

ANEXO IX



Centro de la 3ª edad

“La Senia”

Santa Pola



INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. Contexto.....	5
1.2. Alcance	6
1.3. Datos de partida disponibles.....	6
2. METODOLOGÍA DE REALIZACIÓN DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA.	7
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
3. DATOS GENERALES	9
3.1. Identificación del centro.....	9
3.2. Actividad del Centro	10
3.3. Envolvente	10
3.3.1. Orientación	12
3.4. Instalaciones.....	13
3.4.1. Iluminación	13
3.4.1. Climatización	18
3.4.1. Equipos ofimáticos y fuerza.....	20
4. CAMPAÑA DE MEDICIONES	22
4.1. Mediciones eléctricas.....	22
4.1.1. Demanda eléctrica general del centro.....	22
4.2. Mediciones de niveles de iluminación.	26
4.2.1. El nivel de iluminación de los lugares de trabajo.....	26

4.2.2. Valor de Eficiencia Energética de la Instalación de Iluminación	27
4.2.3. Potencia máxima instalada	28
4.3. Condiciones termo-higrométricas.....	28
5. ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL CENTRO	30
5.1. Contratación de suministro eléctrico.....	30
5.2. Distribución de consumos energéticos.....	38
5.3. Modelo energético consumo eléctrico	39
6. INDICADORES ENERGÉTICOS.	40
7. MEDIDAS AHORRO Y EFICIENCIA	41
7.1. Consideraciones	41
7.1.1. Coste económico	41
7.1.2. Coste ambiental.....	41
7.2. Puntos ya existentes que favorecen el ahorro energético.....	41
7.3. Medidas de ahorro y eficiencia energética	42
7.3.1. Optimización de la Potencia Contratada	42
7.3.2. Sustitución a tecnología LED y mejora del control de iluminación .	43
7.3.3. Ajuste de la temperatura de consigna y campaña de concienciación energética en el bloque viejo	48
7.3.4. Reducción pérdidas stand-by y configuraciones ahorro energía. .	49
7.4. Propuestas adicionales de medidas de ahorro y eficiencia energética.	51
7.4.1. Sistema de Gestión de la Energía - Medida de mejora transversal...	51
7.4.1. Sustitución de equipos con R-22	52
7.4.2. Rehabilitación energética de la envolvente.....	53
7.5. Resumen de MAEs	55
8. CONCLUSIONES.....	57

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 Centro de la 3ª edad "La Senia" de Santa Pola (Alicante).

1.2. Alcance

En el presente informe se realiza el análisis energético del Centro de la 3ª edad "La Senia" 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 miércoles 08/11/2017 al martes 14/11/2017. 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.
- Datos de potencia instalada en el edificio.
- Planos del edificio.

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 la demanda térmica mensual del edificio, de acuerdo con la variable de Grados Día (HDD para demanda térmica de calor y CDD para demanda térmica de frío), tanto de demanda de calor como de frío como ocupación, a efectos de poder cruzar consumos con la demanda térmica del edificio en cada mes. 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 del centro y modos de uso.

2.3. Contabilidad energética

Se ha estudiado la contabilidad energética a partir de los históricos facilitados por el Ayuntamiento de Santa Pola, 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 misma 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 CO₂.
- Inversión necesaria.
- Análisis Económico.

3. DATOS GENERALES

En el presente apartado se describe los datos generales y actividades que caracterizan al Centro de la 3ª edad “La Senia” 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 edificio “La Senia” es un edificio público dependiente de la autoridad municipal. Se trata de un club de convivencia para personas de la tercera edad y cuenta con un edificio de 2 bloques diferenciados (Bloque viejo y bloque nuevo) de 2 plantas cada uno. Además, el centro cuenta con un restaurante.

Este complejo se encuentra ubicado en la Calle Elche Nº55 en Santa Pola, Alicante.

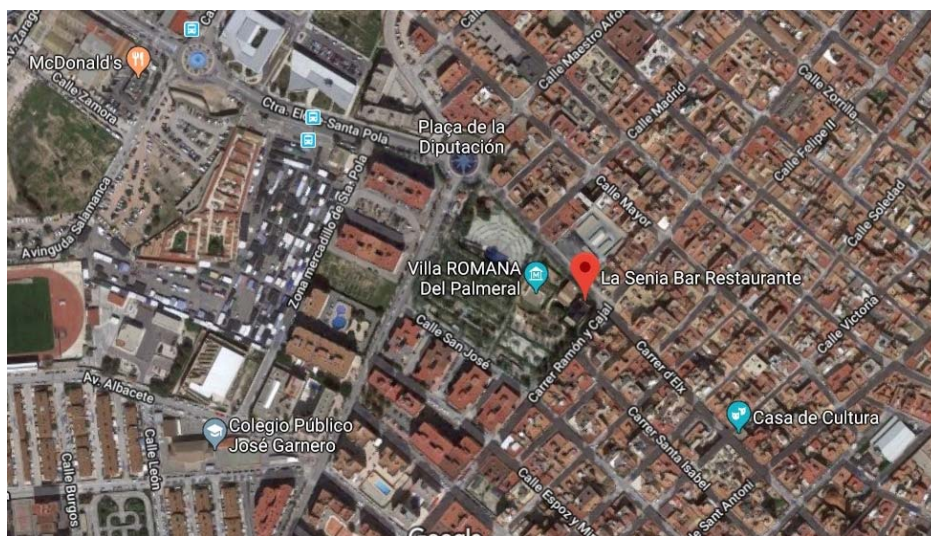


Imagen 1. Situación del centro social de la 3ª edad

3.2. Actividad del Centro

El centro en sus dos bloques de edificios cuenta con diversas salas para usos multidisciplinares como salón de juegos, sala de bailes, salón de exposiciones, etc. También cuenta con una peluquería y un restaurante. El régimen de funcionamiento general del edificio es de lunes a viernes de 08:30 a 22:00, sábados de 09:00 a 22:00 y domingos de 16:00 a 22:00.

A continuación se muestra una tabla resumen con los diferentes horarios de funcionamiento:

Horario	
Horario del centro	Lunes-Viernes 08:30-22:00
	Sábados 09:00-22:00
	Domingos 16:00-22:00
Horario del restaurante	De 09:00 a 23:00
	Martes cerrado

Tabla 1. Regímenes de funcionamiento

3.3. Envolverte

Como se ha comentado, el Centro cuenta con dos edificios diferentes unidos mediante una pasarela en planta primera. En ambos edificios las fachadas están acabadas mediante mortero monocapa y enlucido de yeso interior. La cubierta es inclinada, acabado mediante teja cerámica. No es posible verificar la existencia o características térmicas del aislamiento colocado en estos elementos constructivos.



Imagen 2. Fachada mortero monocapa

Gran parte de los huecos en fachada se resuelven mediante carpintería de madera con vidrio monolítico. Los vidrios sencillos ya no son empleados en la actualidad ya que presentan un elevado coeficiente U de transmisión térmica ($U=5,7 \text{ W/m}^2\text{K}$). 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.

Las carpinterías de madera requieren un mantenimiento muy exigente de pintura y renovación de juntas de estanqueidad para evitar entradas de aire no deseadas (infiltraciones de aire).



Imagen 3. Carpintería madera

Los huecos disponen de cortinas/estores interiores siendo estos los menos eficaces. Al estar colocados por el interior, a pesar de ofrecer un gran control y limitar la incidencia directa del sol, no evitan la entrada de la radiación solar. Este hecho produce que el vidrio alcance altas temperaturas, influyendo en el confort térmico de las estancias.

Por otro lado, algunos huecos, principalmente en planta baja, disponen de mallorquinas. Los dispositivos externos son los más eficaces, ya que impiden la radiación directa del sol sobre los vidrios y carpinterías (evita recalentamiento del vidrio). Sin embargo, al disponer lamas fijas no se puede controlar gradualmente la incidencia del sol, por lo que, cuando se cierran bloquean casi por completo la entrada de luz natural (imposibilita el aprovechamiento de la luz natural).



Imagen 4. Dispositivo interior de control solar- Mallorquinas, control externo.

3.3.1. Orientación

Por último, es importante conocer la orientación del edificio, ya que, de esto dependerá el que ciertas zonas puedan aprovechar al máximo la iluminación natural, y lograr una mayor “ganancia” solar. Como se puede observar en la siguiente imagen, la fachada principal se encuentra orientada hacia el noreste.



Imagen 5. Orientación edificio

Los espacios ubicados en la fachada principal y en una de las fachadas laterales, orientados hacia el noreste y noroeste respectivamente, no reciben la incidencia del sol durante todo el invierno, por lo que se trata de la zona más fría y con menos posibilidad de aprovechar la luz natural. El resto del año en cambio, recibirá la incidencia del sol durante mediodía, evitando sobrecalentamientos excesivos en la época estival.



Por otro lado, las fachadas lateral y posterior se encuentran orientadas al sureste y suroeste (respectivamente). Estas fachadas dispondrán de la incidencia del sol durante todo el día en invierno, lo que permite aprovechar al máximo la luz natural, así como el calentamiento progresivo las estancias debido a la “ganancia solar” (menor demanda de calefacción). Por otro lado, en el caso del sureste, durante el verano, el sol incide hasta mediodía, evitando así el sobrecalentamiento de las estancias durante las horas centrales del día. Por el contrario, en la fachada suroeste el sol incide desde el mediodía al ocaso, siendo importante el uso de protectores solares (toldos, persianas de lamas orientables, lamas fijas) para evitar el sobrecalentamiento de las estancias durante las horas centrales del día.

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.

Existen numerosos ventanales que permiten el aprovechamiento de la iluminación natural en varias zonas del interior del centro. Hay que destacar que, esta aportación de luz natural no se está aprovechando en la actualidad, ya que la instalación permanece encendida durante las horas diurnas. Por ello, en el presente informe, se propone 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 el edificio.

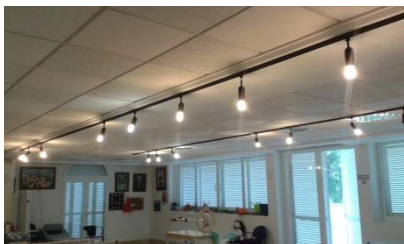


Imagen 6. Iluminación natural

Respecto a la iluminación interior, la mayor parte de las luminarias empleadas son ojos de buey halógenos junto con las luminarias con tecnología fluorescente T8.

