






INFORME

AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA

(Casa de la Juventud)

Nº OFERTA	CO_1306
Nº INFORME	IN_1306_69_20150929

Elaborado por:		Revisado por:
		
Alberto Trueba Salas	Daniel Lozano Villamediana	Inés Simón García

1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y RESUMEN DE INVENTARIO.....	1
1.1 Datos generales del centro	1
1.2 Planos y distribución	2
1.3 Envolverte y cerramientos.....	4
1.4 Descripción de los sistemas de climatización y ACS.....	5
1.4.1 Producción de ACS	5
1.5 Iluminación.....	6
1.5.1 Iluminación interior	7
1.5.2 Iluminación exterior	8
1.5.3 Sistemas de control	9
1.5.4 Condiciones de funcionamiento.....	9
1.6 Otros equipos	9
1.7 Resumen de potencias instaladas	10
2. CONSUMOS ANUALES.....	11
2.1 Consumos eléctricos	11
2.2 Consumos térmicos.....	14
2.1 Consumos energéticos totales	14
2.2 Índices energéticos.....	14
2.2.1 Índices energéticos eléctricos	14
2.2.2 Índices energéticos térmicos.....	14
3. MEDICIONES REALIZADAS.....	15
3.1 Medidas eléctricas.....	15
3.1.1 Registros trifásicos	15
3.1.2 Registros monofásicos.....	18
3.2 Medida de nivel de iluminación	20
3.3 Medidas térmicas.....	21
3.3.1 Registradores de temperatura y humedad	21
3.4 Análisis termográfico.....	24
3.5 Certificación energética	24
4. ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL EDIFICIO	25
4.1 Desglose de consumos eléctricos.....	25
4.2 Desglose de consumos térmicos	26
4.3 Contribución de energías renovables	26

	AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA CASA DE LA JUVENTUD	1306
		69
		Rev.05

5. ACTUACIONES PROPUESTAS	27
5.1 Sustitución de la iluminación existente por tecnología LED	27
6. MEJORAS RECOMENDADAS	29
6.1 Sistemas de regulación y control de la iluminación interior	29
6.2 Implantación de un sistema de monitorización y control.....	31
7. PROPUESTA DE IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES	33
7.1 Energía solar térmica.....	33
7.2 Biomasa	33
7.3 Fotovoltaica - Autoconsumo	33
8. RESUMEN	34

	AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA CASA DE LA JUVENTUD	1306
		69
		Rev.05

1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y RESUMEN DE INVENTARIO

1.1 Datos generales del centro

Denominación del Centro	CENTRO SOCIAL POLIVALENTE
Dirección	C/ TIRSO DE MOLINA 46, NUEVA ANDALUCÍA
Tipo de edificio	BIENESTAR SOCIAL, ACTIVIDADES VARIAS
Persona de Contacto (Nombre, tlf, email)	Daniel Ramos, 952 81 67 92
Número de edificios	1

Tabla 1 Resumen datos generales

Las instalaciones de la **Casa de la Juventud** que se han auditado se encuentran situadas en la **Calle Tirso de Molina** en la localidad de **Nueva Andalucía**.



Imagen 1 Vista general de la Casa de la Juventud



Imagen 2 Vista aérea de la Casa de la Juventud

	AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA CASA DE LA JUVENTUD		1306
			69
			Rev.05

EDIFICIO	Nº plantas	Superficie Útil. m2	Nº personas	Horario	Año de construcción	Año última reforma	Reformas realizadas
Edificio principal	1	233,03	40	7:30 a 21:30	1976	2015	Instalación eléctrica de la peluquería, antes aseos.

Tabla 2 Resumen de horario, usos y datos constructivos

EDIFICIO	Nº personas	Horario de funcionamiento	Uso
Peluquería	7	9:30 a 13:30 y de 16:30 a 19:30	Otros
Usos múltiples	15	7:30 a 21:30	Actividades culturales
Aula taller	10	7:30 a 21:30	Educativo
Aula informática	6	7:30 a 21:30	Educativo
Despacho	1	7:30 a 21:30	Administrativo
Área administrativa	1	7:30 a 21:30	Administrativo

Tabla 3 Ocupación y horario por zonas y actividades del Edificio

1.2 Planos y distribución

En la tabla siguiente se muestran los metros cuadrados según los usos para cada una de las plantas.

USO	Planta 0 (m2)	Sup. Total (m2)
Administrativo	18	18
Aseos	31	31
Aulas	56	56
Otros	29	29
Usos múltiples	90	90
Zonas comunes	9	9
Sup. Total	233	233

Tabla 4 Distribución de Superficie por usos

A continuación se muestra un gráfico donde se recogen las superficies según el tipo de uso. En él se observa que la zona dedicada a fines administrativos abarca el 39% de la superficie total de la instalación, mientras que el resto se reparte entre los diferentes usos, destacando el espacio destinado a aulas con un 24%.

Superficie según usos

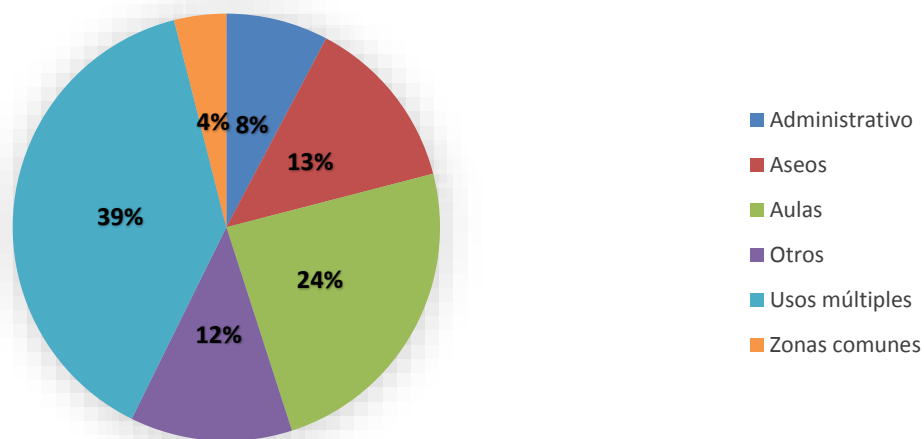


Gráfico 1 Superficie según Usos

A continuación se muestran los planos por planta de la instalación:



Plano 1 Planta Baja

	AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA CASA DE LA JUVENTUD	1306
		69
		Rev.05

1.3 Envoltente y cerramientos

Desde 1957 las normas técnicas que regulaban el sector de la edificación eran las normas MV, competencia del Ministerio de la Vivienda. Esta reglamentación fue desarrollada por la Dirección General de Arquitectura del Ministerio de Gobernación; y concretamente se editaron entre los años 30 y 70 las siguientes normas reguladoras de la envoltente térmica:

MV 201: Muros resistentes de fábrica de ladrillo.

MV 301: Impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos.

El edificio, según la ficha catastral, fue construido en 1976; y por lo tanto lo hizo bajo la influencia de dichas normas MV.

Se trata de un edificio de construcción antigua de 250m² de superficie los cuales están distribuidos a lo largo de una única planta en forma de 'U'. Todas las fachadas de la Casa de Juventud, las cuales se caracterizan por su acabado Gota en color blanco, se encuentran expuestas al aire libre por no estar dicho edificio anexionado a ningún otro.

La cubierta, a cuatro aguas, está protegida por teja común en el rectángulo principal que conforma el edificio, mientras que en las dos extensiones laterales es plana y transitable.

Las ventanas del edificio son de marco metálico y vidrio simple, pintadas en color blanco.

En las siguientes imágenes se puede ver los diferentes tipos de carpintería existentes:



Imagen 3 Diferentes tipos de carpintería exterior

	AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA CASA DE LA JUVENTUD	1306
		69
		Rev.05

1.4 Descripción de los sistemas de climatización y ACS

El centro no consta de sistema alguno de climatización, ni para el servicio de calefacción ni para el de refrigeración.

Por otra parte, al tratarse de un edificio construido antes del 2007, donde el RITE (RD 1027/2007) establece obligaciones respecto al aporte de aire exterior, tampoco hay presencia de sistemas de ventilación mecánica.

La producción - acumulación de agua caliente sanitaria se lleva a cabo de forma local mediante un termo acumulador eléctrico ubicado en la zona de peluquería.

1.4.1 Producción de ACS

A continuación se resumen las características del termo-acumulador eléctrico instalado en el centro para producción-acumulación de ACS en la zona de peluquería:

Edificio	Planta	Zona	Potencia eléctrica (kW)	Capacidad (litros)
Casa de la Juventud	0	Peluquería	1,50	100

Tabla 5 Características producción-acumulación local de ACS



Imagen 4 Termos acumuladores eléctricos - Peluquería

1.5 Iluminación

La potencia total instalada es de 2,89 kW, que se distribuye según usos tal como se muestra en el siguiente gráfico.

