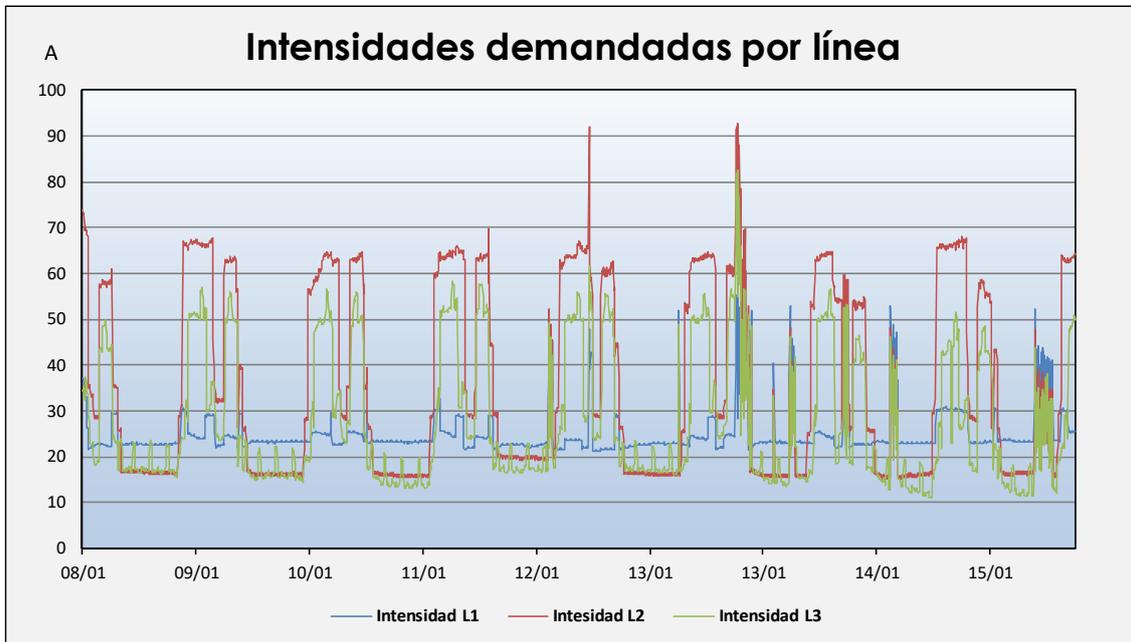
**Gráfica 4. Curva de demanda eléctrica día festivo**

- Se observa que el sábado 13 de enero, durante la jornada matutina y hasta las 18:15h existe un consumo similar al de resto de los días; sin embargo, a partir de esta hora y hasta las 21:30h se observa que la demanda de potencia aumenta y oscila alcanzando un pico de 39 kW y con un promedio de 25 kW, debido posiblemente al uso de la climatización.

Por último, hay que destacar que, de acuerdo con los registros realizados, se observa un desequilibrio entre las fases, siendo el circuito L2 el que más carga tiene.

De esta forma, se recomienda que, en caso de realizar alguna ampliación en el centro o instalación de nuevas cargas monofásicas, realizar la conexión de estas sobre L1 principalmente y L3.

En la siguiente gráfica se observan las intensidades registradas en cada una de las fases en el general del centro.



**Gráfica 5. Curvas de intensidad demandada por fase**

## 4.2. Mediciones de niveles de iluminación.

Mediante el uso de un luxómetro se han medido niveles de iluminancia media sobre el plano de trabajo para determinar:

- El nivel de iluminación de los lugares de trabajo.
- El Valor de Eficiencia Energética de la Instalación de Iluminación (VEEI).
- La potencia máxima instalada.

### 4.2.1. El nivel de iluminación de los lugares de trabajo.

Se consideran los niveles de iluminación mínimos incluidos en la norma UNE EN 12464-1 *Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores* como referencia para evaluar si el nivel lumínico es adecuado.

A continuación se muestra la identificación de las diferentes zonas del centro analizadas según las referencias y los valores de iluminación marcados por la norma:

Zona UNE EN 12464 tabla 5.1, 5.2, 5.3 y 5.5	Tipo de interior, tarea y actividad	Iluminación recomendada (lux)
5.1.1	Áreas de circulación y pasillos	100
5.2.4	Vestuarios, cuartos de baño	200
5.26.2	Escritura, escritura a máquina, lectura, tratamiento de datos	500
5.3.1	Salas de material, salas de máquinas	200

**Tabla 8. Iluminancias recomendables según UNE-EN 12464-1.**

Los resultados de todas las mediciones realizadas son:

Zona	Categoría de Zona UNE EN 12464	Iluminancia media (lux)	Iluminancia recomendada (lux)
Oficina	Zona de escritura	297	500
Zona exposición	Área de circulación	67	100
Zona exposición	Área de circulación	63	100
Zona exposición	Área de circulación	56	100
Zona proyección	Área de circulación	58	100
Sala cuarentena	Alumbrado general	81	200
WC 1	Cuarto de baño	312	200

**Tabla 9. Verificación nivel iluminación**

Los niveles de iluminación para salas de exposición son decisión de los responsables del centro y del ambiente que se desea crear. Señalar únicamente la iluminancia en la oficina, como puesto de trabajo, está por debajo del valor recomendable por la norma.