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	5	
Aplique	Incandescente	3	
Aplique	LED	6	
Downlight	Fluorescente Compacto	4	
Downlight	LED	16	
Foco en carril	Fluorescente Compacto	17	
Ojo de buey	Halógena	29	
Ornamental	LED	7	
Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	21	
Pantalla estanca	Fluorescente T8	5	
Proyector	LED	5	
Regleta reflectante	Fluorescente T8	9	
Total		127	

Tabla 2. Tipología de luminarias del centro

En la siguiente tabla se resume las características de las luminarias instaladas en cada zona, diferenciando para cada uno de los bloques del centro:

Bloque viejo

Planta	Zona	Tipo Luminaria	Tipo Lámpara	Numero luminarias	Número lámparas por luminaria	Potencia lámpara W	Potencia Instalada kW
Planta Baja	Conserjería	Regleta reflectante	Fluorescente T8	2	2	36	0,17
Planta Baja	Conserjería	Regleta reflectante	Fluorescente T8	2	2	18	0,09
Planta Baja	Hall entrada	Downlight	LED	4	1	22	0,09
Planta Baja	Almacén	Regleta reflectante	Fluorescente T8	1	1	18	0,02
Planta Baja	WC Señoras	Aplique	Incandescente	1	1	60	0,06
Planta Baja	WC Caballeros	Aplique	Fluorescente Compacto	1	1	13	0,01
Planta Baja	Cuarto ascensor	Regleta reflectante	Fluorescente T8	1	1	36	0,04
Planta Baja	Bar	Ornamental	LED	4	1	9	0,04
Planta Baja	Bar	Ornamental	LED	3	1	9	0,03
Exterior	Bar	Pantalla estanca	Fluorescente T8	3	2	36	0,26
Exterior	Bar	Proyector	LED	1	1	100	0,10
Exterior	Bar	Aplique	LED	4	1	9	0,04
Exterior	Bar	Aplique	LED	2	1	9	0,02
Primera Planta	Hall	Ojo de buey	Halógena	2	1	100	0,20
Primera Planta	Hall	Downlight	LED	3	1	22	0,07
Primera Planta	WC Minusválidos	Aplique	Incandescente	1	1	60	0,06
Primera Planta	WC Caballeros	Aplique	Incandescente	1	1	60	0,06
Primera Planta	Pasillo pintura	Downlight	LED	1	1	22	0,02
Primera Planta	Pasillo pintura	Downlight	Fluorescente Compacto	4	2	26	0,22
Primera Planta	Peluquería	Regleta reflectante	Fluorescente T8	2	2	36	0,17
Primera Planta	Peluquería	Regleta reflectante	Fluorescente T8	1	2	18	0,04
Primera Planta	Sala reuniones	Downlight	LED	2	1	22	0,04
Primera Planta	Sala ajedrez	Downlight	LED	6	1	22	0,13
Primera Planta	Sala pintura	Proyector	LED	4	1	30	0,12
Primera Planta	Sala pintura	Aplique	Fluorescente Compacto	4	1	13	0,06
				60			2,17

Tabla 3. Inventario de luminarias del bloque viejo

Bloque nuevo

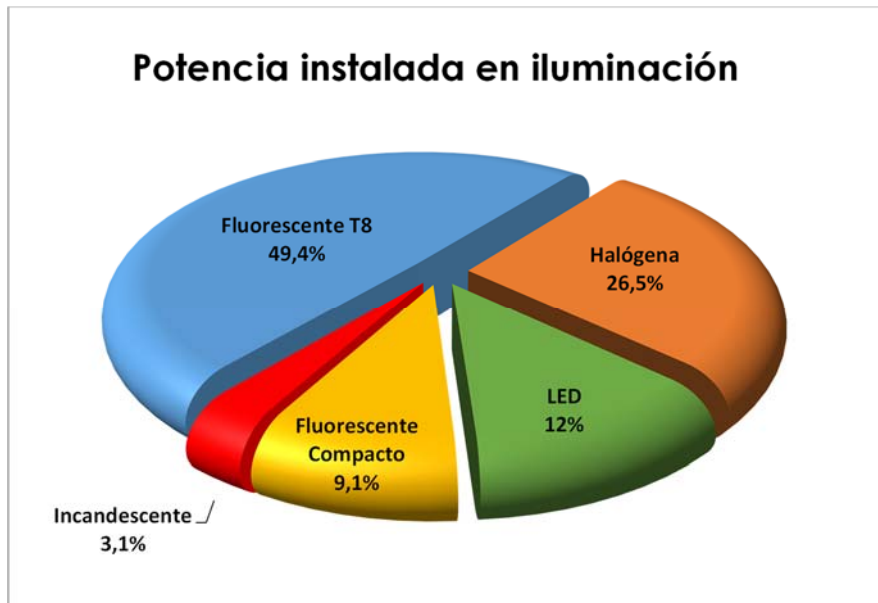
Planta	Zona	Tipo Luminaria	Tipo Lámpara	Numero luminarias	Número lámparas por luminaria	Potencia lámpara W	Potencia Instalada kW
Planta Baja	Hall entrada	Ojo de buey	Halógena	3	1	50	0,15
Planta Baja	Salón polivalente	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	18	4	18	1,56
Planta Baja	Aseos	Ojo de buey	Halógena	5	1	50	0,25
Planta Baja	Grupo filatélico	Ojo de buey	Halógena	1	1	50	0,05
Primera Planta	Hall	Ojo de buey	Halógena	8	1	50	0,40
Primera Planta	WC Señoras	Ojo de buey	Halógena	1	1	50	0,05
Primera Planta	WC Caballeros	Ojo de buey	Halógena	1	1	50	0,05
Primera Planta	Podólogo	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	1	4	18	0,09
Primera Planta	Sala exposiciones	Foco en carril	Fluorescente Compacto	17	1	13	0,24
Primera Planta	Sala teatro	Ojo de buey	Halógena	3	1	50	0,15
Primera Planta	Sala juntas	Ojo de buey	Halógena	5	1	50	0,25
Primera Planta	Sala multisensorial	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	2	4	18	0,17
Exterior	Exterior	Pantalla estanca	Fluorescente T8	2	2	58	0,28
				67			3,68

Tabla 4. Inventario de luminarias del bloque nuevo

Siendo la potencia total instalada en iluminación de 5,85 kW repartidas en un total de 127 luminarias.

Hay que destacar que la potencia instalada (kW) indicada anteriormente incluye la potencia del equipo auxiliar. Las luminarias con tecnología T8 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 centro, según la tecnología de la lámpara, se muestra en la siguiente gráfica:



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

Se puede observar que, tal como ha comentado anteriormente, el grueso de la iluminación instalada es de tecnología fluorescente T8 (49,4%) y halógenas (26,5%). Destacar la iluminación LED que representa un 12% del total, debido a que actualmente se está reformando y mejorando la instalación eléctrica en buena parte del bloque viejo, como el restaurante y otras zonas comunes. Por último las tecnologías menos representadas en el centro son, los fluorescentes compactos (9,1%) y las incandescentes (3,1%)



Imagen 7. Luminarias instaladas en el centro

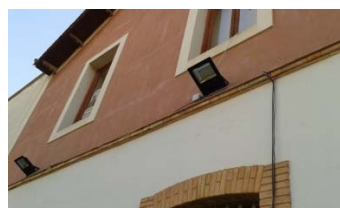


Imagen 8. Iluminación exterior del centro

Respecto al control del encendido de la iluminación, éste se realiza de manera manual mediante interruptores instalados en cada sala o estancia, no existiendo ningún tipo de regulación automática. Por otra parte, las luminarias ubicadas en el exterior se encienden de manera automática mediante un reloj convencional ubicado en el cuadro general de baja tensión.



Imagen 9. Reloj convencional para encendido/apagado de la iluminación exterior

3.4.1. Climatización

El centro social de la 3ª edad cuenta con dos instalaciones de climatización diferentes para cada uno de los bloques (bloque nuevo y bloque viejo).

La climatización del bloque nuevo se lleva a cabo mediante unidades tipo Split de expansión directa. Estos equipos constan de una unidad interior, ubicada en las diferentes salas del centro, y una unidad exterior, ubicada en la cubierta. El control de encendido y apagado de estos equipos se realiza de manera manual, desde los mandos a distancia, poniéndolos en marcha en función de las necesidades climáticas en el edificio.

A continuación se muestran las principales características de los equipos de climatización instalados en el centro:

Equipo	Marca	Modelo	Número de equipos	Capacidad refrigeración (kW)	Capacidad calefacción (kW)	Potencia eléctrica refrigeración (kW)	Potencia térmica calefacción (kW)	EER	COP	Refrigerante
Ud exterior	-	ANL-803	3	14,8	15,5	5,1	5,0	2,9	3,1	R-22
Ud exterior	Samsung	-	2	-	-	5,5	-	-	-	R-410A
Ud exterior	-	ANL-503M	1	9,7	10,2	3,7	3,4	2,6	3,0	R-22

Tabla 5. Inventario de equipos de climatización del centro

Actualmente, una parte de estos equipos, emplean refrigerante R22 (CFC's). Estas unidades se encuentran operativas pero dada su antigüedad, pérdida de prestaciones y refrigerante empleado, lo convierte en una instalación crítica que requiere de su renovación.

A continuación se muestran imágenes de los equipos de climatización presentes en el centro.



Imagen 10. Unidades exteriores

Por otro lado, el bloque viejo se encuentra climatizado con un equipo de expansión directa tipo bomba de calor de la marca Mitsubishi de funcionamiento de Volumen de Refrigerante Variable (VRV). La unidad exterior se encuentra ubicada en la cubierta y se conecta mediante líneas de refrigerante, reguladas por controladores electrónicos, a las unidades interiores que suministran la potencia térmica las estancias del edificio.

En la siguiente tabla se muestra la unidad exterior del equipo VRV:

Equipo	Marca	Modelo	Número de equipos	Capacidad refrigeración (kW)	Capacidad calefacción (kW)	Potencia eléctrica refrigeración (kW)	Potencia térmica calefacción (kW)	EER	COP	Refrigerante
Bomba calor VRV	Mitsubishi Electric	PRH-P250MYA	1	25,0	30,5	10,2	9,8	2,4	3,1	R-407C

Tabla 6. Inventario de equipos de climatización del centro



Imagen 11. Unidad exterior VRV

Las unidades interiores de este sistema de climatización son tipo difusores y rejillas empotrados en falso techo que distribuyen el aire climatizado en la estancia.

Por último, en cuanto al control del encendido y apagado del sistema de climatización del bloque viejo, se realiza de manera manual mediante termostatos de pared (cerrados con candado) a los que únicamente tienen acceso los conserjes.



Imagen 12. Termostato del aire acondicionado del bloque viejo

La climatización en este bloque actúa de forma centralizada, esto es, calefacciendo/refrigerando por igual cada una de las estancias del bloque.