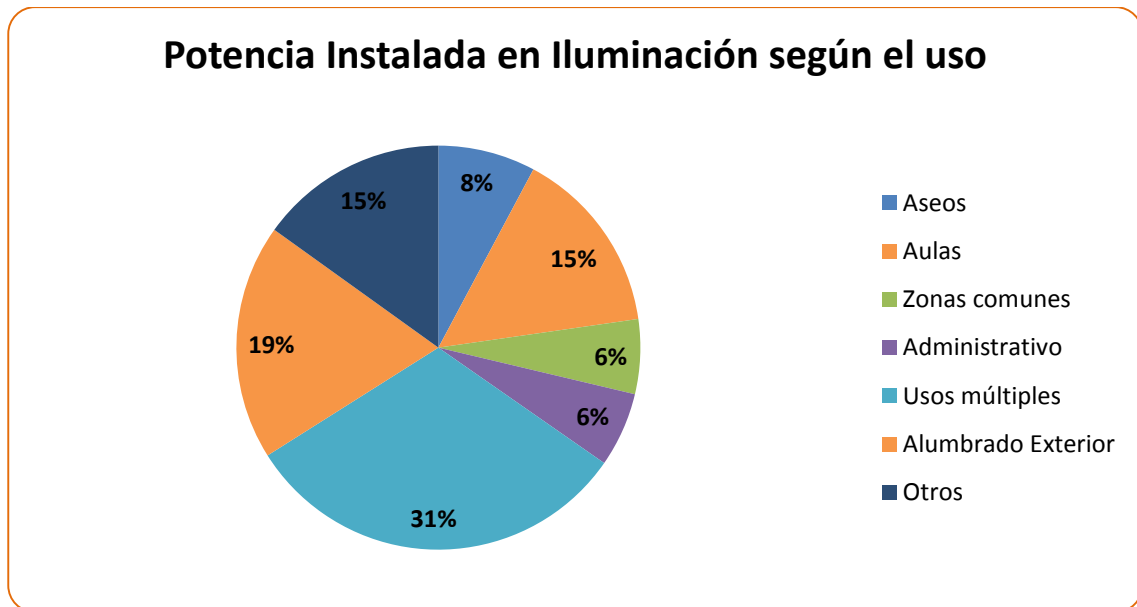


Gráfico 2 % Potencia instalada en iluminación según el uso

En el siguiente gráfico se muestran los distintos tipos de lámparas instalados y el porcentaje que cada uno de ellos representa en el conjunto del centro.

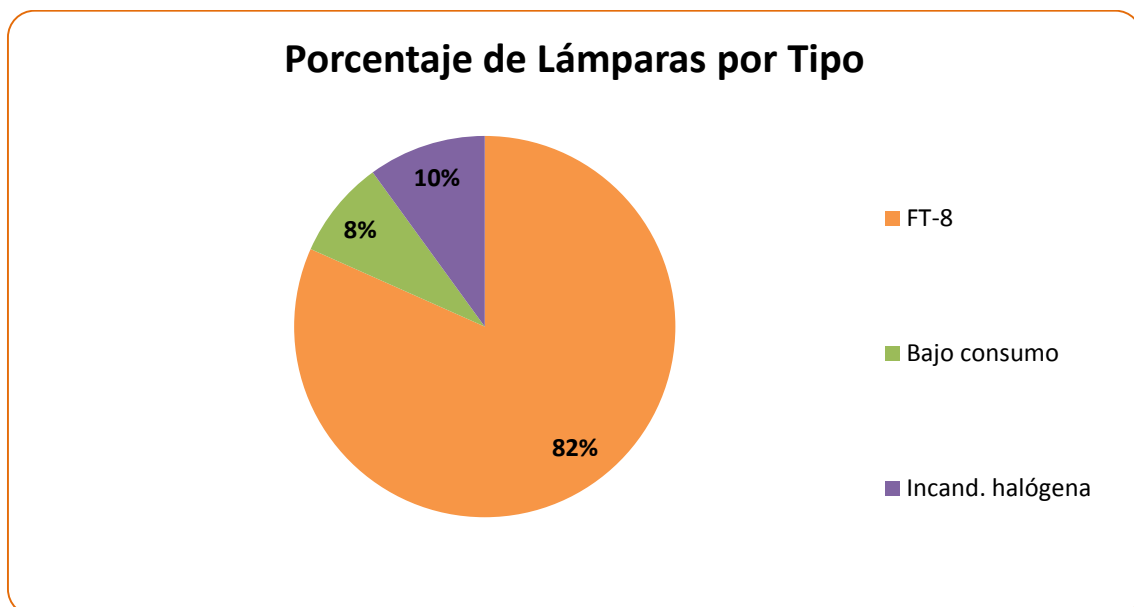


Gráfico 3 % de cada tipo de lámpara instalada

1.5.1 Iluminación interior

En la tabla siguiente se muestra un resumen detallado del tipo de iluminación y las potencias de cada una de las lámparas.

Las características de los elementos y equipos de iluminación, así como su distribución por zonas, se detallan en el Anexo **“Inventario Instalaciones”**.

Tipo	Nº Lum.	Pot.(kW)
EM	29	2,00
FT-8	29	2,00
1	9	0,36
36	7	0,30
22	2	0,05
2	20	1,64
36	18	1,56
18	2	0,09
-	8	0,35
Bajo consumo	5	0,05
1	5	0,05
10	5	0,05
Incand. halógena	3	0,30
1	2	0,10
50	2	0,10
4	1	0,20
50	1	0,20
Total general	37	2,35

Tabla 6 Resumen de lámparas instaladas

En las imágenes siguientes se pueden observar los modelos de luminarias más representativos instalados.

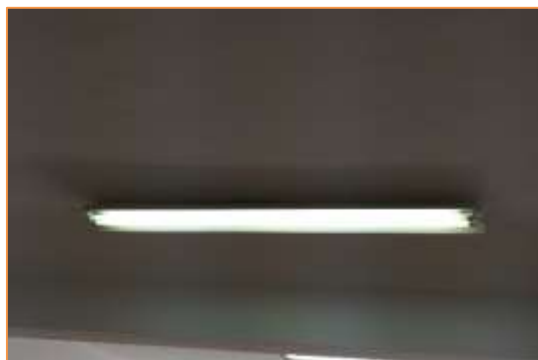




Imagen 5 Tipos de luminarias instaladas

1.5.2 Iluminación exterior

En la tabla siguiente se recoge un resumen detallado de la iluminación exterior y las potencias de cada una de las lámparas instaladas.

Tipo	Nº Lum.	Pot.(kW)
-	6	0,55
HM	2	0,36
1	2	0,36
150	2	0,36
Lampara Led	1	0,09
1	1	0,09
90	1	0,09
Bajo consumo	3	0,10
1	3	0,10
32	3	0,10
Total general	6	0,55

Tabla 7 Resumen de iluminación exterior



Imagen 6 Luminarias situadas en el exterior del edificio

	AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA CASA DE LA JUVENTUD	1306
		69
		Rev.05

1.5.3 Sistemas de control

No existe ningún tipo de control de iluminación en ninguna zona interior del edificio, el alumbrado exterior se encuentra programado en funcionamiento de 21:00 a 03:00.

1.5.4 Condiciones de funcionamiento

Dado que las secciones de iluminación del centro cultural se activan de forma manual, las condiciones de funcionamiento están relacionadas directamente con el periodo de ocupación. Por este motivo se instalaron registradores monofásicos durante varias jornadas representativas para determinar el perfil de comportamiento.

En el caso del alumbrado exterior se estima que se activa de 21:00 a 03:00 todos los días.

1.6 Otros equipos

A continuación se muestran el resto de equipos eléctricos existentes en el centro.

Tipos de Equipos	Suma de Nº Equipos	Suma de Potencia total (kW)
Informático	9	2,6
Ordenador sobremesa	8	2,4
Portátil	1	0,2
Otros	3	5,17
Secador de pelo	3	5,17
Termo eléctrico	1	1,5
Termo-acumulador eléctrico	1	1,5
Sonido	6	0,97
Altavoz	4	0,8
Minicadena música	1	0,15
Radio-CD	1	0,02
Total general	19	10,24

Tabla 8 Resumen equipos eléctricos y potencia unitaria.

El siguiente gráfico muestra el peso porcentual que cobra cada tipología de equipo eléctrico en cuanto a potencia instalada.