#### 4.2.2. Valor de Eficiencia Energética de la Instalación de Iluminación

El valor de Eficiencia Energética de la instalación de Iluminación (VEEI) cuya medida es W/m<sup>2</sup> por cada 100 lux, está diferenciado por el tipo de actividad en el local y se define como:

$$VEEI = \frac{\text{Potencia instalada (W)} * 100}{\text{Superficie (m}^2\text{)} * \text{Iluminancia media (lux)}}$$

A continuación, se muestran los valores registrados de iluminancia y el valor de VEEI obtenido y el que sería el recomendado para el espacio según lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación (CTE) el documento DB-HE-3: *Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación*.

Zona	Pot. Instalada (kW)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Em (Lux)	Zona de actividad	VEEI recomendado	VEEI
Zona exposición	1,90	181,8	62	Zonas comunes en edificios no residenciales	6	17
Zona proyección	0,42	36,9	58	Zonas comunes en edificios no residenciales	6	19
Sala cuarentena	0,56	134,0	81	Salas técnicas	4	5

**Tabla 10. Valor de eficiencia energética de iluminación del centro**

El VEEI en la zona de exposición y zona de proyección es muy superior y en la sala de cuarentena es ligeramente superior a lo establecido en el CTE, por lo que existe margen para mejorar la eficiencia energética de la instalación de iluminación.

#### 4.2.3. Potencia máxima instalada

El otro indicador de eficiencia energética que establece el documento CTE-DB-HE-3, es la potencia máxima instalada (W/m<sup>2</sup>).

Pot. Instalada (kW)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Zona de actividad	Pot. Máx Recomendada W/m <sup>2</sup>	Pot. Máxima W/m <sup>2</sup>
10,44	632	Otros	10	17

**Tabla 11. Potencia en iluminación interior del centro**

Se observa que la potencia máxima instalada se encuentra por encima de la indicada en el CTE.

### 4.3. Condiciones termo-higrométricas.

Según el RD 1826/2009, de 27 de noviembre, la "I.T. 3.8.2 Valores límite de las temperaturas del aire" perteneciente al RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios), se indica que la temperatura del aire en los recintos habitables acondicionados se limitará a los siguientes valores:

- La temperatura del aire en los recintos calefactados no será superior a 21°C.
- La temperatura del aire en los recintos refrigerados no será inferior a 26°C.
- Las condiciones de temperaturas anteriores estarán referidas al mantenimiento de una humedad relativa comprendida entre el 30% y el 70%.

Las mediciones de las condiciones termo-higrométricas realizadas en el centro fueron en los siguientes puntos:

Zona	Temperatura ambiente (°C)	Humedad (HR%)
Oficina	18,7	62,9
Zona exposición	19,2	69,6
Zona exposición	19,4	68,7
Zona exposición	19,2	69,1
Zona proyección	19,5	68,9
Sala cuarentena	19,7	75,3
WC 1	18,9	68,3

**Tabla 12. Medidas temperatura y humedad**

Durante la visita la climatización del centro se encontraba apagada, ya que el sistema de climatización sólo funciona como refrigeración.

Respecto a la humedad relativa del ambiente, los valores tomados se encuentran muy próximos al límite fijado, con lo que se recomienda realizar un estudio para la instalación de un sistema de deshumectación.

## 5. ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL CENTRO

El edificio objeto de la auditoría utiliza como única fuente de energía para su funcionamiento energía eléctrica. El Acuario Municipal de Santa Pola comparte el contador de consumo eléctrico con el Ayuntamiento y el alumbrado público de la plaza anexa, por lo que el análisis energético de centro se desarrolla, de manera conjunta, en el informe del Ayuntamiento. Los datos de consumo y coste de la facturación eléctrica del punto de suministro son los siguientes:

	Consumo kWh /año	Consumo tep /año	Coste €/año	Emisiones tCO <sub>2</sub> /año
Electricidad	481.007	41,4	66.283	159,2