3.4.1. Equipos ofimáticos y fuerza

El centro dispone de diversos equipos ofimáticos agrupados en los diferentes puestos de trabajo, un ascensor para cada uno de los bloques, pequeños electrodomésticos de uso común y otros equipos necesarios en la cocina del restaurante. El registro de los principales equipos ofimáticos del centro sería el siguiente:

Ubicación	Zona	Equipo	Número de equipos
Bloque Viejo	Conserjería	PC + Monitor	1
Bloque Viejo	Conserjería	Impresora	1
Bloque Viejo	Hall entrada	Nevera	1
Bloque Viejo	Hall entrada	Ascensor Mecánico	1
Bloque Viejo	Bar	Ventilador techo con 1 BC	1
Bloque Viejo	Bar	Cafetera	1
Bloque Viejo	Bar	Televisión	1
Bloque Viejo	Cocina bar	Campana extracción	1
Bloque Viejo	Cocina bar	Nevera	2
Bloque Viejo	Cocina bar	Horno	1
Bloque Viejo	Cocina bar	Lavavajillas	1
Bloque Viejo	Cocina bar	Arcón congelador	2
Bloque Viejo	Cocina bar	Termo eléctrico	1
Bloque Viejo	Cocina bar	Nevera grande	1
Bloque Viejo	Pasillo Pintura	Televisión	1
Bloque Viejo	Sala Reuniones	Microondas	1
Bloque nuevo	Hall entrada	Ascensor Mecánico	1
Bloque nuevo	Salón polivalente	Equipo de música	1
Bloque nuevo	Grupo filatélico	Impresora	1
Bloque nuevo	Grupo filatélico	PC + Monitor	2
Bloque nuevo	Podólogo	PC + Monitor	1
Bloque nuevo	Sala multisensorial	Televisión	1

Tabla 7. Inventario de equipos de varios



Imagen 13. Campana extractora



Imagen 14. Termo eléctrico

4. CAMPAÑA DE MEDICIONES

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

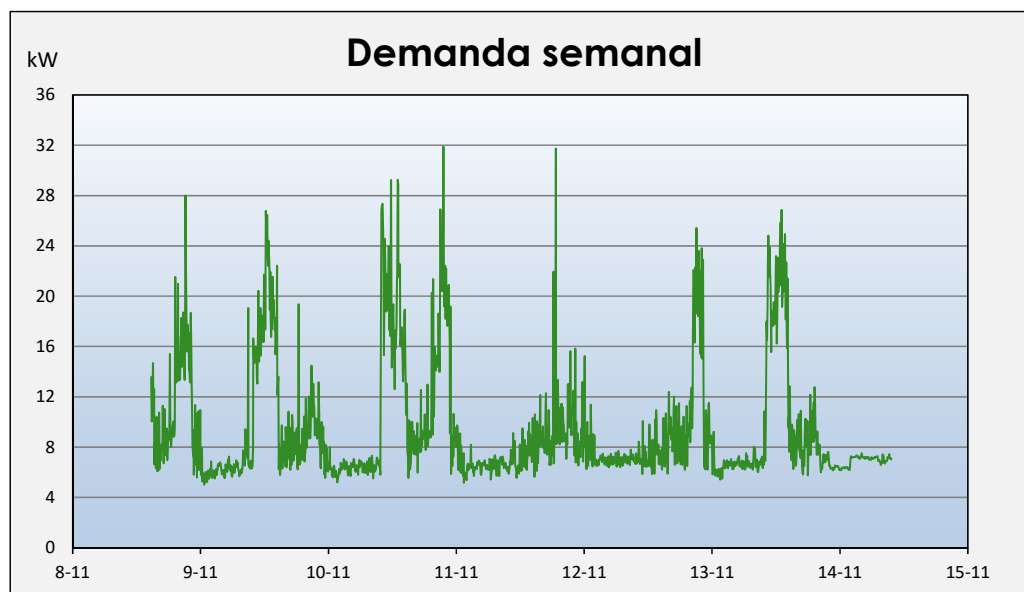
4.1. Mediciones eléctricas.

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

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 miércoles 08/11/2017 al martes 14/11/2017.



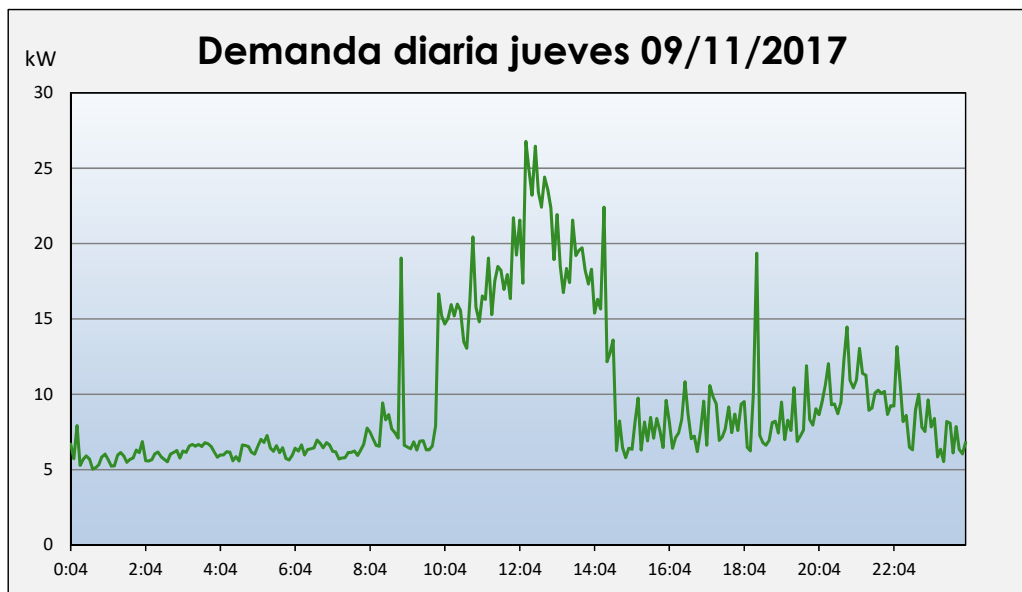
Gráfica 2. Curva de demanda eléctrica registrada del centro

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

- Existen diferentes perfiles de demanda de potencia eléctrica durante los días de actividad del centro.

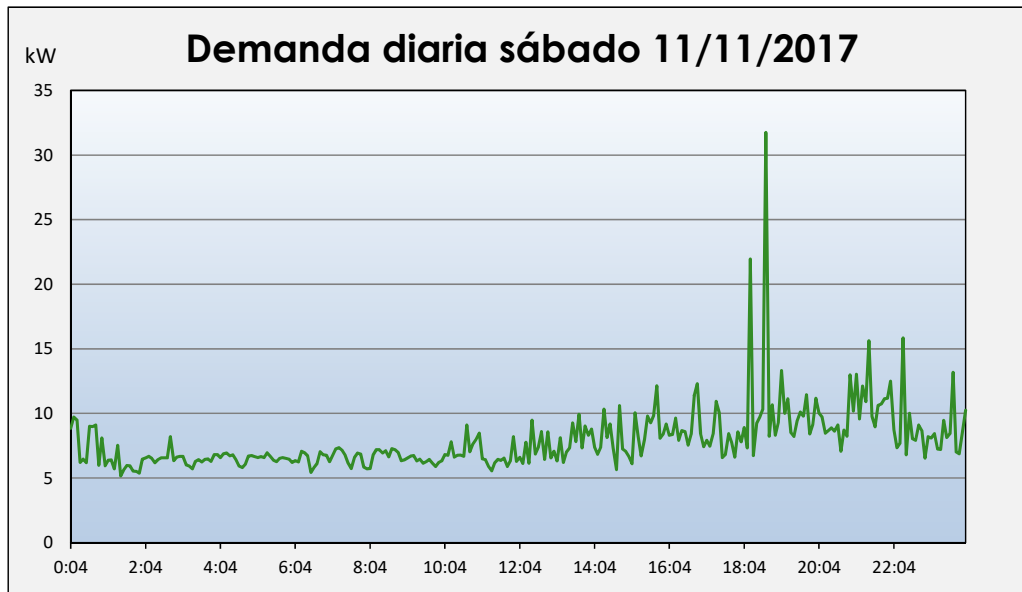
- Por un lado, jueves (09/11/2017) y lunes (13/11/2017) presentan una demanda similar, con una potencia media de 20 kW en horario de mañanas debido al encendido de la climatización y con una potencia media de 8-10 kW en horario de tarde.
- En el caso del viernes (10/11/2017) existe una demanda media de 22 kW en horario de mañanas y una demanda media de 20 kW en horario de tarde.
- Por último, durante los dos días del fin de semana muestran perfiles diferentes acordes a su régimen de funcionamiento.
- Las mayores demandas de potencia coinciden con las horas de actividad del edificio, sin embargo durante las horas nocturnas cuando el centro permanece cerrado, la demanda de potencia base es de 5 kW.

Para analizar mejor el perfil de demanda eléctrica del edificio, se muestran a continuación las curvas de demanda eléctrica diarias de un día laborable, un sábado y un domingo, ya que estos presentan horarios de apertura diferentes:



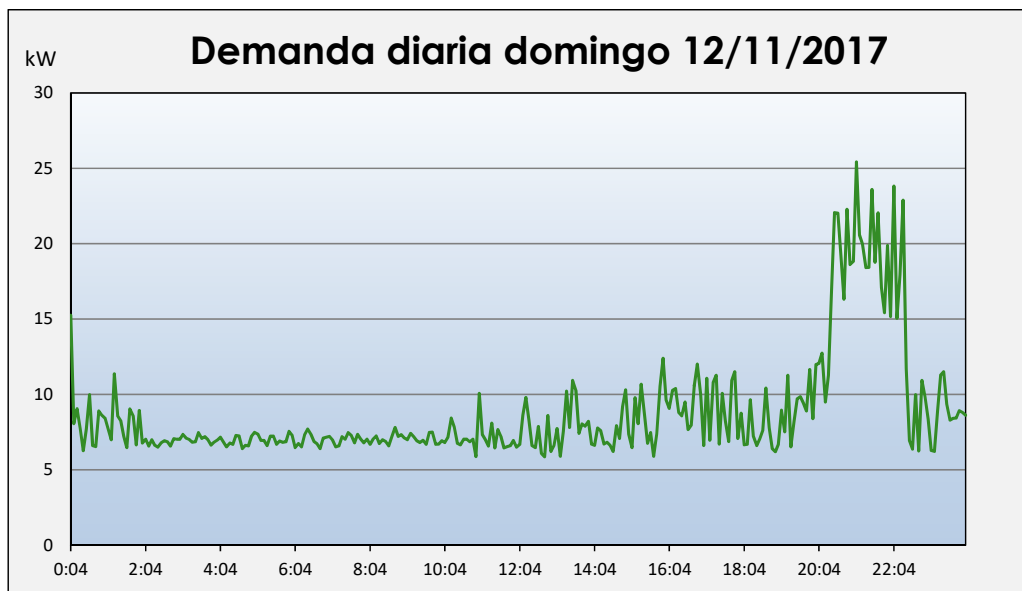
Gráfica 3. Curva de demanda eléctrica día laborable

- El día laborable jueves 09 de noviembre, durante las horas de funcionamiento del edificio la demanda de potencia varía entre 5 kW y 25 kW, siendo la demanda media de 18 kW.
- La demanda de potencia fuera del horario de funcionamiento del edificio presenta un remanente de 6 kW. Hay que destacar que, este remanente representa un 30% de la demanda media durante el horario de funcionamiento del edificio.



Gráfica 4. Curva de demanda eléctrica de un sábado

- El sábado 11 de noviembre muestra un perfil de demanda estable. Se observa un consumo remanente de en torno a 6 kW, con ligeras variaciones. A partir de las 10:00 se muestra el encendido de la instalación de iluminación.



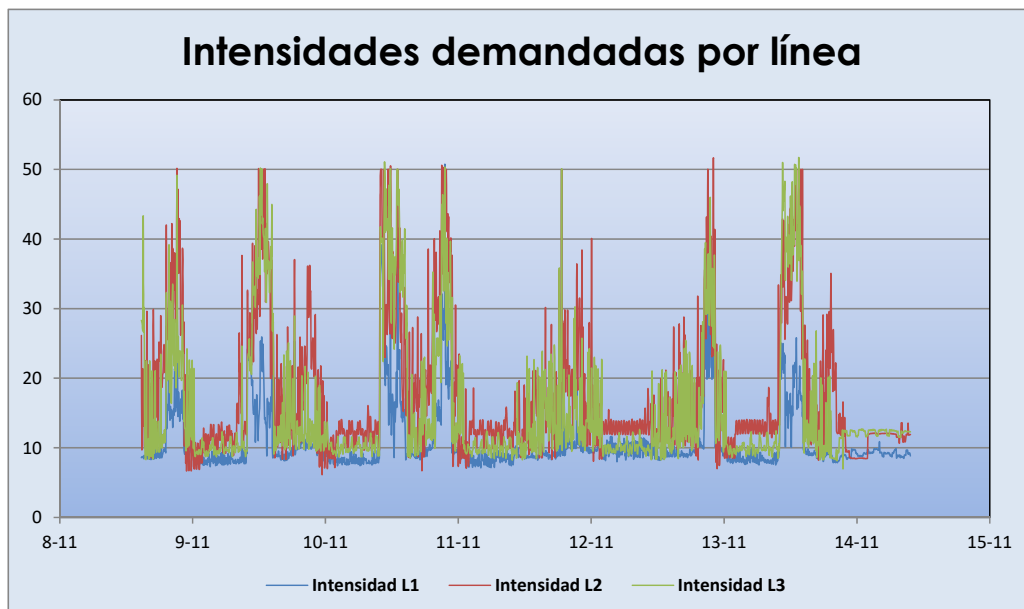
Gráfica 5. Curva de demanda eléctrica domingo

- El domingo 12 de noviembre se observa un perfil similar al de la gráfica anterior hasta llegar a las 20:00 horas en las que se produce el encendido de la instalación de climatización, con un consumo medio de 20 kW y con un rizado propio de este tipo de instalaciones.