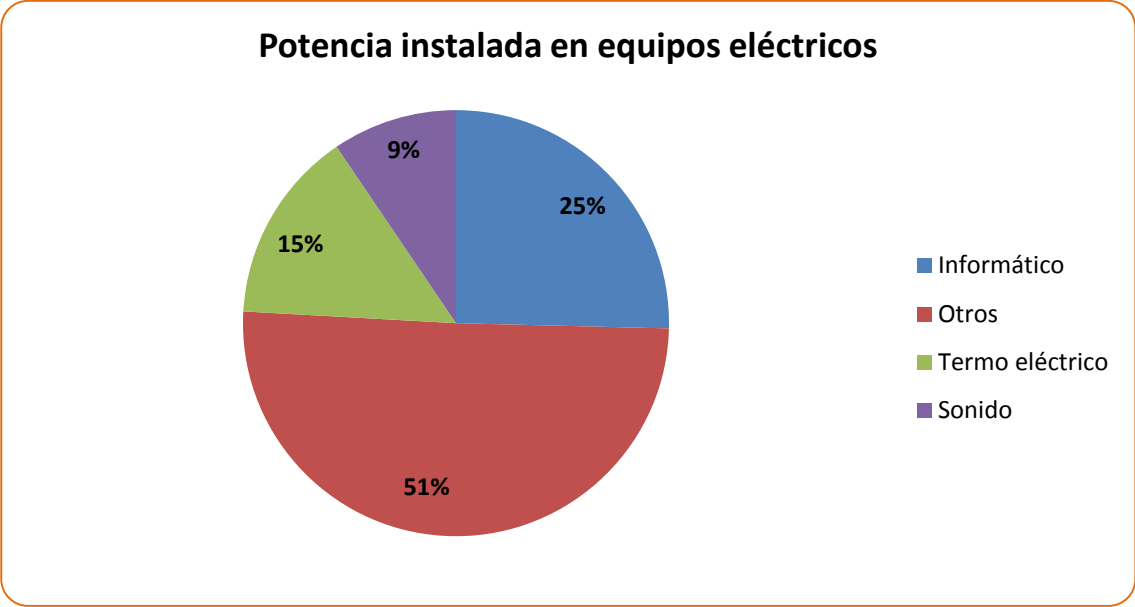


Gráfico 4 Potencia instalada por tipología de equipos

1.7 Resumen de potencias instaladas

En el siguiente gráfico se pueden identificar las potencias instaladas en el centro:

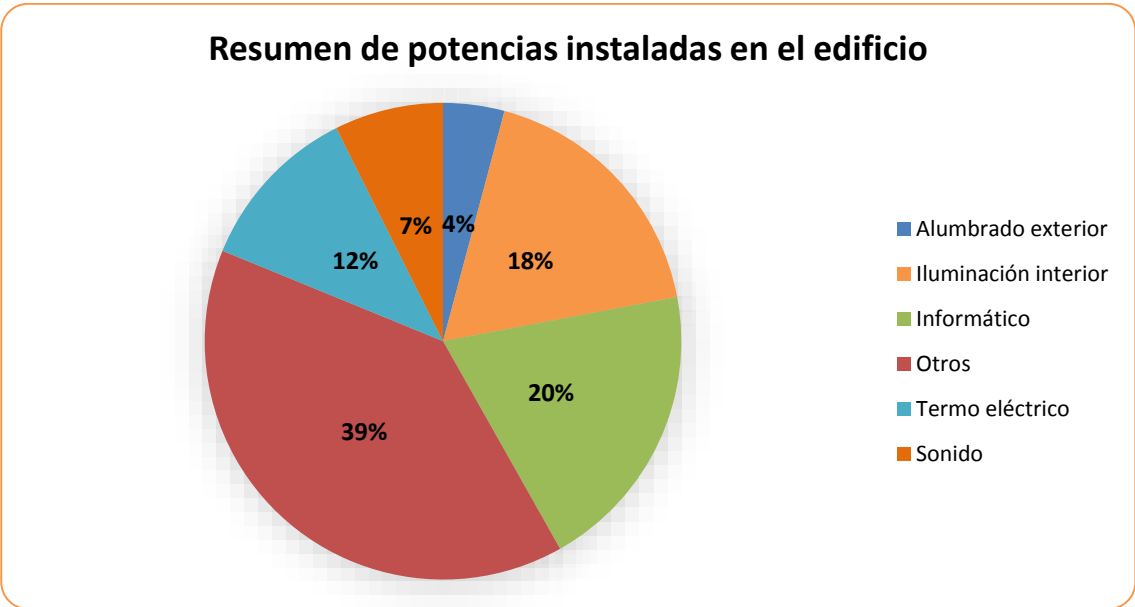


Gráfico 5 Potencia instalada por usos

	AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA CASA DE LA JUVENTUD	1306
		69
		Rev.05

2. CONSUMOS ANUALES

2.1 Consumos eléctricos

El suministro eléctrico se encuentra contratado con la comercializadora Endesa.

Las condiciones de contratación a fecha de febrero de 2015 se muestran a continuación:

CUPS	ES0031103018741001RM0F	Tarifa de acceso	2.0 A
CONDICIONES DE CONTRATACION			
		P1	
Potencia contratada (kW)		3,29	
Término de potencia (€/kW año)		42,043426	
Término de energía (€/kWh)		0,118843	

Se ha realizado un análisis de los consumos eléctricos a partir de los datos de las facturas eléctricas recibidas. El periodo estudiado corresponde desde Enero del 2014 hasta Diciembre de 2014.

Fecha inicio	Fecha Fin	Consumo P1 (kWh)	Potencia Maximétrica (kW)	Facturado Reactiva (€)	Base imponible (€)
23/01/2014	24/03/2014	218	//	0,00	47,92
24/03/2014	23/05/2014	114	//	0,00	40,89
23/05/2014	23/07/2014	93	//	0,00	37,79
23/07/2014	23/09/2014	96	//	0,00	40,55
23/09/2014	21/11/2014	163	//	0,00	58,64
21/11/2014	23/01/2015	95	//	0,00	49,69

Tabla 9 Facturación eléctrica

A partir de la facturación eléctrica se observa que no existen penalizaciones por energía reactiva.

Respecto a la potencia contratada al tratarse de una tarifa 2.0 A no existe lectura de maxímetro; además, durante la semana en que se ha instalado el analizador de redes, la potencia máxima registrada fue de 1,40 kW; de manera que no se propone ajuste de potencia.

El gasto anual de la facturación eléctrica es el siguiente:

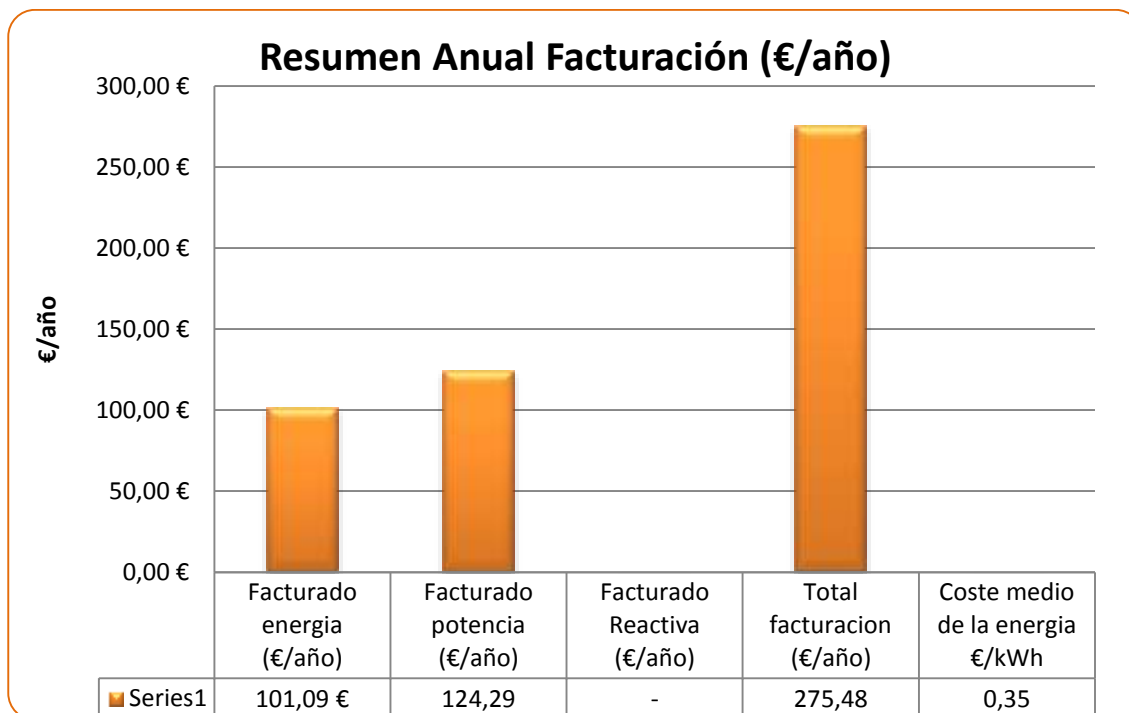


Gráfico 6 Resumen Anual de Facturación

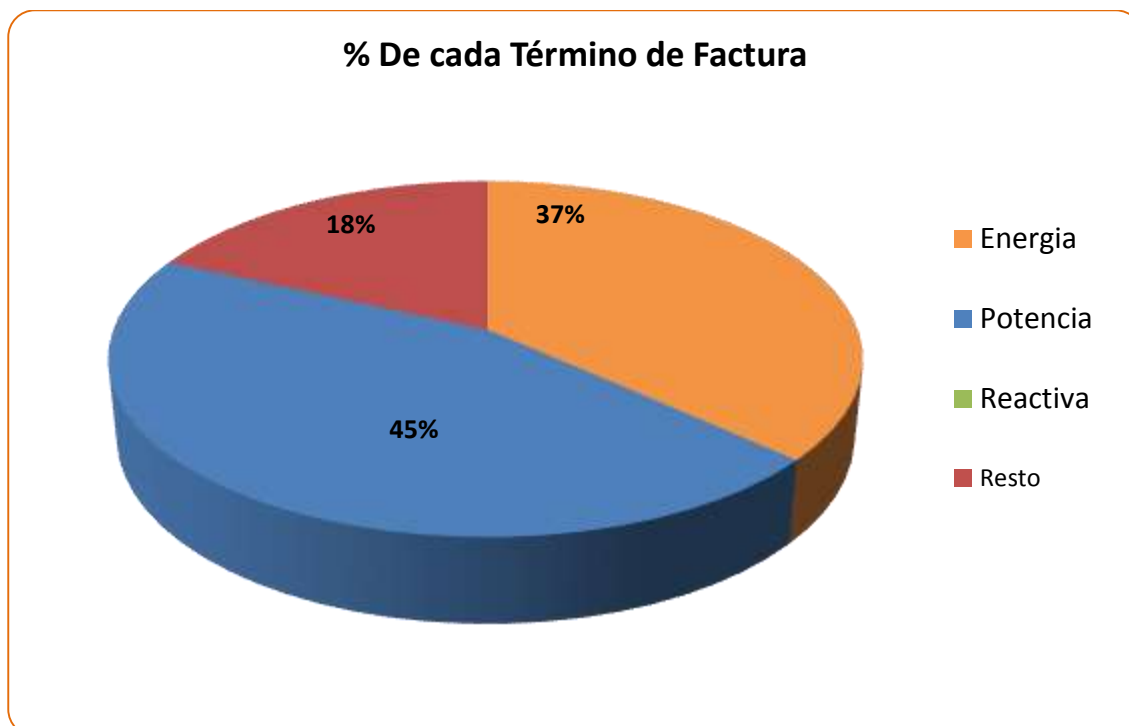


Gráfico 7 Resumen de los términos de Factura

A continuación se presentan gráficas de consumos agrupados por meses naturales:

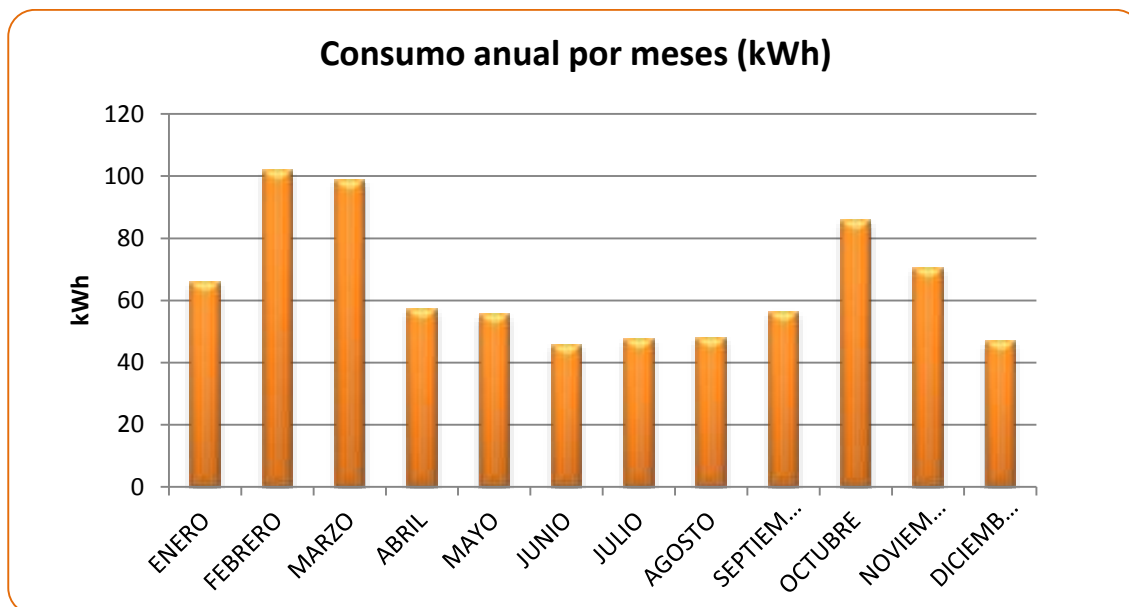


Gráfico 8 Consumo eléctrico mensual

La siguiente tabla muestra los valores globales del periodo estudiado:

Total Consumo energía (kWh)	779
Total Facturación (€)	275,48
Media mensual de consumo (kWh/mes)	65
Media mensual de coste (€/mes)	22,96
Coste medio energía (€/kWh)	0,354

Tabla 10 Resumen valores globales de la facturación eléctrica

	AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA CASA DE LA JUVENTUD	1306
		69
		Rev.05

2.2 Consumos térmicos

No existe en el centro suministro directo de combustibles fósiles para la producción térmica.

2.1 Consumos energéticos totales

	Electricidad	Combustible (PCI)	Total
Consumo (kWh/año)	779	-	47.589,00
Coste (€/año)	275,48 €	-	7.224,61

Tabla 11 Consumos energéticos anuales totales

2.2 Índices energéticos

Para finalizar esta revisión del estado energético de la instalación, se incluyen varios índices de eficiencia energética.

2.2.1 Índices energéticos eléctricos

Para el cálculo de los índices energéticos eléctricos se ha tomado un periodo de consumo de un año completo comprendido entre el 1 de Enero y el 31 de Diciembre de 2014.

PARÁMETROS GENERALES ELÉCTRICOS	
Nº de personas que utilizan la instalación	40,00
Superficie total	233,03
Pot. Instalada Iluminación interior (kW)	2,35
Pot. Instalada Iluminación exterior (kW)	0,55
Pot. Instalada en equipos eléctricos (kW)	10,24
Pot. Eléctrica total Instalada (kW)	13,24

Tabla 12 Índices energéticos – Parámetros generales eléctricos

ÍNDICES ELÉCTRICOS	
kWh/año	779,00
€/kWh	0,35
kWh/m² Total	3,34
€/m² Total	1,18
kWh/persona uso	19,48
€/persona uso	6,89
Ton CO ₂ /año	0,31
Kg CO ₂ /m²	1,33
Pot. Iluminación en W/m²	10,07

Tabla 13 Resumen Índices energéticos eléctricos

2.2.2 Índices energéticos térmicos

Tal y como se menciona en apartados anteriores no existe en el centro suministro directo de combustibles fósiles para la producción térmica.