**Tabla 13. Resumen consumo energético anual entre agosto 2016 y julio 2017**

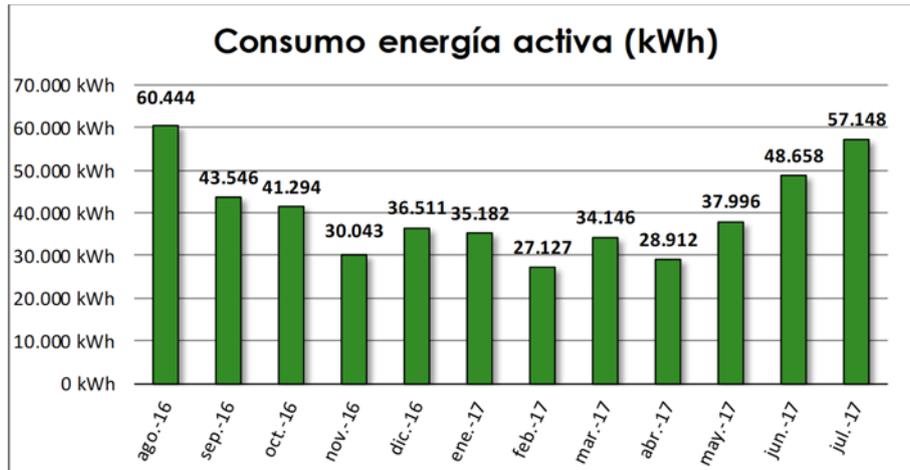
*\*impuestos eléctricos incluidos / IVA no incluido*

En función de las mediciones eléctricas realizadas en cada uno de estos edificios y en el alumbrado público, se ha estimado una distribución del consumo eléctrico de este punto de suministro entre los centros. El Ayuntamiento sería el principal consumidor con un 61% del consumo eléctrico anual del suministro, seguido del Acuario municipal con un 37% y el 2% restante correspondería al alumbrado público.



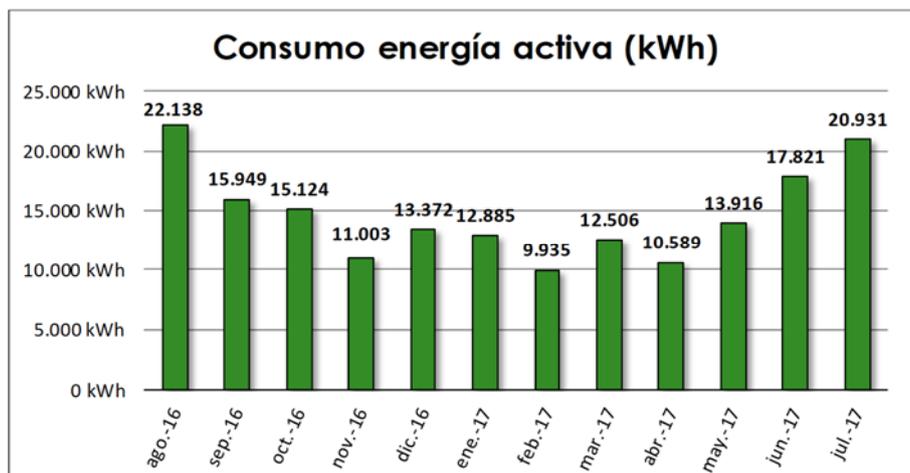
**Gráfica 6. Distribución de consumo eléctrico del punto de suministro**

En la siguiente gráfica se muestra la evolución del consumo de energía activa (kWh) del suministro a lo largo del periodo de referencia, siendo el consumo medio mensual de 40.084 kWh/mes.



**Gráfica 7. Consumo eléctrico mensual de los 12 meses auditados – punto de suministro**

Eliminando de estos valores mensuales el consumo del Ayuntamiento y del alumbrado público, se obtiene la siguiente gráfica de la evolución del consumo de energía activa (kWh) del Acuario municipal a lo largo del periodo de referencia. Con un consumo medio mensual de 14.681 kWh/mes y anual de 176.169 kWh/año.



**Gráfica 8. Consumo eléctrico mensual de los 12 meses auditados – Acuario municipal**

Los meses con una mayor severidad climática de calor son los de mayor consumo eléctrico en el edificio, destacando los meses de julio y agosto por encima de los demás. Este perfil de consumo eléctrico anual del centro es comprensible dado que la instalación de climatización representa un 21% del consumo energético del centro, como se muestra en el apartado 6.2, y su funcionamiento coincide con los meses estivales al ser una instalación de refrigeración.

### 5.1. Contratación de suministro eléctrico

Este apartado se desarrolla en el anexo correspondiente al edificio del Ayuntamiento, donde se analizan las características de la contratación del suministro eléctrico de ambos edificios.

### 5.2. Distribución de consumos energéticos.

A partir de los datos recopilados en el desarrollo de la auditoría energética y del análisis de los consumos, se obtiene la siguiente distribución del consumo energético del centro:

Instalación	Consumo kWh/año	Consumo %
Enfriadoras y bombeo	98.208	56%
Climatización	36.261	21%
Iluminación	30.318	17%
Equipos de fuerza	11.383	6%
<b>TOTAL</b>	<b>176.169</b>	<b>100%</b>

Tabla 14. Consumos energéticos totales del centro auditado por tipo instalación

Como se puede apreciar, el consumo energético del Acuario se destina principalmente a la enfriadora y a los equipos de bombeo de agua, representando un 56% del consumo global. El equipo de climatización sería el segundo mayor consumidor con un 21% del consumo total. La instalación de iluminación representa un 17% del consumo del edificio, siendo el 6% restante consumo asociado a los equipos de fuerza.