Por último, hay que destacar que, de acuerdo a los registros realizados, se observa un ligero desequilibrio entre las fases, siendo el circuito L1 el que menos carga tiene. Esto se debe al mayor número de cargas monofásicas que dependen de L2 y L3.

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 las mismas sobre L1.

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



Gráfica 6. Curvas de intensidad demandada por fase

Se observa como durante las horas de cierre del centro, el consumo remanente existente cuelga principalmente del circuito L2 (Fase 2), con una diferencia de 4 Amperios respecto a las otras dos fases ($I_{FASE\ 2}=12\ A$; $I_{FASE\ 1}=I_{FASE\ 3}=8$).

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, 5.26 y 5.36.	Tipo de interior, tarea y actividad	Iluminación Recomenada (lux)
5.1.1	Áreas de circulación y pasillos	100
5.2.3	Vestuarios, cuartos de baño,...	300
5.2.6	Salas para atención médica	500
5.26.2	Escritura, lectura, tratamiento de datos,...	500
5.26.5	Salas de conferencias y reuniones	500
5.36.6	Aulas de arte	500

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

Los resultados de todas las mediciones realizadas son:

Bloque	Zona	Categoría de Zona UNE EN 12464	Iluminancia media (lux)	Iluminancia recomendada (lux)
Bloque viejo	Despacho Planta baja	5.26.2	258	500
Bloque viejo	Hall	5.1.1	137	100
Bloque viejo	Sala juntas	5.26.5	270	500
Bloque viejo	Sala ajedrez	5.26.2	235	500
Bloque viejo	Taller de pintura	5.36.6	356	500
Bloque viejo	Aseo hombres	5.2.3	22	200
Bloque nuevo	Sala de juntas	5.26.5	135	500
Bloque nuevo	Dentista	5.2.6	113	500
Bloque nuevo	Salón polivalente	5.26.5	206	500

Tabla 9. Verificación nivel iluminación

Se concluye que los niveles de iluminación del centro en cada una de las estancias medidas no cumplen con los valores de iluminancia media recomendada en la norma UNE EN 12464, a excepción del hall del bloque viejo.

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/m² 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*.

Bloque	Pot. Instalada (kW)	Superficie (m ²)	Em (Lux)	Zona de actividad	VEEI recomendado	VEEI
Bloque nuevo	3,68	380	151	Salas de usos múltiples	8	6,4
Bloque viejo	2,17	472	213	Salas de usos múltiples	8	2,2

Tabla 10. Valor de eficiencia energética de iluminación del centro

El VEEI en los dos bloques del edificio se encuentra por debajo del límite establecido por el CTE en este tipo de centros, por lo que se considera que la iluminación es óptima.

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^2).

Pot. Instalada (kW)	Superficie (m^2)	Zona de actividad	Pot. Máx Recomendada W/m^2	Pot. Máxima W/m^2
5,85	852	Otros	10	7

Tabla 11. Potencia en iluminación interior del centro

Se observa que la potencia máxima instalada se encuentra por debajo de la indicada para centros con este tipo de actividad.

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 $21^{\circ}C$.
- La temperatura del aire en los recintos refrigerados no será inferior a $26^{\circ}C$.
- 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:

Bloque	Zona	Temperatura ambiente °C	Humedad HR%
Bloque viejo	Despacho Planta baja	22,5	54,6
Bloque viejo	Hall	21,5	57,1
Bloque viejo	Sala juntas	21,4	51,4
Bloque viejo	Sala ajedrez	21,9	51,8
Bloque viejo	Taller de pintura	22,6	52,2
Bloque nuevo	Sala de juntas	20,1	60,0
Bloque nuevo	Dentista	18,9	52,1
Bloque nuevo	Salón polivalente	21,4	47,6

Tabla 12. Medidas temperatura y humedad

Las mediciones muestran que las temperaturas en las estancias medidas del bloque viejo son superiores a las indicadas en el RITE para cumplir con las directrices de eficiencia energética, ya que en locales calefactados la temperatura no será superior a 21°C y se observa como en la siguiente imagen como la temperatura de consigna para el bloque viejo es de 28°C.



Imagen 15. Temperatura de consigna de 28°C en el bloque viejo

A pesar de que en el bloque nuevo, únicamente el salón polivalente se encuentra por encima de la temperatura de 21°C, se recomienda revisar las consignas del sistema de climatización en ambos bloques y establecerlas según indica el RITE, ya que cada grado de más supone un incremento del consumo energético en climatización de un 8%.

5. ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL CENTRO

El edificio objeto de la auditoría utiliza como única fuente de energía para su funcionamiento energía eléctrica.

	Consumo kWh /año	Consumo tep /año	Coste €/año	Emisiones tCO ₂ /año
Electricidad	30.020	2,6	5.714	9,9

Tabla 13. Resumen consumo energético anual 2016/2017

**impuestos eléctricos incluidos / iva no incluido*

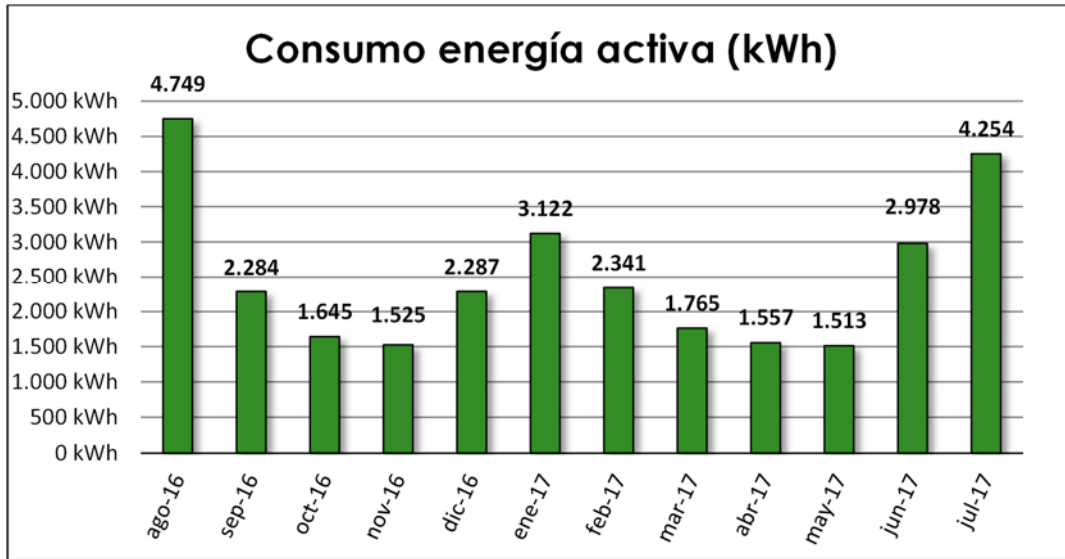
5.1. Contratación de suministro eléctrico

El centro cuenta con un suministro eléctrico conectado a la red de baja tensión con una tarifa 3.0A de acceso a la red eléctrica, con tres periodos tarifarios y las siguientes potencias contratadas:

Titular	AJUNTAMENT DE SANTA POLA	Tarifa de acceso	3.0A
Dirección punto de suministro	C/ ELCHE, 55-1, Bajo	Potencias Contratadas	
CUPS	ES0021000001436962XB	P1	15
Comercializadora	IBERDROLA CLIENTES	P2	24
Distribuidora	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S.A	P3	33

Tabla 14. Resumen características contrato eléctrico

En la siguiente gráfica se muestra la evolución del consumo de energía activa (kWh) a lo largo del periodo de referencia, siendo el consumo medio mensual de 2.502 kWh/mes.



Gráfica 7. Consumo eléctrico mensual de los 12 meses auditados

Se observa una gran estacionalidad en el consumo eléctrico, siendo los meses con una mayor severidad climática los de mayor consumo eléctrico en el centro, esto es, los meses de junio, julio, agosto y septiembre en verano, y los meses de diciembre, enero y febrero en invierno. Destacando principalmente el consumo de los meses de verano, debido al uso de la climatización en modo refrigeración.

Del mismo modo, en la siguiente tabla se muestran los consumos de energía activa (kWh) mensual representados en la gráfica anterior:

Mes	Consumo energía activa (kWh)			
	P1	P2	P3	Total
ago-16	872	2.974	903	4.749
sep-16	429	1.555	300	2.284
oct-16	157	1.343	145	1.645
nov-16	453	984	88	1.525
dic-16	542	1.636	109	2.287
ene-17	655	2.330	137	3.122
feb-17	442	1.822	77	2.341
mar-17	405	1.209	151	1.765
abr-17	357	1.066	134	1.557
may-17	227	1.141	145	1.513
jun-17	493	2.339	146	2.978
jul-17	851	3.300	103	4.254
Total	5.883	21.699	2.438	30.020

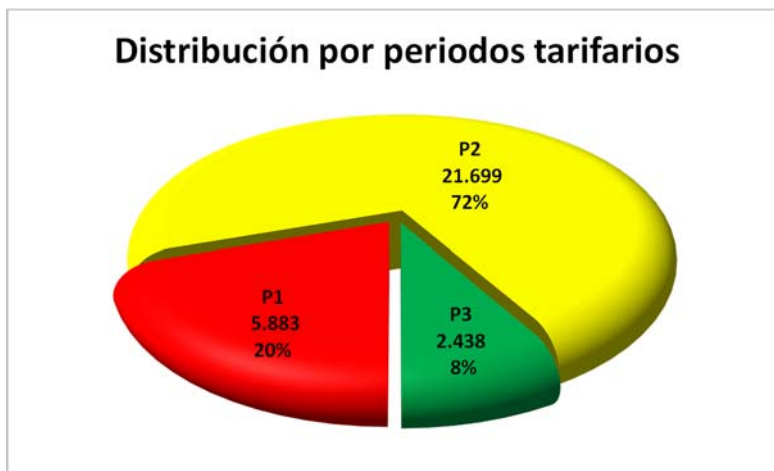
Tabla 15. Consumos de energía activa (kWh) desglosados por mes y periodo de facturación.