3. MEDICIONES REALIZADAS

3.1 Medidas eléctricas

3.1.1 Registros trifásicos

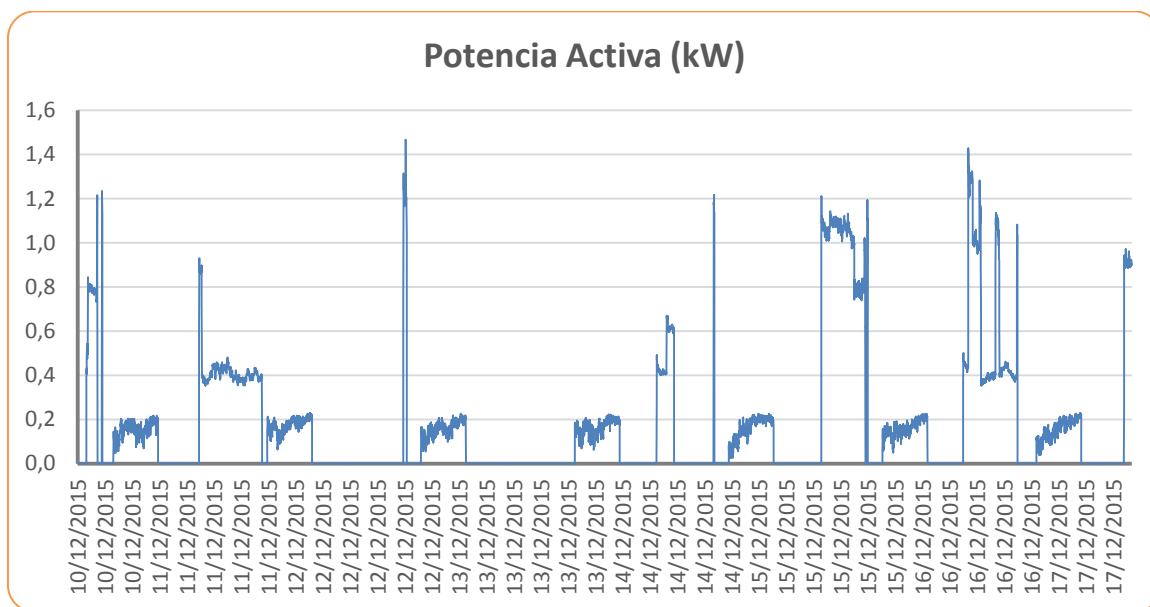


Gráfico 9 Datos de registro de potencia activa desde el 10/12/2015 al 17/12/2015

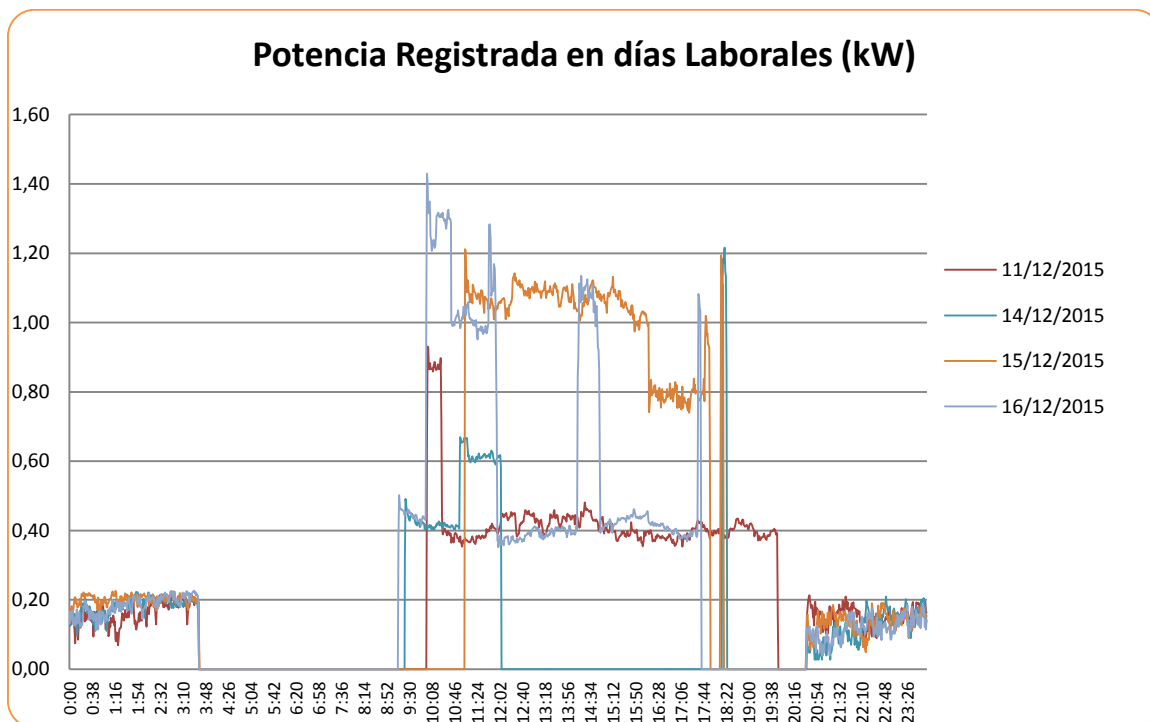


Gráfico 10 Potencia registrada en días laborales (kW)

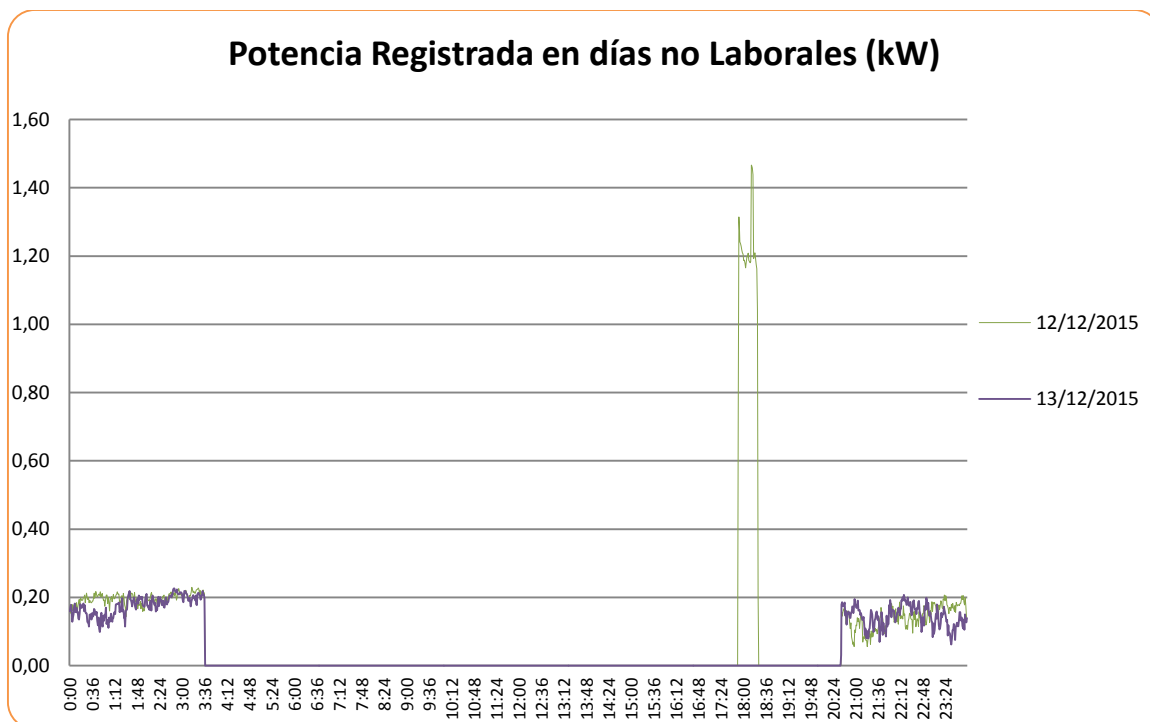


Gráfico 11 Potencia registrada en días no laborales (kW)

Se observa como la demanda energética es muy similar todos los días, con un perfil de uso con muy pocas variaciones. Durante la semana en que se han no se observa ningún consumo remanente asociado.

Los días laborales son muy homogéneos con una potencia máxima de 1,2 kW, en consonancia con la iluminación asociada a las zonas administrativas.

Durante todos los días el alumbrado exterior funciona en horario de 21:00 a 03:00

La energía consumida durante la semana de medición se muestra en la siguiente gráfica:

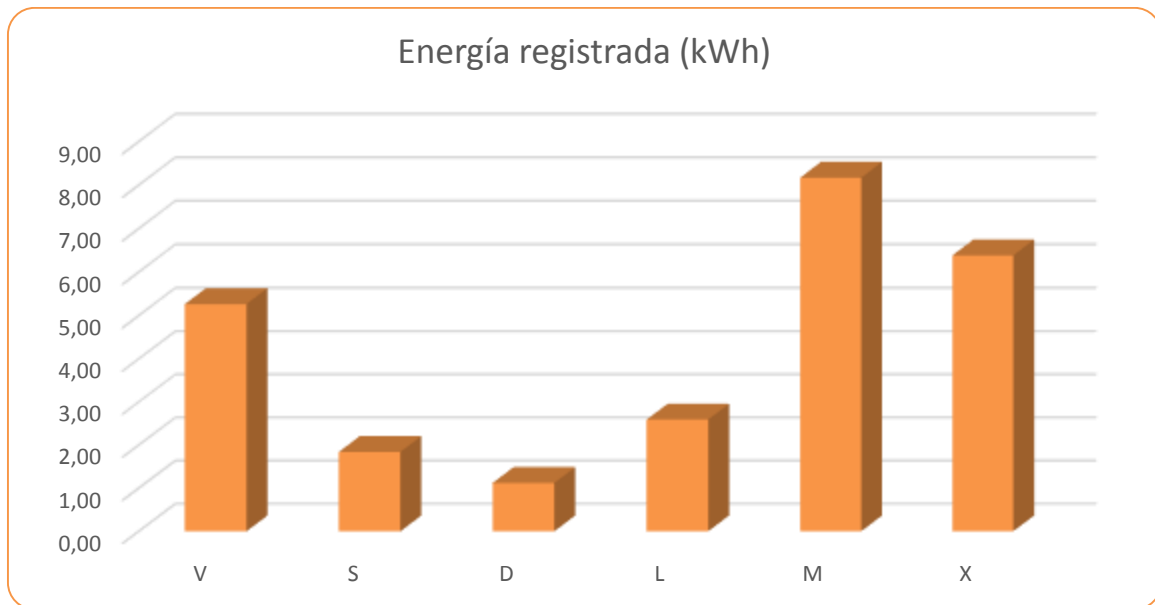


Gráfico 12 Energía consumida por cada día de la semana

El valor medio durante los días laborales es de 5,60 kWh y durante los días festivos de 1,48 kWh. Con estos valores obtenemos un consumo mensual de 135,10 kWh para el mes de Diciembre, lo que representa un desvío respecto al valor facturado en Diciembre de 2014 de un 11,12% superior; este desvío se explica por el consumo debido al uso fuera del horario habitual y a los equipos de climatización, ya que dependiendo de las condiciones climáticas tiene un mayor o menor uso.

3.1.2 Registros monofásicos

A continuación se muestran las gráficas que nos muestran el perfil de consumo semanal de diferentes zonas y equipos.