Gráfica 9. Distribución del consumo energético anual

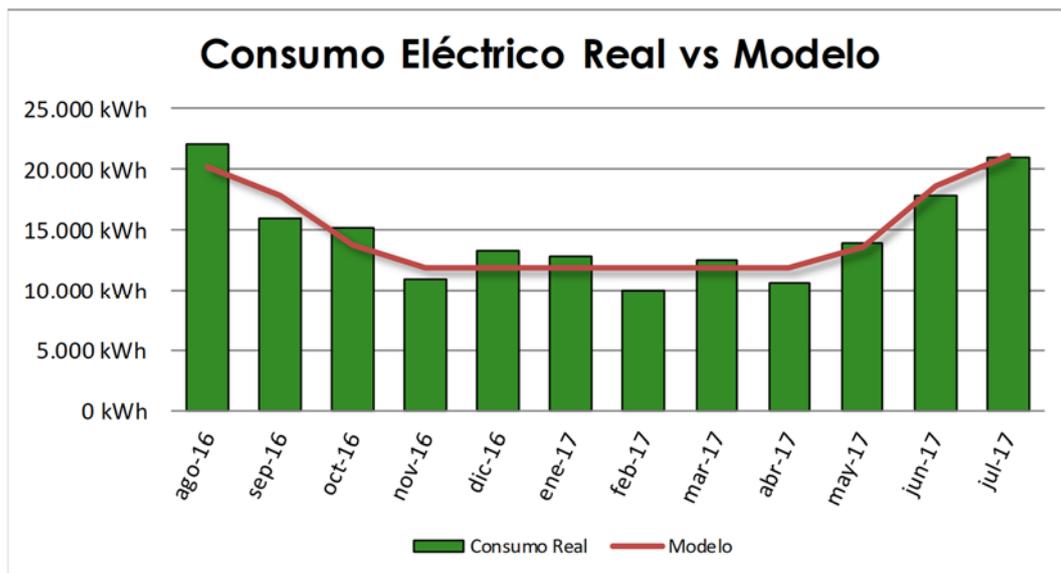
### 5.3. Modelo energético consumo eléctrico

Para la obtención del modelo energético del consumo de energía eléctrica del edificio, se tiene en cuenta la variación de las condiciones climáticas en la ubicación del edificio. Para introducir la variable climática en el modelo, se usa el concepto de grados día de refrigeración "Cooling Degree Days" (CDD), al disponer el edificio sólo climatización en modo refrigeración.

Así pues, realizando el análisis del modelo energético, se obtiene relación directa entre el consumo eléctrico mensual y los CDD obtenidos para la ubicación del centro:

$$\text{kWh eléctricos mes} = 64,46 * \text{CDD (mensuales)} + 11.818$$

Como se puede apreciar en el siguiente gráfico, el consumo obtenido mediante el modelo y consumo eléctrico real para el periodo de referencia tiene un error inferior al 20% en la mayoría de los meses analizados.



**Gráfica 10. Comparativo consumo eléctrico real – modelo**

Este modelo energético puede ser mejorado y ajustarse mejor al consumo real con la inclusión de otras variables como son la afluencia de personas al edificio, la temperatura del agua del circuito de circulación de tanques, o realizando una medición diaria del consumo eléctrico y las temperaturas exteriores e interiores del edificio.

## 6. INDICADORES ENERGÉTICOS.

Los indicadores energéticos son una herramienta muy útil a la hora de analizar evoluciones de consumos energéticos, comparar centros de igual actividad o eficiencia energética de instalaciones. También son útiles para establecer objetivos energéticos y analizar la evolución energética del edificio.

El indicador energético más utilizado para comparar áreas es el consumo específico por superficie.

	Consumo anual kWh/año	Superficie útil m <sup>2</sup>	Consumo por superficie útil kWh/m <sup>2</sup>
Electricidad	176.169	632	279

**Tabla 15. Consumo eléctrico específico por superficie**

Analizando en detalle según la distribución de consumos, se obtienen los siguientes indicadores para la iluminación y para la climatización del centro:

	Consumo anual kWh/año	Superficie útil m <sup>2</sup>	Consumo por superficie útil kWh/m <sup>2</sup>
Iluminación	30.318	632	48
Climatización	36.261		57

**Tabla 16. Consumo específico de las instalaciones**

## **7. MEDIDAS AHORRO Y EFICIENCIA**

En función de los datos y resultados obtenidos del análisis del estado y funcionamiento energético del acuario, a continuación, se desarrollan las Medidas de Ahorro y Eficiencia (MAEs).

### **7.1. Consideraciones**

Para el análisis y evaluación del ahorro económico debido a las mejoras de eficiencia energética que se propondrán y el cálculo de la reducción del impacto ambiental, se realizan las siguientes hipótesis, que serán utilizadas a lo largo del resto del apartado.

#### **7.1.1. Coste económico**

A partir de las facturas del periodo de referencia y de los análisis del suministro eléctrico se obtiene el siguiente precio:

- Energía Eléctrica: Precio medio término Energía 0,0894 €/kWh (impuesto eléctrico incluido).