Los horarios de facturación de los periodos de la tarifa de acceso contratada 3.0A son:

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICEMBRE
0:00 a 1:00	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3
1:00 a 2:00	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3
2:00 a 3:00	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3
3:00 a 4:00	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3
4:00 a 5:00	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3
5:00 a 6:00	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3
6:00 a 7:00	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3
7:00 a 8:00	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3
8:00 a 9:00	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
9:00 a 10:00	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
10:00 a 11:00	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
11:00 a 12:00	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2
12:00 a 13:00	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2
13:00 a 14:00	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2
14:00 a 15:00	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2
15:00 a 16:00	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
16:00 a 17:00	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
17:00 a 18:00	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
18:00 a 19:00	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1
19:00 a 20:00	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1
20:00 a 21:00	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1
21:00 a 22:00	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1
22:00 a 23:00	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
23:00 a 24:00	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2

Imagen 16. Tabla de la distribución horaria de los periodos tarifarios de la tarifa 3.0A

La distribución del consumo de energía activa (kWh) anual por periodo tarifario quedaría de la siguiente forma:



Gráfica 8. Distribución del consumo eléctrico anual por periodos tarifarios.

Como se puede apreciar, el mayor consumo eléctrico se realiza en el periodo tarifario P2 debido a que este periodo es el que mayor número de horas tiene en el horario de apertura del centro.

Dado que el horario en P3 corresponde con el de cierre del centro, se puede afirmar que tiene un consumo fijo del 8% en P3, debido principalmente al consumo residual y al consumo en los días de cierre del restaurante posterior a las 00:00 horas.

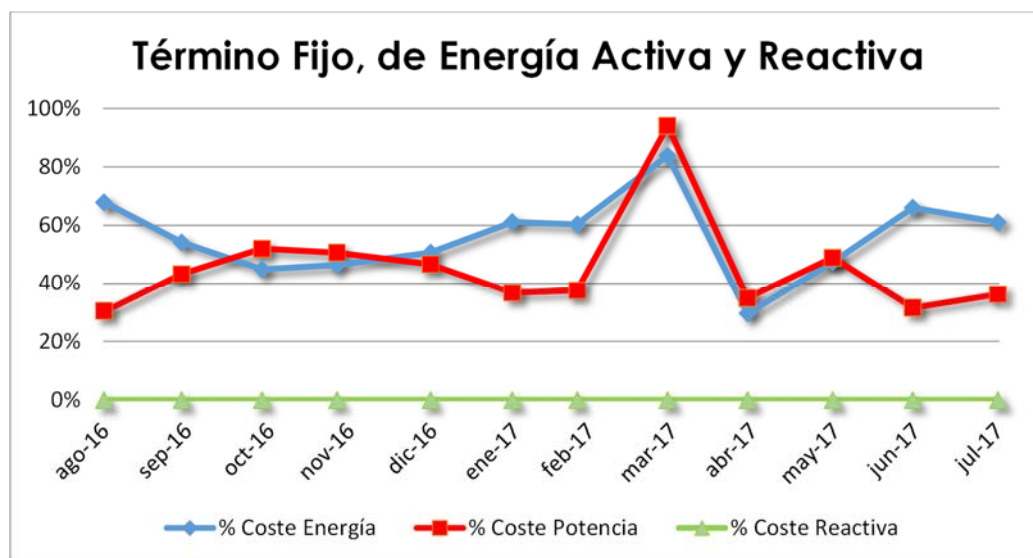
Conocer la distribución del consumo eléctrico anual es importante para negociar el precio con las comercializadoras de energía, pues permite identificar los mejores precios para cada periodo tarifario.

Los costes eléctricos (*con impuesto eléctrico y sin I.V.A*) asociados al periodo de referencia fueron:

Término de Facturación	Coste anual €/año	Coste anual %
Término de Energía Activa	3.188,80	56%
Término de Potencia	2.372,49	42%
Término de Reactiva	0,00	0%
Alquiler Equipo medida	132,35	2%
Otros conceptos	0,00	0%
Total Anual	5.714,06	100%

Tabla 16. Coste de los diferentes términos de la facturación eléctrica 2016/2017

En las siguientes gráficas se pueden observar estos costes desglosados por mes y su representación en la facturación eléctrica del centro.



Gráfica 9. Porcentaje mensual del coste de energía y potencia de la facturación eléctrica.

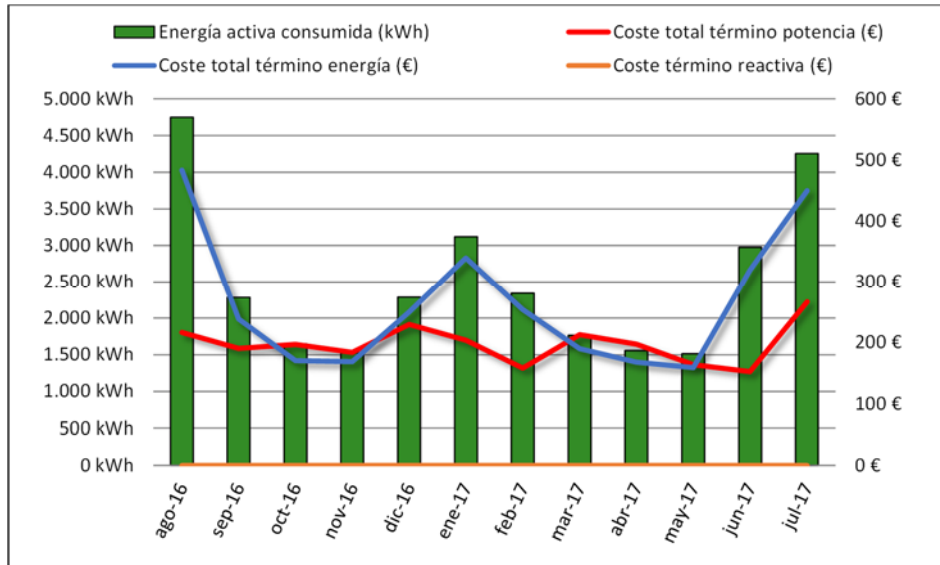
A modo de resumen del coste del término de energía mensual para el periodo de referencia se tiene:

Mes	Consumo energía activa kWh	Coste Energía €	Precio medio energía c€/kWh
ago-16	4.749	483,46	10,18
sep-16	2.284	238,32	10,43
oct-16	1.645	170,17	10,34
nov-16	1.525	168,58	11,05
dic-16	2.287	249,77	10,92
ene-17	3.122	339,34	10,87
feb-17	2.341	254,08	10,85
mar-17	1.765	189,80	10,75
abr-17	1.557	167,47	10,76
may-17	1.513	159,02	10,51
jun-17	2.978	319,24	10,72
jul-17	4.254	449,55	10,57
Total	30.020	3.189	10,62

Tabla 17. Resumen mensual del consumo y coste eléctrico de 2016/2017

El precio medio del término de energía en el periodo de referencia auditado ha sido de 0,1062 €/kWh.

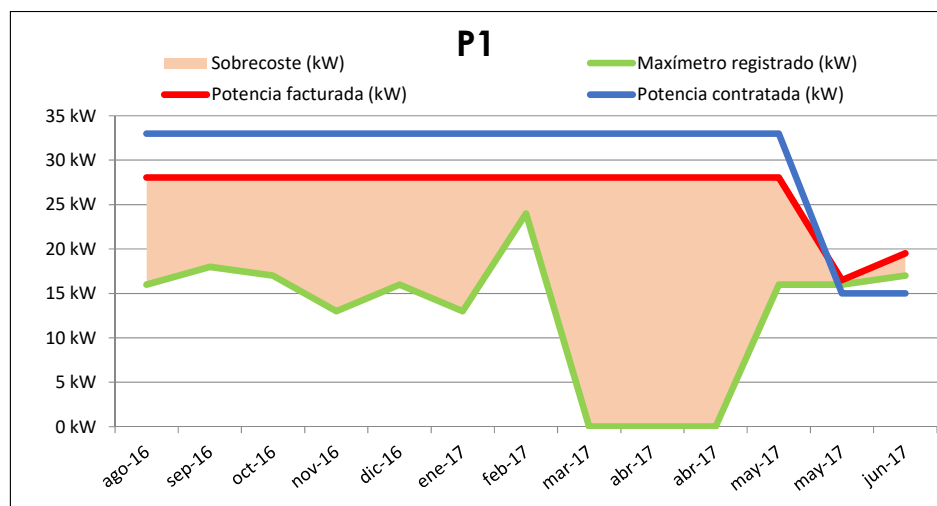
Respecto al término de potencia, se ha podido comprobar que, representa una media del 42% del coste anual, tal como se observa en la siguiente gráfica, durante el mes de julio en el año 2017 el coste es más elevado que el resto de los meses debido a los excesos de potencia registrados durante dicho mes.



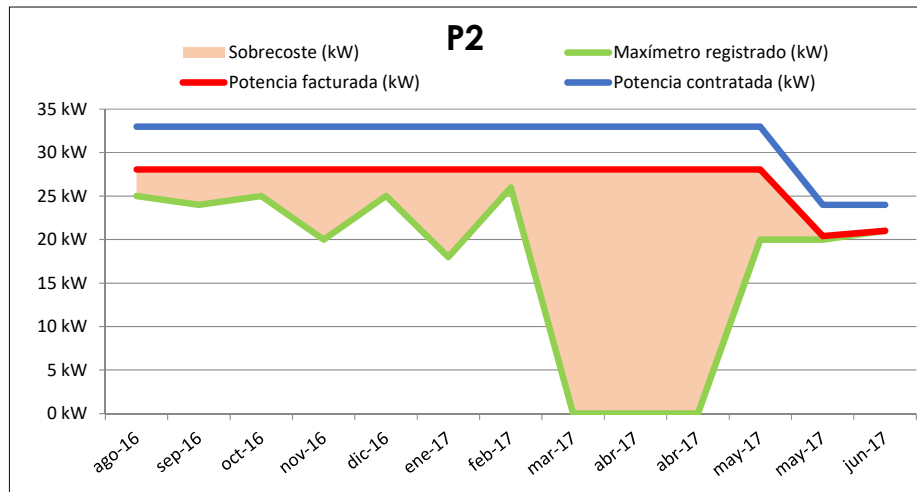
Gráfica 10. Consumo energía vs costes en la facturación eléctrica.

Es importante realizar el seguimiento continuo de los parámetros de contratación del suministro eléctrico, optimizando los parámetros como la potencia contratada, con el objetivo de minimizar los costes fijos de la contratación del suministro eléctrico.

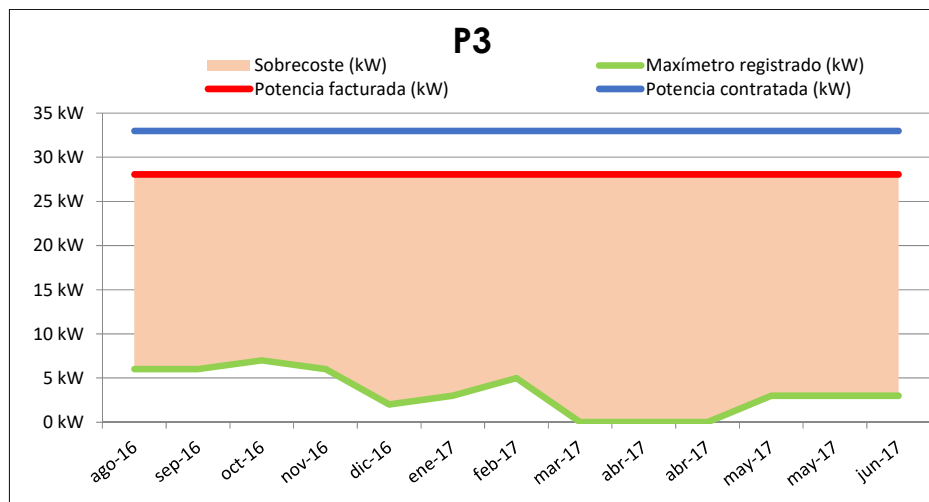
Las tarifas de acceso 3.0A facturan el término de potencia en función de las potencias máximas registradas. Así pues, en las siguientes gráficas se muestra la diferencia entre las potencias máximas registradas, y las potencias contratadas, durante el periodo de referencia.