- Entrada

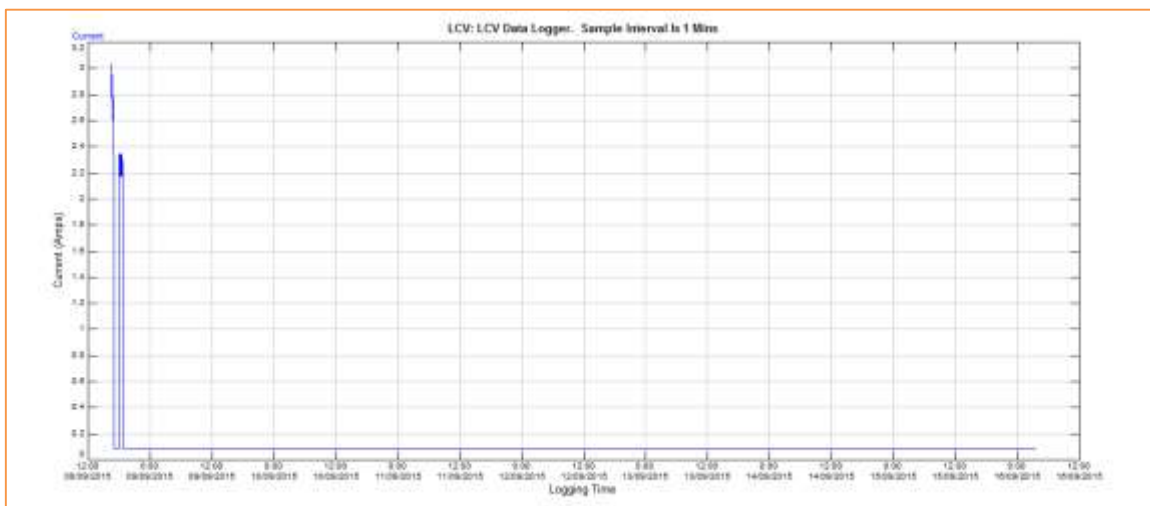


Gráfico 13 Registro de monofásico instalado en entrada

- Informática

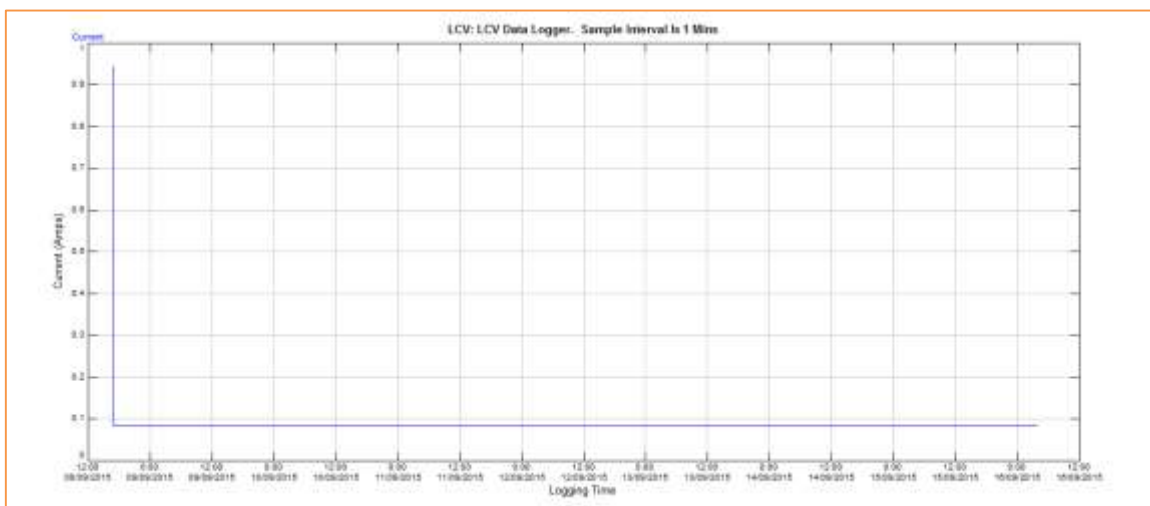


Gráfico 14 Registro de monofásico instalado en informática

- **Administración**

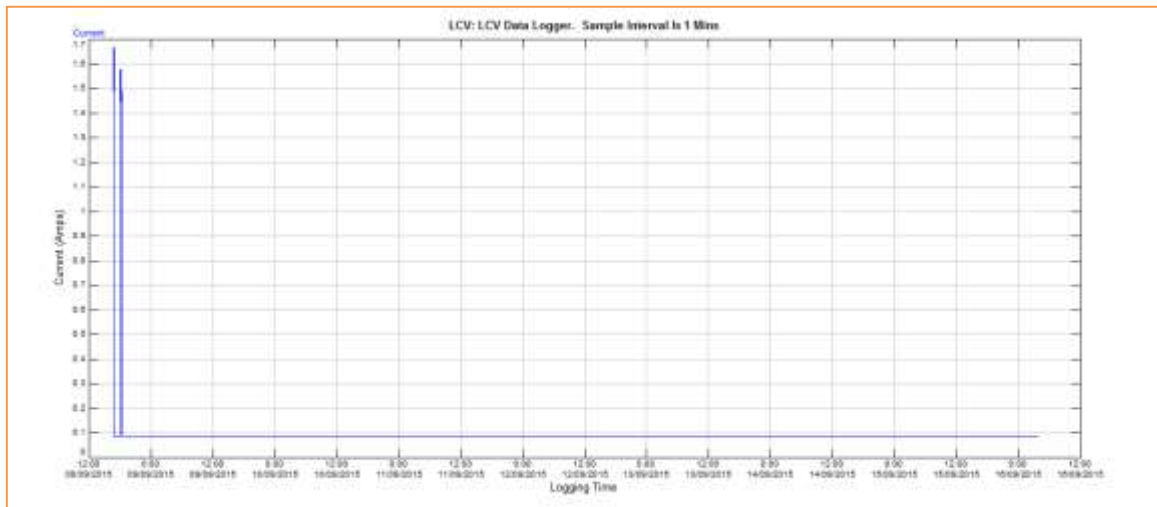


Gráfico 15 Registro de monofásico instalado en administración

A partir de los gráficos se observa que durante la semana que se ha realizado el registro las estancias medidas no han tenido uso.

	AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA CASA DE LA JUVENTUD	1306
		69
		Rev.05

3.2 Medida de nivel de iluminación

Para la comprobación de la eficiencia energética del sistema de iluminación de las diferentes estancias, se seguirán las directrices de cálculo marcadas por el **Código Técnico de Edificación en el documento básico HE3, Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**. Para ello se ha calculado el valor de la eficiencia de la instalación VEEI (W/m^2) por cada 100 lx. *(El procedimiento de cálculo se especifica en el Informe general de la Auditoría)*.

En la siguiente tabla se muestran las estancias en las que se han realizado las medidas de iluminancia. En una columna se indican los valores de la Iluminancia media resultado de la medición y en otra el valor mínimo exigido según el uso de la estancia. En la columna que muestra los valores de VEEI se muestran en rojo las zonas en las que ese valor supera al máximo.

Edificio	Planta	Ubicación	Potencia (W)	Área (m^2)	Iluminancia Media (lux)	Valor s/ Norma (lux)	VEEI
Edificio principal	0	Peluquería	10	13,23	616	300	0,12
Edificio principal	0	Peluquería	200	13,23	392	300	3,86
Edificio principal	0	Peluquería	40	13,23	392	300	0,77
Edificio principal	0	Peluquería	100	13,23	392	300	1,93
Edificio principal	0	Usos múltiples	864	90,32	900	300	1,06
Edificio principal	0	Usos múltiples	43,2	90,32	900	300	0,05
Edificio principal	0	Aseo 3	86,4	11,19	1118	150	0,69
Edificio principal	0	Entrada distribuidor	172,8	9,17	298	150	6,32
Edificio principal	0	Área administración	86,4	9,31	1200	500	0,77
Edificio principal	0	Aseo 1	43,2	9,91	156	150	2,79
Edificio principal	0	Aseo 1	26,4	9,91	178	150	1,50
Edificio principal	0	Aula informática	172,8	24,04	194	300	3,71
Edificio principal	0	Despacho	86,4	8,72	1100	300	0,90
Edificio principal	0	Aseo 2	43,2	9,73	355	150	1,25
Edificio principal	0	Aseo 2	26,4	9,73	440	150	0,62
Edificio principal	0	Aula taller	259,2	30,02	1160	300	0,74

Tabla 14 Resumen medidas de iluminación en diferentes estancias

Los valores medios de iluminancia parecen acordes a los mínimos recomendados, en gran parte, por la influencia de la luz natural, ya que no cuentan con sistemas de protección solar y las medidas se ven influenciadas.

3.3 Medidas térmicas

Las medidas térmicas realizadas se han centrado en el registro de temperatura y humedad en una estancia representativa del centro.