En el periodo de retorno de las inversiones se ha tenido en cuenta el ciclo de vida de la instalación, a fin de tener en cuenta el ahorro a largo plazo, los costes de mantenimiento y las tasas de descuento. Se ha considerado una inflación media del 7%, un aumento del IPC del 1,5% y un tipo de interés del 4%.

#### **7.1.2. Coste ambiental**

Para el análisis de emisiones, se considerará como indicador, la cantidad de CO<sub>2</sub> equivalente emitida a la atmósfera debida a la producción de energía. Dicho valor se puede obtener de diversas fuentes, para este informe se consideran los datos facilitados por IDAE.

- Energía Eléctrica: 0,331 kgCO<sub>2</sub>/kWh.

## 7.2. Puntos ya existentes que favorecen el ahorro energético

Antes de proponer las medidas de mejora detectadas, se debe destacar que durante la visita se pudo constatar que en el centro se emplean recursos para promover la eficiencia energética y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a su actividad.

Se detectaron las siguientes medidas que favorecen al ahorro energético:

- Control de la iluminación de las peceras mediante reloj horario.
- Control de la iluminación exterior mediante reloj horario.



Imagen 11. Relojes horarios

### 7.3. Medidas de ahorro y eficiencia energética

#### 7.3.1. Sustitución de luminarias a tecnología LED

##### 7.3.1.1. Situación actual

Actualmente, según la información analizada en el presente informe, se obtienen los siguientes puntos clave de la instalación de alumbrado:

- Las luminarias más empleadas son de tecnología fluorescente T8 con balastro electromagnético, con un 36% de la potencia instalada en iluminación, a su vez hay gran número de luminarias de Halogenuros Metálicos y halógena que representan un 30% y un 21% respectivamente de la potencia total instalada en iluminación.
- El control del encendido de la iluminación del centro se realiza de manera manual mediante interruptores instalados en cada sala o estancia o desde el cuadro eléctrico de baja tensión, a excepción de las luminarias instaladas en peceras, carteles informativos y alumbrado exterior que se controlan mediante relojes convencionales.

##### 7.3.1.2. Mejora a implementar

Se propone realizar la sustitución por lámparas y luminarias por nuevas de tecnología LED que permiten un ahorro de hasta el 50% en el consumo y tienen una vida media de 50.000 h.

Las lámparas y luminarias de la siguiente imagen podrían sustituir las actualmente instaladas:

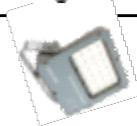
SUSTITUCIÓN	
TUBO LED	
LED SPOT	
BOMBILLA LED	
PROYECTOR LED	

Imagen 12. Ejemplos de luminarias y lámparas de sustitución

Este cambio permitirá reducir el consumo eléctrico de la instalación de iluminación, manteniendo o mejorando las condiciones lumínicas. Además, se produciría una reducción de la potencia eléctrica instalada, y por tanto una reducción de las potencias máximas demandadas en la facturación eléctrica.

Comparados con las fuentes de luz convencionales la tecnología LED presenta numerosas ventajas entre las que se pueden destacar:

- Alta resistencia a vibraciones e impactos, ofreciendo mayor fiabilidad que las lámparas convencionales por no haber fallos en los filamentos.
- Larga vida útil, entre 50.000 y 80.000 horas respetando las condiciones recomendadas de funcionamiento.
- Gran capacidad de producción lumínica por cada Watio consumido 90-113 lm/W
- Bajo consumo energético por la poca potencia instalada.
- Alta eficiencia en colores, los LED son fuentes de luz prácticamente monocromáticas que permiten obtener una amplia gama de colores.
- No generan radiación ultravioleta ni infrarroja por lo que no se deterioran los materiales expuestos a la luz LED.

### 7.3.1.3. Ahorro energético y económico

Mediante la sustitución de los tubos fluorescentes T8, lámparas halógenas, proyectores de halogenuro metálico y apliques con fluorescentes compactos, la potencia instalada disminuiría en más de un 50%, disminuyendo en consecuencia el consumo energético de la instalación de iluminación.

Las luminarias y lámparas que se han considerado para la mejora de sustitución son aquellas donde el número de horas diaria que permanecen encendidas es superior a una hora. La zona de los aseos, en donde apenas existe ocupación se han excluido. Los precios de los equipos se ha considera el de catálogo de fabricantes de primeras marcas, así como un coste de instalación de un 20% del coste de materiales.

En el periodo de retorno de la inversión se tiene en cuenta el ciclo de vida de la instalación, a fin de tener en cuenta el ahorro a largo plazo, las reposiciones de luminarias según la vida útil y las tasas de descuento. Con el uso que tienen actualmente las luminarias y su duración de vida media de 12.000 horas, a continuación se detallan los ahorros que se obtendrían:

Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO <sub>2</sub> /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Sustitución luminarias a LED	18.982	6,3	1.697	9.459	5,6	4,7

**Tabla 17. Resumen MAE Sustitución luminarias a LED**

### 7.3.2. Sustitución de motores por otros más eficientes

#### 7.3.2.1. Situación actual

Actualmente en el Acuario existe un elevado número de motores eléctricos de diversas potencias, que funcionan aproximadamente 24 horas al día, no siendo estos de una elevada eficiencia energética. Se ha considerado que todos los motores son de una eficiencia estándar (Clase energética IE1).