Gráfica 11. Máxímetros de potencia registrados en el periodo P1



Gráfica 12. Máximos de potencia registrados en el periodo P2



Gráfica 13. Máximos de potencia registrados en el periodo P3

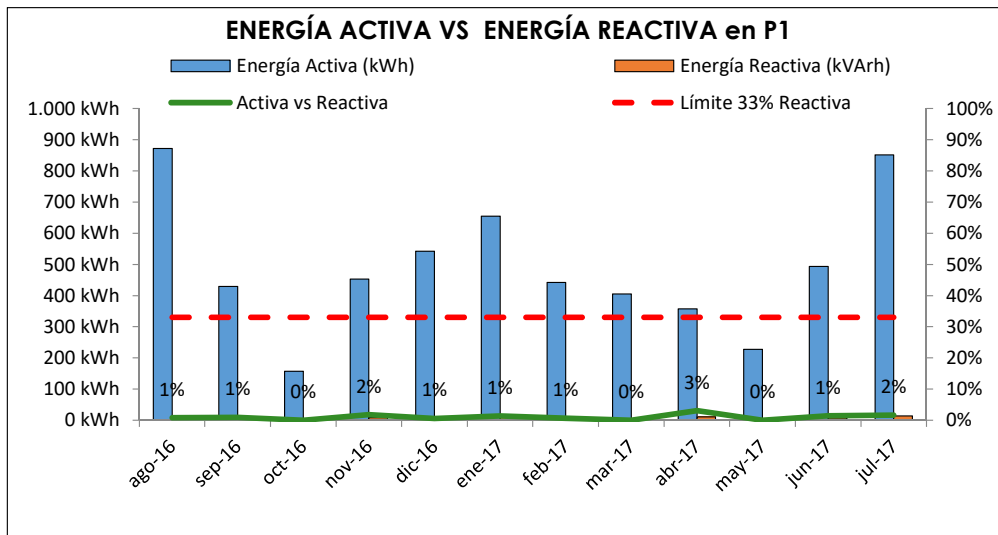
**Los máximos registrados durante los meses de marzo y abril no son reales*

En el análisis se observa que la nueva potencia contratada a partir del mes de mayo se ajusta a la potencia demandada. Únicamente en el periodo P1 durante el mes de junio se muestra un ligero exceso de potencia debido a la mayor demanda climática. Sin embargo, los sobrecostes generados por esta situación no se consideran excesivos y no se recomienda un aumento de la potencia contratada actualmente en este periodo.

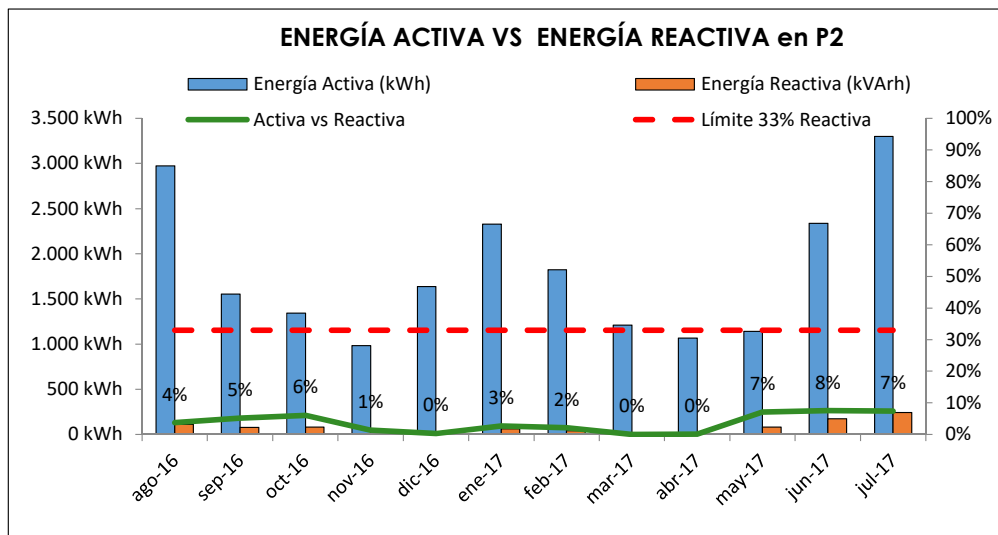
Aunque en el caso de la potencia contratada en el periodo P3 lleva asociado la pérdida de derechos de acometida, en este caso, se recomienda realizar una reducción de potencia debido a que, la diferencia entre la potencia demandada y la contratada es de $\approx 30\text{kW}$, lo que supone un sobrecoste anual de $\approx 270\text{€}$.

Por último, en el análisis del consumo de energía eléctrica, no se ha identificado ningún exceso de energía reactiva (kVArh) en ninguno de los meses del año. Hay que destacar que, el periodo P3 no penaliza por excesos de energía reactiva.

En las siguientes gráficas se puede observar como el consumo de reactiva (Línea verde) no supera el límite del 33% marcado en rojo.



Gráfica 14. Consumo de energía reactiva (kVArh) vs energía activa (kWh)



Gráfica 15. Consumo de energía reactiva (kVArh) vs energía activa (kWh)

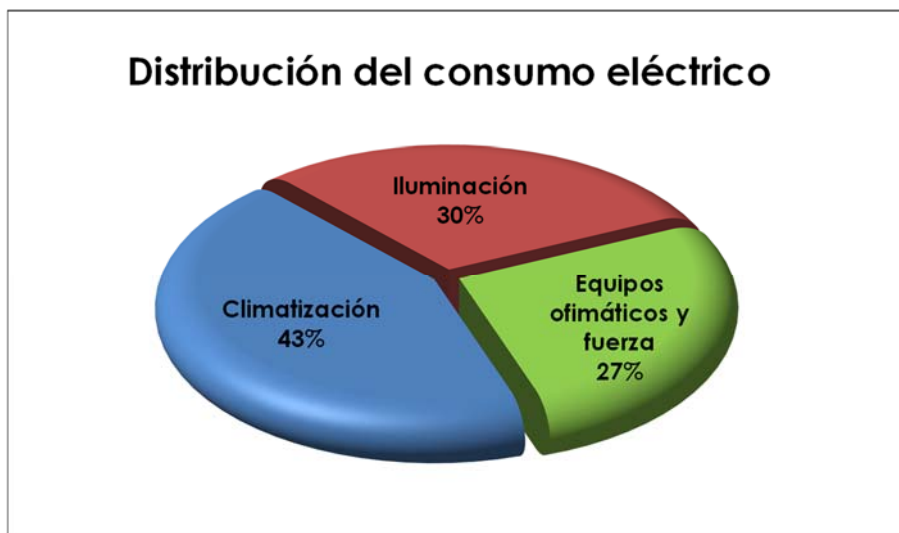
5.2. Distribución de consumos energéticos.

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 %
Climatización	13.050	43%
Iluminación	8.941	30%
Equipos ofimáticos y fuerza	8.029	27%
TOTAL	30.020	100%

Tabla 18. Consumos energéticos totales del centro auditado por tipo instalación

Como se puede apreciar, el consumo energético del centro se destina principalmente a la instalación de climatización con un 43% del consumo, como se ha comprobado el centro presenta una gran estacionalidad. La instalación de iluminación debido a que presenta tecnología LED en las zonas de mayor ocupación se reduce el impacto en el consumo anual del edificio, representando un 30% del consumo global. Finalmente, la instalación de equipos ofimáticos y fuerza representa un 27% del consumo global.



Gráfica 16. Distribución del consumo energético anual

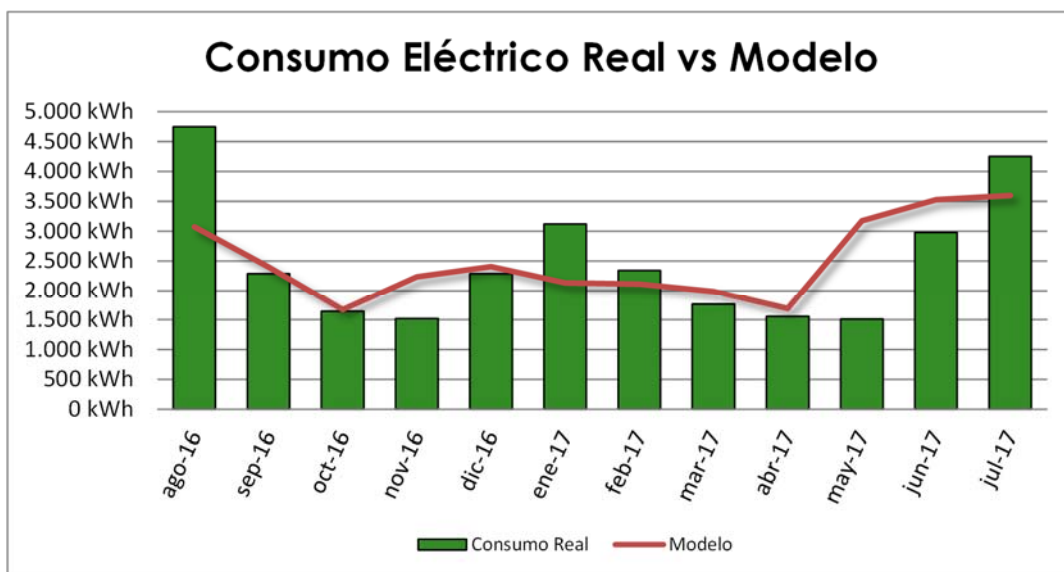
5.3. Modelo energético consumo eléctrico

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 centro. Para introducir la variable climática en el modelo, se usa el concepto de grados día de refrigeración "Cooling Degree Days" (CDD) y los grados día de calefacción "Heating Degree Days" (HDD).

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

$$\text{kWh eléctricos mes} = 2,71 * \text{HDD (mensuales)} + 7,24 * \text{CDD (mensuales)} + 1.487,33$$

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 medio menor del 25%. De este modo, se puede concluir que existen otras variables que afectan al consumo del edificio como, por ejemplo, las horas de uso del mismo.



Gráfica 17. Comparativa consumo eléctrico real - modelo

Así pues, 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 o el número de horas mensuales en que se encuentra ocupadas las dependencias.

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 ²	Consumo por superficie útil kWh/m ²
Electricidad	30.020	1.204	25

Tabla 19. 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 ²	Consumo por superficie útil kWh/m ²
Iluminación	8.941	1.204	7
Climatización	13.050		11

Tabla 20. 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 centro, 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 0,1062 €/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 CO₂ 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 kgCO₂/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 CO₂ asociadas a su actividad.

Se detectaron las siguientes medidas que favorecen al ahorro energético:

- Sustitución de luminarias por tecnología LED en el bar y otras zonas del bloque nuevo.
- Control sobre la temperatura de consigna únicamente por personal autorizado.



Imagen 18. Alumbrado con tecnología LED

7.3. Medidas de ahorro y eficiencia energética

7.3.1. Optimización de la Potencia Contratada

7.3.1.1. Situación actual

Como se ha visto en apartados anteriores, la potencia contratada del suministro eléctrico actualmente es P1: 15 kW, P2: 24 kW, P3: 33 kW. Se ha podido observar que la potencia máxima mensual demandada queda por debajo de esta potencia contratada en el periodo P3 durante todo el año. Esto es indicativo de que hay opciones de mejora en la contratación de la potencia, pero como se ha comentado se debe tener en cuenta, que conlleva perder los derechos de acometida.

7.3.1.2. Mejora a implementar

Se realizará el estudio de optimización de las potencias contratadas en cada periodo tarifario para el suministro eléctrico del centro de tarifa 3.0A.

Se observa que, mientras que en los periodos P1 y P2 las potencias contratadas se ajustan a la potencia demandada, en el periodo P3 la potencia se encuentra por encima de los valores máximos demandados, por lo tanto, se propone reducir la potencia de P3 a 10kW.

7.3.1.3. Ahorro energético y económico

Optimizando la contratación de la potencia contratada en base a las potencias máximas demandas en el periodo de referencia se podría llegar a un ahorro anual de ≈335€.

La inversión necesaria en cuotas de derechos de acometida y enganche en baja tensión con la compañía distribuidora sería de 9€.

Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO ₂ /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Optimización de la potencia contratada	-	-	335	9	0,0	0,0

Tabla 21. Resumen MAE Optimización potencia contratada

7.3.2. Sustitución a tecnología LED y mejora del control de iluminación

7.3.2.1. 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 regulador electromagnético, con un 49,4% de la potencia instalada en iluminación.
- Se está realizando la sustitución de luminarias por tecnología LED en el bloque nuevo del edificio, principalmente, en el restaurante.
- Respecto al análisis de mediciones lumínicas, los niveles de iluminación del centro se encuentran muy por debajo de los límites establecidos por la norma.
- El control del encendido de la iluminación del centro, se realiza de manera manual mediante interruptores instalados en cada sala o estancia.
- El centro cuenta con ventanales que permiten la entrada de iluminación natural, lo cual se puede aprovechar principalmente en todos los recibidores del edificio, para reducir el consumo en la instalación de iluminación.

7.3.2.2. 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	
BOMBILLA LED	
DOWNLIGHT	
LED SPOT	

Imagen 17. 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.

Para mejorar el control de la iluminación del centro, pasando de un control manual de la instalación a una regulación automática, se propone la siguiente estrategia:

- Optimizar la iluminación de los pasillos y zonas de ocupación temporal, como los aseos, mediante detección de movimiento.
- Mantener un nivel de iluminación óptimo en función de la luz natural mediante sensores de luminosidad.

Los detectores de presencia, también llamados detectores de movimiento o interruptores de proximidad, sirven para conectar o desconectar la iluminación de cualquier espacio en función de la existencia o no de personas en el mismo. Con esto se logra que el control de encendido y apagado se realice automáticamente, sin que ninguna persona tenga que accionarlo, de manera que solamente permanecerá encendido un interruptor cuando realmente se requiere que la estancia esté iluminada, logrando a su vez un ahorro energético que puede llegar a ser importante.

El Código Técnico de Edificación obliga a disponer de sistemas de control de la iluminación por detección de movimiento en las zonas de uso esporádico.



Imagen 18. Detector de presencia empotrable en techo

En los sistemas con regulación de la iluminación en función de la luz natural, los sensores miden constantemente la cantidad de luz que hay en la sala y reducen la cantidad de luz artificial producida por las lámparas que están funcionando con Equipos de Conexión Electrónicos regulables, de forma que siempre se mantiene un nivel de iluminación predefinido en la sala.

El Código Técnico de Edificación obliga a instalar sistemas de aprovechamiento de la luz exterior en la primera línea paralela de luminarias situada a una distancia inferior a 3 metros de la ventana.



Imagen 19. Célula fotosensible empotrable en techo y controlador

7.3.2.3. Ahorro energético y económico

Mediante la sustitución de los tubos fluorescentes T8, los ojos de buey halógenas y las luminarias 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. Las estancias como almacenes 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:

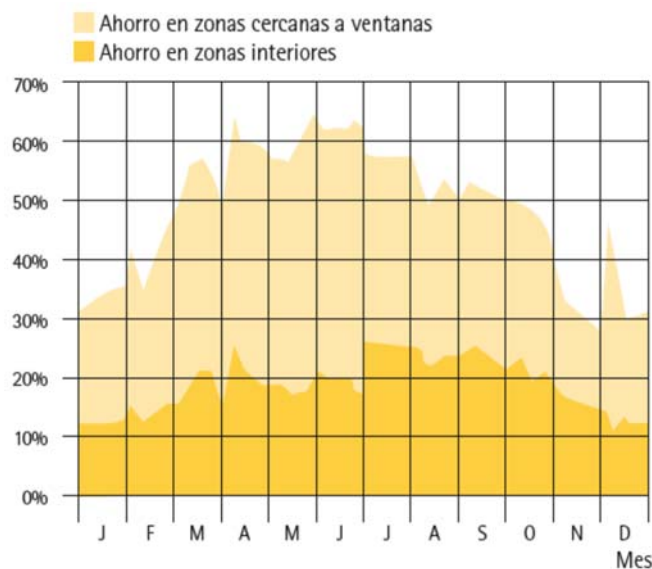
Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO ₂ /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Sustitución luminarias a LED	5.278	1,7	561	2.845	5,1	3,7

Tabla 22. Resumen MAE sustitución luminarias a LED

El ahorro energético alcanzable mediante la mejora de la regulación de la instalación de iluminación es variable.

La implantación de sistemas de detección de presencia en pasillos, escaleras y estancias de ocupación temporal de 8 horas de actividad se estima entorno el 40%.

El ahorro energético que se conseguiría en este edificio con gran aporte de luz natural en la mayoría de sus espacios, depende de la ubicación de las luminarias y la orientación de la estancia. De forma general, el ahorro energético se estima entorno el 40%.



Gráfica 19. Porcentaje de ahorro energético de una luminaria con regulación de nivel constante de iluminación respecto una sin regulación.

Se considera una inversión unitaria entre 90€ -150€, incluyendo costes de instalación. Se han considerado un número de equipos en función de los despachos con mayor potencial de ahorro energético.

Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO ₂ /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Sustitución Iluminación a LED y mejora en su control	5.685	1,9	604	4.468	7,4	5,3

Tabla 23. Resumen MAE sustitución luminarias a LED y control

Si bien el periodo de retorno de la inversión es mayor de 7 años, la mejora de las condiciones de confort lumínico para los usuarios del centro, es otro beneficio a tener en cuenta en las variables tomas de decisión de inversión.

7.3.3. Ajuste de la temperatura de consigna y campaña de concienciación energética en el bloque viejo

7.3.3.1. Situación actual

La instalación de climatización en el bloque viejo cuenta con un único punto de control donde el personal establece la temperatura consigna para la totalidad del bloque.

Durante la realización de la auditoría se ha comprobado que la temperatura de consigna establecida en el panel de control era de 28°C, y la temperatura media alcanzada es de 22°C estando por encima de la temperatura recomendada (21°C para el invierno, según el RD 1826/2009, época durante la cual se realizaron las visitas al edificio). La principal causa de esta variación entre consigna y temperatura real se debe a una mala utilización de las instalaciones, esto es:

- Cierre de puertas y ventanas de las zonas climatizadas.
- Apagado de equipos en espacios sin uso.

7.3.3.2. Mejora a implementar

De esta forma, se propone, por una parte reducir la temperatura de consigna a 21°C (según recomendaciones del IDAE) para los meses de noviembre a marzo y, por otro lado, realizar una campaña de concienciación para los usuarios de las instalaciones sobre la importancia del buen uso de las mismas para mantener las buenas condiciones termo-higrométricas del centro.

Debe tenerse en cuenta en cuenta que por cada grado de temperatura que modifiquemos la consigna aproximándola a la temperatura exterior se obtiene un ahorro en torno a un 8% en el consumo destinado a climatización.

7.3.3.3. Ahorro energético y económico

Esta medida de mejora no supone ninguna inversión, por lo que se recomienda su actuación de manera inmediata, teniendo en cuenta las siguientes temperaturas de consigna recomendadas por el RITE.

- Meses de verano: 26°C
- Meses de invierno: 21°C

Se realiza un planteamiento conservador, estimando un ahorro del 5% por el ajuste de cada grado de la temperatura de consigna durante los meses de invierno.

Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO ₂ /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Ajuste de temperatura consigna	653	0,2	69	0	0,0	0,0

Tabla 24. Resumen MAE Ajuste de temperatura consigna

7.3.4. Reducción pérdidas stand-by y configuraciones ahorro energía.

7.3.4.1. Situación actual

Como se ha visto en el capítulo 5.1.1, existe una demanda de potencia cuando el centro se encuentra sin actividad cercana al 30% de su demanda en funcionamiento.

Tras el análisis de las mediciones de la curva de demanda de potencia eléctrica, se han establecido los siguientes posibles consumos origen de esta demanda en horario fuera de actividad del edificio:

- Consumo remanente de equipos ofimáticos y de fuerza en modo stand-by cuando finaliza la jornada de trabajo en el edificio.

Parte del consumo remanente de fuerza está asociado a equipos de funcionamiento continuo como las cámaras frigoríficas del restaurante. Sin embargo, muchos equipos siguen consumiendo energía aunque nadie los use al permanecer en posición stand-by (con el piloto luminoso encendido), e incluso aunque estén apagados del todo, por el simple hecho de permanecer conectados a la red. Por eso es importante desconectar todos los equipos por completo de la red cuando no se estén usando.

7.3.4.2. Mejora a implementar

Para evitar estos consumos de energía innecesarios durante los periodos de inactividad, nocturnos y festivos, es necesario desconectar los equipos por completo de la red. El consumo en modo de espera puede llegar al 15% del consumo en condiciones normales de funcionamiento.

Se recomienda conectar todos los equipos de una zona de trabajo en una regleta múltiple con interruptor, de forma que se puedan apagar todos a la vez al finalizar la jornada laboral.

Una mejor alternativa para evitar olvidos debido a la necesidad de un apagado manual de las regletas consiste en el uso de enchufes programables que permiten el apagado y encendido automático de todos los equipos conectados a ellos según un horario preestablecido por el usuario.



Imagen 20. Regleta múltiple con interruptor y toma de corriente con control horario

Por otro lado, se recomienda configurar adecuadamente el modo de ahorro de energía de los ordenadores, impresoras, fotocopiadoras y resto de equipos ofimáticos, con lo que se puede ahorrar hasta un 50% del consumo de energía del equipo.

7.3.4.3. Ahorro energético y económico

Se estima que mediante la eliminación de los consumos de stand-by de los equipos ofimáticos y de fuerza del centro, se puede reducir un 15% del consumo de estos equipos. La inversión se ha estimado con un precio medio de mercado de 15€ para enchufes programables y regletas con interruptor.

Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO ₂ /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Eliminación consumos stand-by	855	0,3	91	90	1,0	1,0

Tabla 25. Resumen MAE Eliminación de consumos stand-by

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. 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 serán 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.).

7.4.1. Sustitución de equipos con R-22

7.4.1.1. Situación actual

Actualmente como se ha observado en el inventario de los equipos, se dispone de unidades exteriores con refrigerante R22 (CFC's) para climatizar las diferentes estancias.