#### 7.3.2.2. Mejora a implementar

Se propone la sustitución de estos motores de eficiencia estándar (IE1) por otros de elevada eficiencia (IE4). Actualmente existen motores aún más eficientes en el mercado, hasta IE6, pero dada la escasa implantación de estos se propone de momento este nivel IE4. Estos motores pueden alcanzar o superar el 96% de rendimiento eléctrico, en función de su potencia nominal. La propuesta de sustitución de motores se muestra a continuación:

Ubicación motor	Tipo	Rendimiento	Uds instaladas	Unidades en funcionamiento	Potencia (kW)
Sala cuarentena	IE1 (estándar)	75,0%	1	1	1
Sala cuarentena	IE1 (estándar)	72,1%	1	1	0,75
Sala Skimers	IE1 (estándar)	72,1%	1	1	0,58
Sala Skimers	IE1 (estándar)	77,2%	1	1	1,50
Sala Skimers	IE1 (estándar)	77,2%	1	1	1,50
Sala clima	IE1 (estándar)	79,7%	4	3	2,23
Sala clima	IE1 (estándar)	72,1%	1	1	0,33
<b>Total</b>					<b>7,89</b>

**Tabla 18 - Propuesta de motores eléctricos a sustituir**

### 7.3.2.3. Ahorro energético y económico

Para el cálculo de los ahorros energéticos alcanzables, se ha considerado:

- Implantación de motores de Clase IE4 (super premium).
- La potencia propuesta es la misma y sólo se aumenta el rendimiento eléctrico de los mismos. Las horas de funcionamiento se consideran 24 horas todo el año
- Eficiencia de los motores existentes según valores de referencia de Clase IE1, sin tener en cuenta la pérdida de rendimiento por desgaste, corrosión, suciedad, etc.
- Los costes de inversión incluyen también una estimación de su coste de instalación.

A continuación se detallan los ahorros energéticos, económicos e inversión necesaria para la implantación de la medida propuesta:

Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO <sub>2</sub> /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Sustitución motores IE1 por IE4	12.651	4,2	1.131	3.031	2,7	2,6

**Tabla 19 - Resumen MAE Sustitución de motores eléctricos**

### 7.4. Propuestas adicionales de medidas de ahorro y eficiencia energética

De manera adicional a las mejoras y actuaciones descritas anteriormente, en el desarrollo de la presente auditoría energética se han detectado otras medidas, encaminadas a reducir el consumo de energía y/o aumentar la eficiencia energética de las instalaciones.

Estas medidas de mejora no se incluyen en los apartados anteriores, en primer lugar, por tratarse de medidas de ahorro transversales cuya implantación se recomienda realizar a nivel del conjunto de los edificios municipales o, en segundo lugar, por quedar descartadas a corto plazo, ya que, presentan un periodo de retorno de la inversión fuera de los criterios mínimos de rentabilidad, y/o para obtener una estimación de los ahorros potenciales, así como de las inversiones necesarias, precisan de estudios en detalle.

Pese a ello, estas medidas adicionales quedan recogidas a continuación, de forma que se puedan tener en cuenta tanto para la obtención de la información adicional necesaria para auditorías energéticas futuras, como para la futura implantación en un marco temporal largo plazo.

#### 7.4.1. Uso racional de la instalación de climatización

Como se ha comentado con anterioridad en el punto 3.4.2 durante la época invernal la climatización se conecta aproximadamente una hora diaria para extraer la humedad del interior del acuario. Con respecto a esta práctica habitual se recomienda realizar un estudio en profundidad para comprobar la viabilidad de llevar a cabo una instalación deshumectadora en el Acuario.

A su vez, según los operarios del Acuario en la época estival el equipo de climatización permanece encendido 24 horas al día para que la enfriadora de agua de las peceras no trabaje a pleno rendimiento, práctica errónea ya que son dos sistemas independientes y no favorece al ahorro energético y por lo tanto económico. Con lo que se recomienda que la climatización únicamente permanezca en funcionamiento durante las horas de apertura del acuario.

#### 7.4.2. Sistema de Gestión de la Energía - Medida de mejora transversal

Como resultado de los trabajos de auditoría energética en los edificios municipales de Santa Pola, se ha detectado la Implantación de un Sistema de Gestión Energética (SGE) como medida de ahorro y eficiencia energética cuya implantación se recomienda realizar en los principales edificios consumidores de energía del municipio. Por lo que esta medida se define como transversal y queda reflejada en el informe de Análisis Energético de los Edificios Municipales.