Por otro lado, al tratarse de unos equipos ya descatalogados y con tecnologías antiguas, cada vez es más difícil encontrar los repuestos originales para su mantenimiento, provocando que cualquier avería pueda convertirse en una situación crítica. Si a esto se añade que el refrigerante que utiliza es R-22, esta situación puede resultar mucho más grave, puesto que desde 2015 está prohibida su comercialización y no es posible realizar recargas de este gas al realizar el mantenimiento. La no disposición de gas R-22 para la reparación de las averías que pudieran surgir en las unidades indicadas obligaría a la sustitución de las mismas.

7.4.1.2. Mejora a implementar

Debido a lo comentado en el punto anterior, se recomienda la sustitución inmediata de estos equipos, a pesar del elevado tiempo de retorno que supondría esta inversión. Estos equipos se podrían reemplazar por uno o varios equipos más eficientes y con refrigerantes libres de CFC.

Es importante a la hora de realizar el cambio de los equipos, usar como criterio la eficiencia energética de los equipos. Esta se mide considerando el cociente entre la capacidad térmica suministrada y su consumo eléctrico total. Esta eficiencia puede calcularse cuando el equipo está en funcionamiento en modo

frío (EER) o en modo calor (COP). Existe una clasificación de aparatos por el que se regula su etiquetado energético siendo la letra "A" los equipos más eficientes.



Ilustración 1. Clasificación etiquetado energético

Mediante la sustitución de un equipo actual con un índice de eficiencia energética "EER" 2,5 por otro equipo con un EER mayor de 3,2, el ahorro energético en la instalación de climatización se situaría en torno al 30 %.

7.4.2. Rehabilitación energética de la envolvente

Como se ha comentado con anterioridad, se desconoce la existencia o características térmicas del aislamiento térmico en la envolvente del edificio. La gran mayoría de los edificios existentes, están contruidos según normativas antiguas, muy básicas, que no establecían obligaciones respecto a limitaciones de consumo o aislamientos.

Dado que la envolvente térmica tiene una incidencia fundamental sobre la demanda energética en los edificios, realizar algún tipo de actuación sobre la misma conduce a importantes ahorros en términos energéticos y económicos. Algunas de las medidas más efectivas para mejorar la envolvente térmica del edificio son:

- Mejorar el aislamiento térmico
- Aislamiento de los puentes térmicos (encuentro de fachada, cajas de persianas, etc.).

Según la "Guía práctica de la Energía para la rehabilitación de edificios" del IDAE, los ahorros de energía alcanzados con actuaciones de rehabilitación energética sobre la envolvente térmica del edificio energético pueden superar más del 40%.

Esta medida no se incluye dentro de las medidas prioritarias, ya que, para poder determinar qué actuaciones emprender para mejorar la envolvente es necesario realizar los siguientes estudios:

- Estudio termográfico de la envolvente que comprenda la identificación de los puntos donde mayores pérdidas energéticas se producen.
- Modelado energético del edificio mediante un software de simulación. Mediante esta simulación energética se conocen los datos de partida, que será usado para el estudio de viabilidad de las diferentes medidas de ahorro energético.

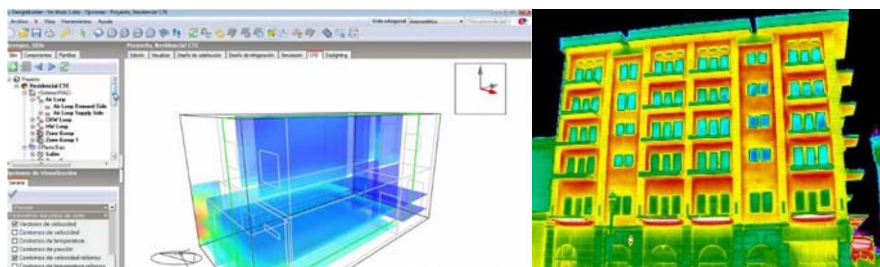


Imagen 21. Estudio envolvente térmica

Además, estas actuaciones son altamente intrusivas, afectando la normal actividad de los centros, así como elevados periodos de retorno, recomendándose acometer en procesos de rehabilitación:

- Reparación de goteras y humedades en cubierta, aprovechando esta reforma para realizar la rehabilitación térmica de la cubierta y su aislamiento.
- Aprovechar cualquier obra de modificación de revestimientos interiores (techos, paredes, suelos) para realizarlo desde un enfoque energético (instalación de aislamiento térmico), además de decorativo.

Es importante señalar que es posible que exista un programa de ayudas económicas en la Comunidad Autónoma para proyectos de ahorro de energía. Estos programas de ayudas se convocan con periodos de vigencia muy cortos, por ello es importante estar puntualmente informados.

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 ₂ /año	€/año			
Periodo de retorno ≤ 3 años						
Optimización de la potencia contratada	-	-	335	9	0,0	0,0
Ajuste de temperatura consigna	653	0,2	69	0	0,0	0,0
Eliminación consumos stand-by	855	0,3	91	90	1,0	1,0
Subtotal	1.508	0,5	495	99	0,2	0,0
Periodo de retorno > 3 años						
Sustitución Iluminación a LED y mejora en su control	5.685	1,9	604	4.468	7,4	5,3
Subtotal	5.685	1,9	604	4.468	7,4	5,3
Total	7.193	2,4	1.099	4.567	4,2	3,5

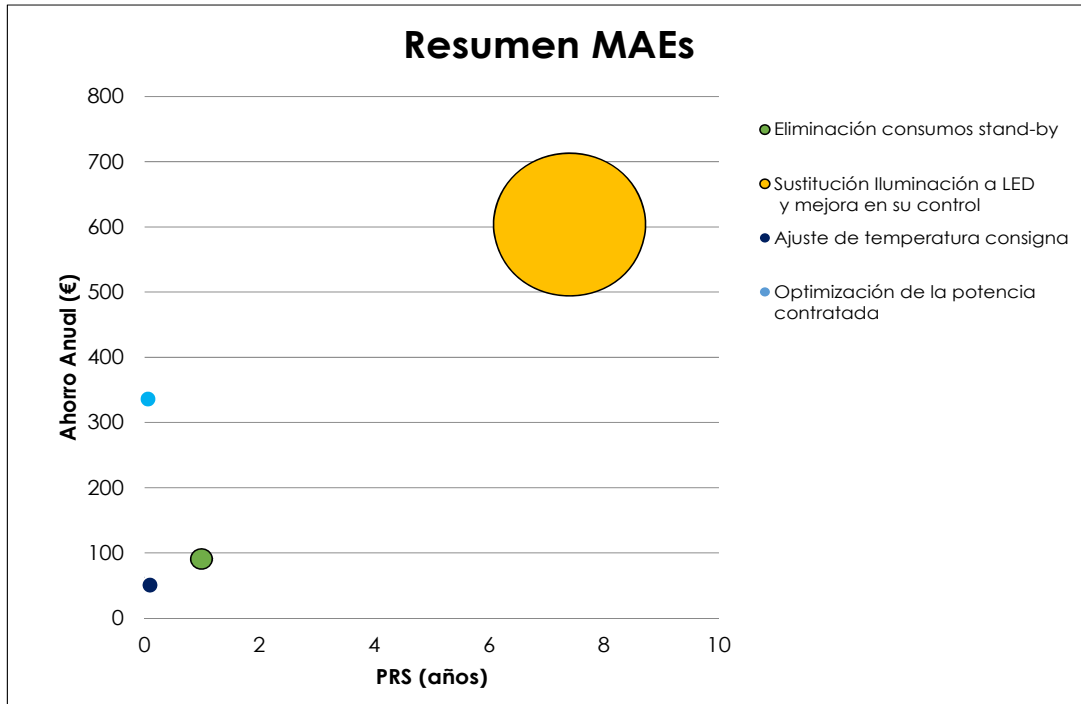
Tabla 26. Resumen MAEs

Estas mejoras supondrían un ahorro de energía eléctrica del 21% respecto al periodo de referencia auditado.

Consumo energético (kWh/año)	30.020
Ahorro Energético (kWh/año)	7.193
Ahorro Energético (%)	24%

Tabla 27. 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 20. Resumen Medidas de Ahorro y Eficiencia.

La mejora de la sustitución de las luminarias del edificio por tecnología LED y la mejora de su regulación presenta una gran inversión, pero es la que genera mayor ahorro. Las mejoras de ajuste de temperatura de consigna de climatización y optimización de la potencia contratada generan ahorros con una inversión nula.

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 Centro de la 3º edad** ubicado en la Calle Elche Nº55 en Santa Pola desarrollada por Eurocontrol, **se ha desarrollado conforme a las exigencias establecidas en el Real Decreto 56/2016.**

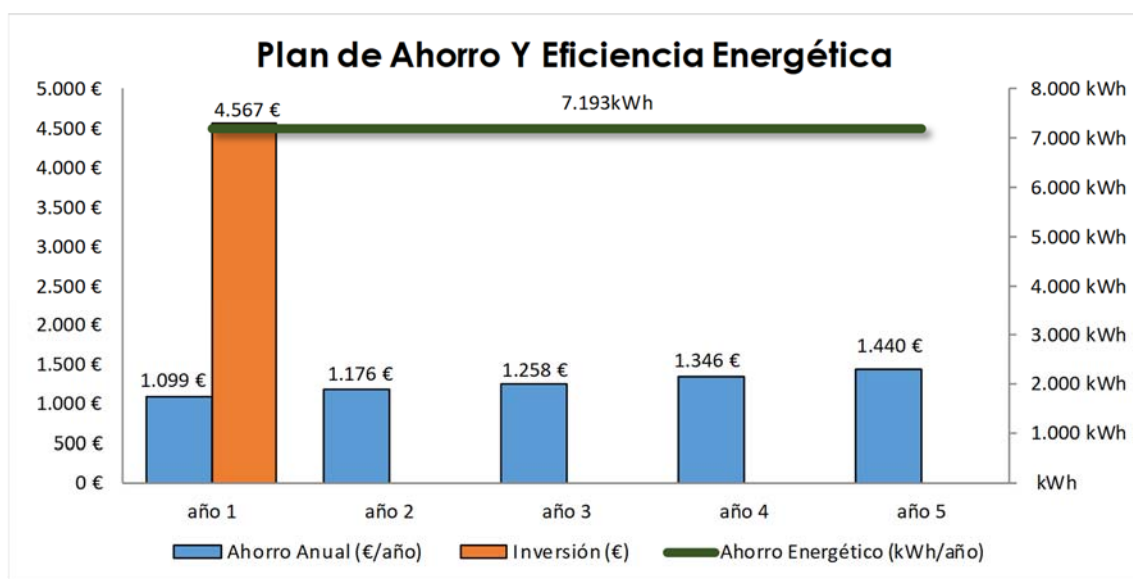
Para ello se incluye entre otros el análisis del estado energético del edificio, la definición de indicadores y modelo energético, y el desarrollo de las Medidas de Ahorro y Eficiencia aplicables.

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 **4 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 21%.
- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la actividad del centro en un 21%.
- Reducir los costes energéticos del centro en 20% (1.099€).

Para la implantación de estas medidas de mejora es necesario realizar una **inversión de 4.567 €, que quedaría retornada en un periodo en torno a 4,2 años.**



Gráfica 21. 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 de prioritario verificar los ahorros conseguidos mediante Planes de Medida y Verificación.**