El SGE permitirá mejorar el desempeño energético del edificio, considerando los siguientes factores:

- **Cultura energética:** nivel de información existente en el centro, la formación interna y la política energética.
  - Por ejemplo concienciando en establecer las consignas de temperatura de los equipos controlados individualmente y centralizados en 21°C (máximo en invierno) y 26°C (mínimo en verano). Se debe tener en cuenta que cada grado de más supone un incremento de los costes energéticos de un 8%.
- **Innovación Tecnológica:** grado de actualización de los medios técnicos aplicados en las instalaciones.
  - La organización considera las oportunidades de mejora del desempeño energético en el diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas, de equipos, de sistemas y de procesos que pueden tener un impacto significativo en su desempeño energético.
  - Al adquirir servicios de energía, productos y equipos que tengan, o puedan tener, un impacto en el uso significativo de la energía, el Ayuntamiento informará a los proveedores que las compras se-

rán en parte evaluadas sobre la base del desempeño energético.

- **Mantenimiento:** nivel de sensibilidad existente en el centro en el mantenimiento con objeto de alcanzar el óptimo rendimiento desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Control energético:** nivel de gestión del gasto energético (sistemas de medición y monitorización, etc.).

### 7.5. Resumen de MAEs

A continuación se resume cada una de las MAEs desarrolladas, así como su peso específico.

Medidas de Ahorro y Mejora de la Eficiencia Energética	Ahorro anual			Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
	Eléctrico	Emisiones	Económico			
	kWh/año	tCO <sub>2</sub> /año	€/año			
<b>Periodo de retorno ≤ 3 años</b>						
<b>Sustitución motores IE1 por IE4</b>	12.651	4,2	1.131	3.031	2,7	2,6
<b>Periodo de retorno &gt; 3 años</b>						
<b>Sustitución luminarias a LED</b>	18.982	6,3	1.697	9.459	5,6	4,7
<b>Total</b>	<b>31.633</b>	<b>10,5</b>	<b>2.828</b>	<b>12.490</b>	<b>4,4</b>	<b>4,0</b>

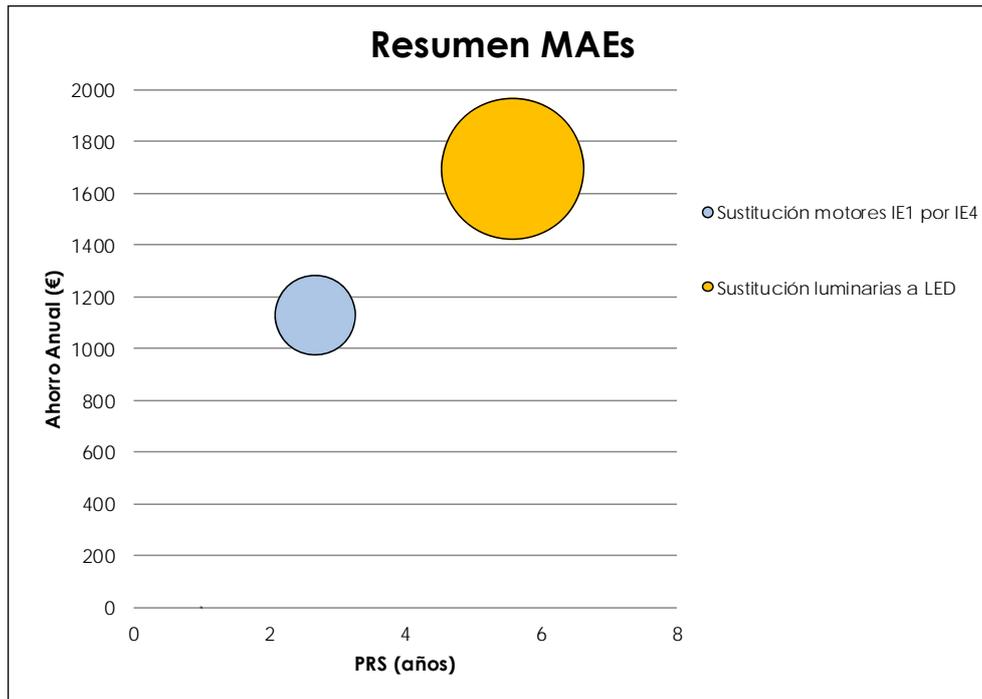
**Tabla 20. Resumen MAEs**

Estas mejoras supondrían un ahorro de energía eléctrica del 18% respecto al periodo de referencia auditado.

<b>Consumo energético (kWh/año)</b>	176.169
<b>Ahorro Energético (kWh/año)</b>	31.633
<b>Ahorro Energético (%)</b>	18%

**Tabla 21. Resumen de ahorros energéticos previstos con las mejoras**

En la siguiente gráfica se muestran las medidas de mejora propuestas distribuidas en un gráfico de bolas donde se aprecia con mayor claridad el periodo de retorno simple, el ahorro económico actual y el coste de la inversión representado mediante el tamaño de bola.



**Gráfica 12. Resumen Medidas de Ahorro y Eficiencia.**

La mejora de sustitución de la iluminación a LED es la que mayor ahorro genera con una inversión de 9.459 €. La sustitución de los motores eléctricos del acuario por tecnología más eficiente es la segunda que genera mayor ahorro económico, con una inversión de 3.031 €.

En el Análisis Energético de los Edificios Municipales, se elabora el **Plan de Ahorro y Eficiencia Energética específico para el conjunto de los edificios**, obtenido en función de:

- Los modelos energéticos obtenidos para los edificios.
- El análisis de las mediciones.
- Las MAEs detectadas y descritas anteriormente, así como la Implantación de un Sistema de Gestión Energética definida como transversal.

## 8. CONCLUSIONES

La **auditoría energética del Acuario Municipal** ubicado en la Plaza de Fernandez Ordoñez, s/n en Santa Pola, Alicante desarrollada por Eurocontrol, **se ha desarrollado conforme a las exigencias establecidas en el Real Decreto 56/2016**.

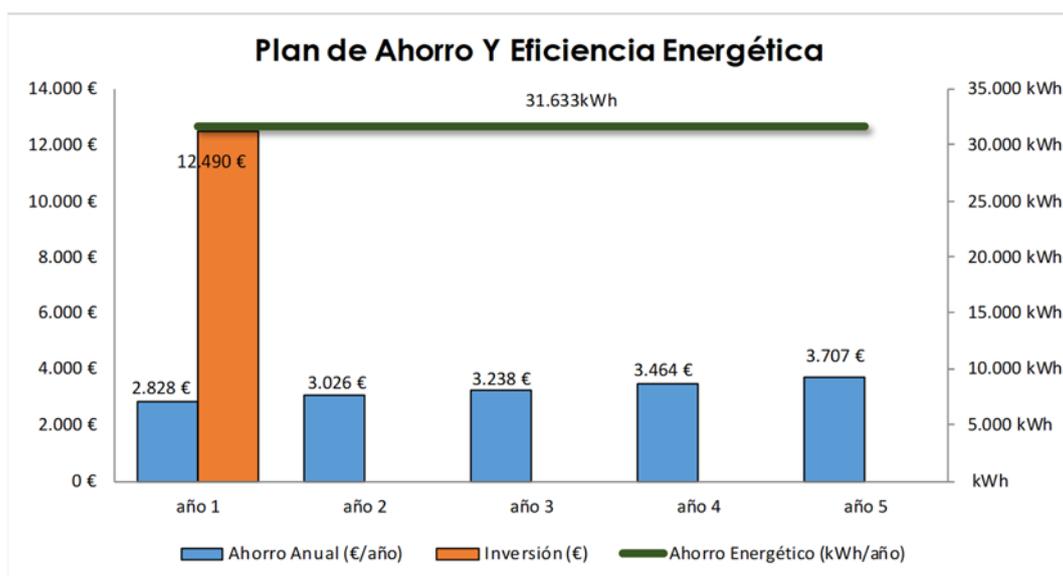
Para ello se incluye entre otros el análisis del estado energético del edificio, la definición de indicadores y modelo energético, y el desarrollo de las Medidas de Ahorro y Eficiencia aplicables.

**El análisis del estado energético del edificio se basa en la información facilitada por el cliente y en la recopilada en las visitas a campo**, tomando como periodo de referencia doce meses de agosto 2016 a julio 2017.

Como resultado del análisis de todos los datos recogidos en la auditoría energética del centro, se han desarrollado **2 Medidas de Ahorro y Eficiencia Energética prioritarias**. Estas actuaciones establecen el marco sobre el que avanzar en el uso eficiente de la energía, y en la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones, permitiendo:

- Disminuir el consumo de energía eléctrica en un 18%.
- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la actividad del centro en un 18%.
- Reducir los costes energéticos del suministro en 4% (2.828 €).

Para la implantación de estas medidas de mejora es necesario realizar una **inversión de 12.490 €, que quedaría retornada en un periodo en torno a 4 años**.



**Gráfica 13. Plan de ahorro y eficiencia energética**

Además de las Medidas de Ahorro y Eficiencia energética desarrolladas en el presente informe, se proponen una serie de medidas adicionales encaminadas a reducir el consumo de energía y/o aumentar la eficiencia energética del edificio, pero que no se han cuantificado los ahorros energéticos potenciales por ser necesarios estudios en más detalle y una definición de su alcance para realizar una evaluación económica.

Por otra parte, se propone la Implantación de un Sistema de Gestión Energética (SGE) como medida transversal, de aplicación a los principales edificios municipales.

Se debe destacar que, para conseguir una mejora energética continua, se recomienda primordialmente la implantación de un sistema de gestión y monitorización energética. Esta infraestructura permitirá además valorar y validar los resultados conseguidos en la implantación de **las Medidas de Ahorro y Eficiencia Energética, en las que será prioritario verificar los ahorros conseguidos mediante Planes de Medida y Verificación.**