3.3.1 Registradores de temperatura y humedad

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa fijadas por el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) figuran en la instrucción técnica IT 1.1.4.1.2. de acuerdo a la siguiente tabla:

Estación	Temperatura operativa (°C)	Humedad relativa (%)
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Tabla 15 Condiciones interiores exigidas por el RITE

REGISTRO DE VERANO

Durante el periodo de una semana, entre los días 08/09/2015 y 16/09/2015, se realizaron registros de temperatura y humedad en varios de los espacios refrigerados y representativos del edificio. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Área administración (Planta baja) – Orientación N-O

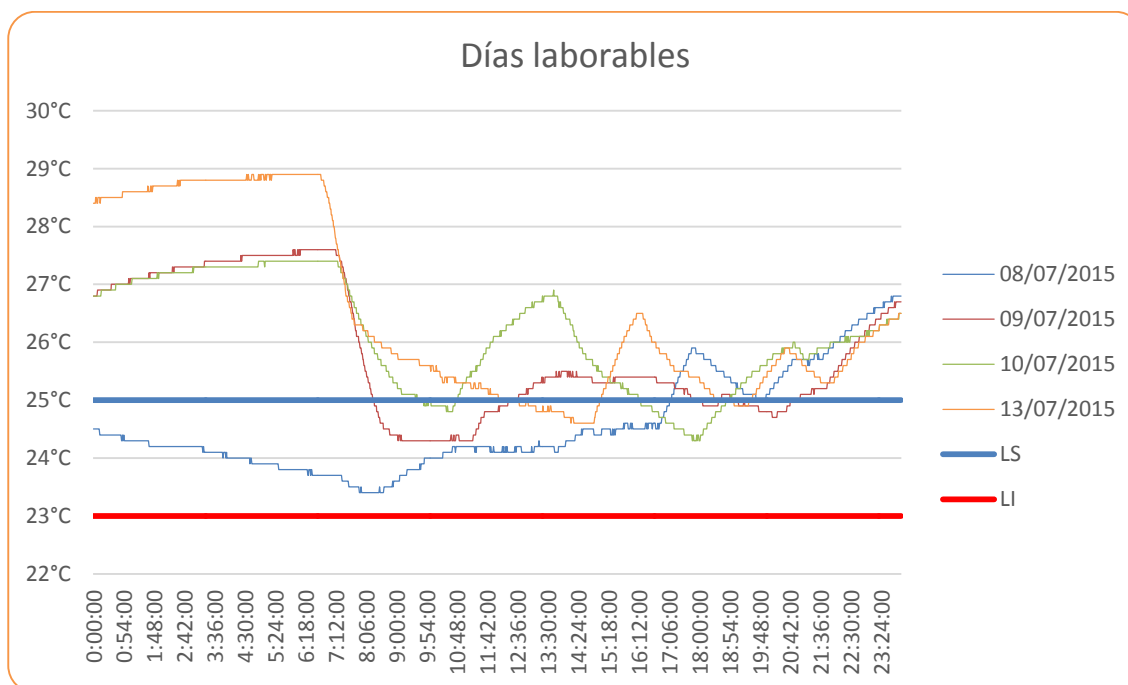


Gráfico 16 Registro de temperatura – VERANO – Días laborables

Festivos y fines de semana

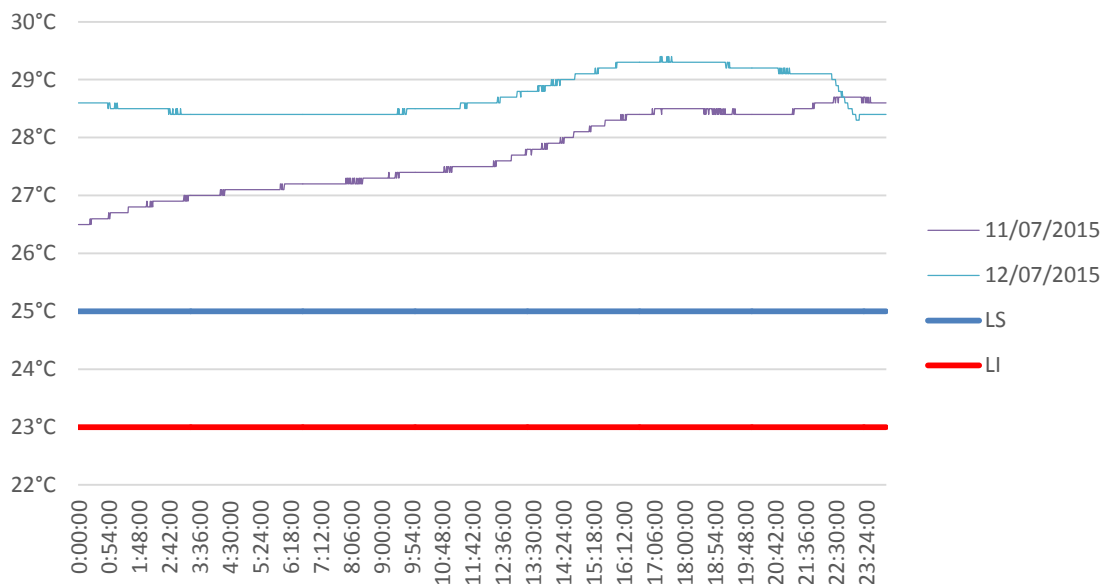


Gráfico 17 Registro de temperatura – VERANO – Fines de semana y festivos

Días laborables

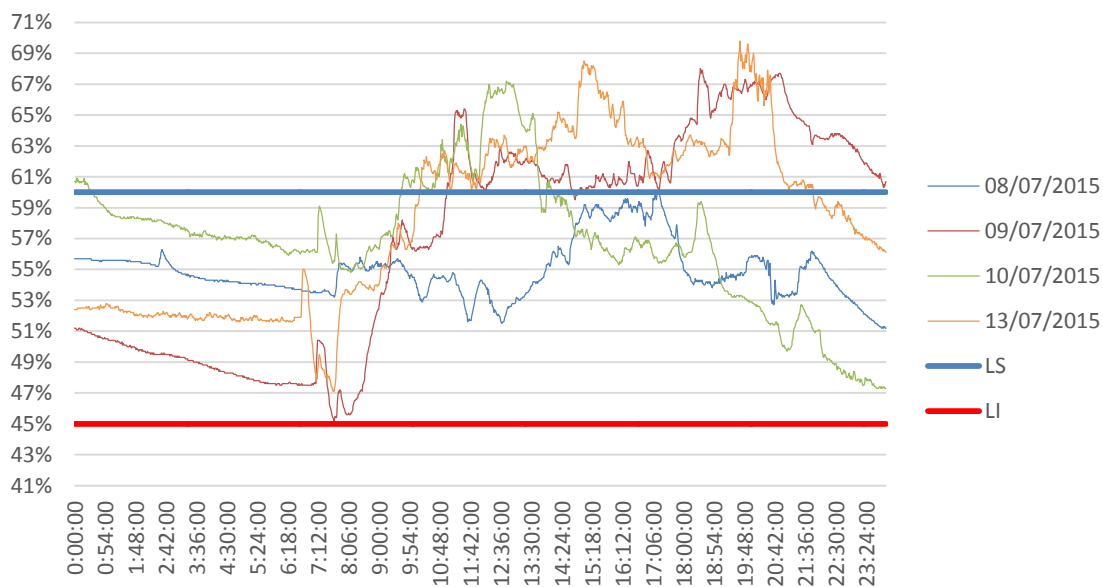


Gráfico 18 Registro de humedad relativa – VERANO – Días laborables



Gráfico 19 Registro de humedad relativa – VERANO – Fines de semana y festivos

La zona donde se ha registrado la temperatura y la humedad relativa no consta de sistema de refrigeración.

Durante los días laborables (lunes-viernes), a excepción del miércoles, la temperatura comienza a descender a partir de las 07:00h desde los 27-29°C coincidiendo con el inicio de los trabajos del personal de limpieza, y con la ventilación natural de la zona. El centro no tiene una actividad continua durante el periodo en que se realizó el registro. A las 09:00h la temperatura alcanza los 24-26°C y a partir de ahí se mantiene uniforme hasta las 22:00h, cuando cesa la ventilación natural en el centro. La temperatura se mantiene fuera del intervalo requerido por la normativa durante gran parte del periodo registrado, aunque no es muy significativo teniendo en cuenta además que esta zona no cuenta con sistema de refrigeración mecánica. Por otra parte, no se trata de un periodo de ocupación de la zona.

Se puede observar que durante los fines de semana no existe actividad alguna en esta zona, ya que el centro permanece cerrado.

Exceptuando momentos puntuales, la humedad relativa se sitúa dentro de los límites requeridos por la normativa durante el periodo registrado, oscilando entre el 43 y 65%.

Las principales conclusiones que se sacan son las siguientes:

- ❑ **Se aprecian aportaciones térmicas insuficientes, aunque no significativas.** Hay que tener en cuenta que esta zona no cuenta con sistema alguno de refrigeración mecánico. En general las temperaturas se encuentran entre los 24°C y los 26°C, lo cual indica un aporte insuficiente de refrigeración, situándose por encima del límite superior establecido por el RITE (25°C), aunque no es significativo. Además no se trataba de un horario de ocupación durante el registro.

3.4 Análisis termográfico

El análisis de las diferentes termografías realizadas en el centro se incluye en el anexo correspondiente.

3.5 Certificación energética

Tras realizar la certificación energética del edificio se ha obtenido una calificación D.

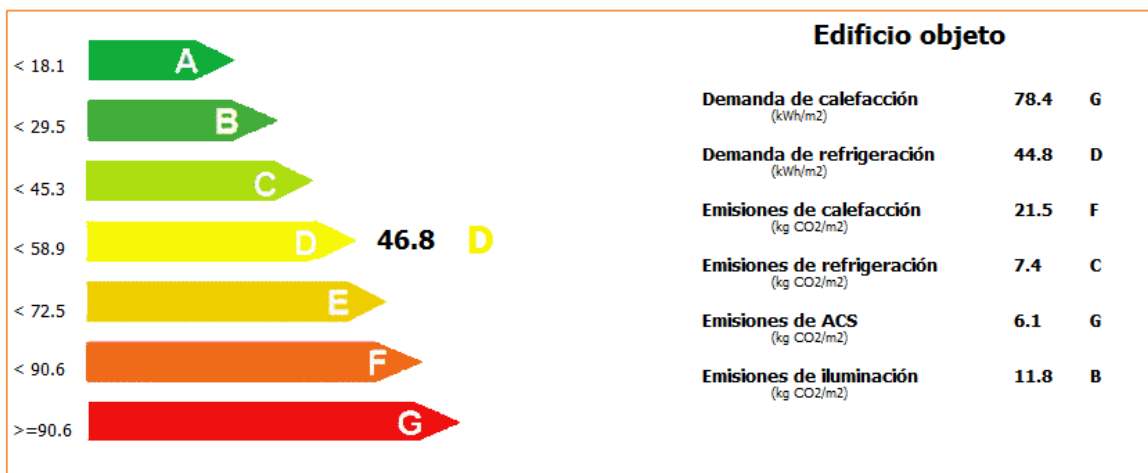


Imagen 7 Etiqueta Certificado Energético

En el anexo correspondiente se adjunta el informe completo de la certificación energética del edificio.

4. ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL EDIFICIO

4.1 Desglose de consumos eléctricos

Tras realizar un desglose de consumos eléctricos del centro se obtiene una gráfica en la que se recoge el peso de cada uno de los principales consumos:

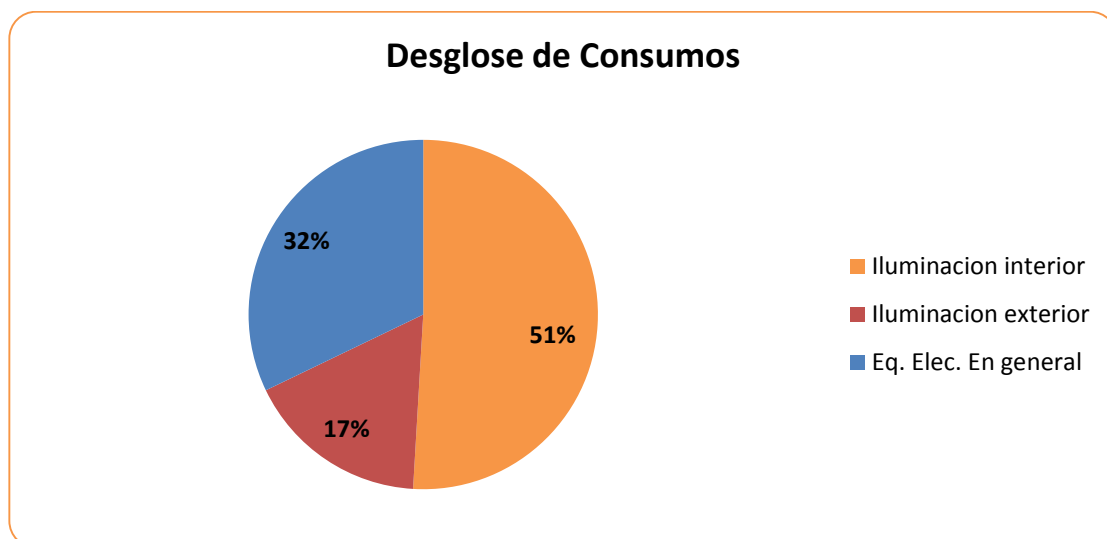


Gráfico 20 Desglose de consumos eléctricos

Los consumos más importantes son los referentes a la iluminación interior y equipos eléctricos alimentados por energía eléctrica.

La siguiente gráfica muestra el consumo estimado en cada periodo frente al facturado, obteniéndose una desviación de alrededor del 33%.

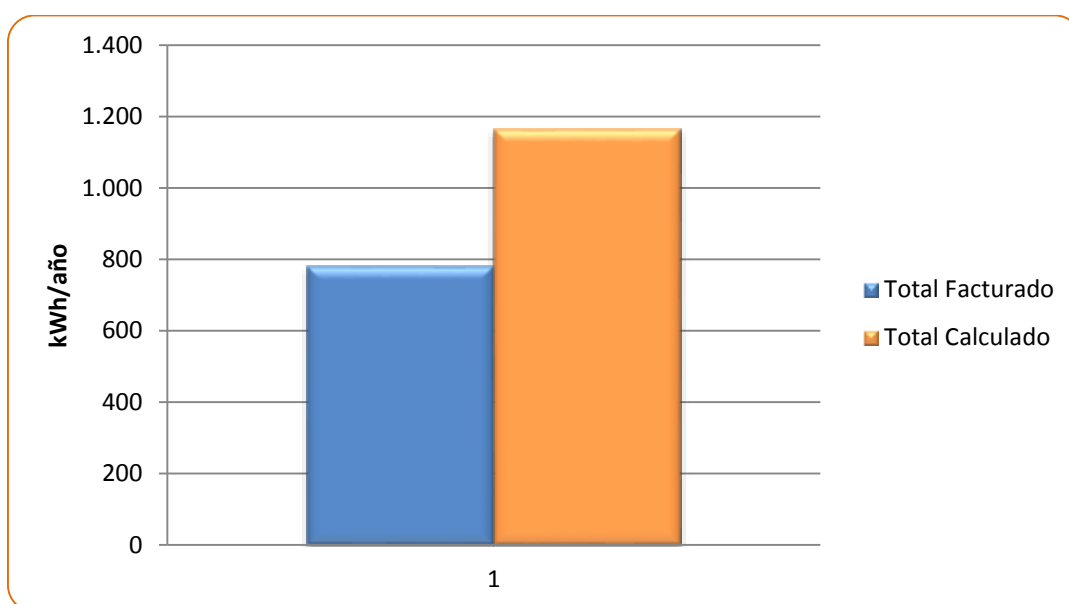


Gráfico 21 Desglose de consumos por periodo

	AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA CASA DE LA JUVENTUD	1306
		69
		Rev.05

Este porcentaje es relativamente elevado, existe un desvío elevado respecto al facturado, con registros anormales de consumo en el contador. Cabe la posibilidad de la existencia de otro contrato de suministro, el cual desconocemos.

4.2 Desglose de consumos térmicos

Tal y como se menciona en apartados anteriores no existe en el centro suministro directo de combustibles fósiles para la producción térmica.

4.3 Contribución de energías renovables

Actualmente no existe contribución de energías renovables para la producción energética del centro.

	AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA CASA DE LA JUVENTUD	1306
		69
		Rev.05

5. ACTUACIONES PROPUESTAS

5.1 Sustitución de la iluminación existente por tecnología LED

Descripción actuación: Utilización de equipos de iluminación eficaces mediante el uso de tecnología LED

Descripción de la mejora

Una alternativa a los tubos fluorescentes convencionales son los tubos con fuente de luz led. Este es el método más rápido y sencillo de actualizar las luminarias existentes a tecnología Led pues el tubo encaja directamente en las pantallas estándar.

Entre las ventajas de las lámparas led se encuentran:

- Ahorros de energía de casi un 50% respecto a los tubos fluorescentes convencionales.
- El encendido se produce instantáneamente al 100% de su intensidad sin parpadeos ni periodos de arranque.
- Reducción del deslumbramiento percibido.
- Larga vida media (hasta 50.000h).
- Menor coste de mantenimiento debido a su larga duración.
- Excelente mantenimiento lumínico, sin apenas degradarse por el número de encendidos.
- Tecnología limpia libre de mercurio y contaminantes.



Imagen 8 Tubo LED

Aplicación de la mejora

Se propone la sustitución de la iluminación existente por tecnología LED.

Para la evaluación económica se han considerado la sustitución de los equipos en todas las lámparas fluorescentes tubulares existentes con balasto electromagnético, seleccionando el tubo led que le corresponde en función de los lúmenes

	AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA CASA DE LA JUVENTUD	1306
		69
		Rev.05

Precio de la energía

El precio de la energía así como el número de horas de funcionamiento se ha calculado en función del desglose de consumos realizado para cada periodo. Los datos de partida para el cálculo final se muestran a continuación:

	P1	P2	P3
Condiciones de contratación de energía (€/kWh)	0,11884	0,00000	0,00000
Porcentaje de consumo de iluminación por periodo	100,00%	0,00%	0,00%

Los valores resultantes finales se muestran en la siguiente tabla:

Precio de la energía (cent€/kWh)	11,51875
Precio de la potencia (€/kW y año)	42,04

Inversión

Al ser ésta una Auditoria en Grado de Inversión, para valorar la implantación de esta mejora se ha pedido presupuesto a los principales fabricantes de lámparas e instaladores eléctricos con el fin de calcular la inversión necesaria y obtener un valor promedio realista, en el que se ha tenido en cuenta tanto el precio material de la inversión como la mano de obra para realizarla.

Con los datos anteriores se obtienen los resultados de la siguiente tabla, donde se presentan los ahorros tanto energéticos como económicos, así como la inversión necesaria y el periodo de retorno simple de la inversión.

Ahorro energético anual			Ahorro económico			Inversión total	Retorno simple	Emisiones CO ₂ evitadas
kWh	De la mejora	Del edificio	Por energía	Por potencia	Total	€	Años	Ton/año
	%	%	€/año	€/año	€/año			
397	67,06%	50,96%	45,75 €	22,38 €	68,13 €	1.233,76 €	18,11	0,16

Riesgo en la obtención del ahorro esperado

El principal riesgo es el debido a instalar equipos de baja calidad con una vida útil menor de la esperada o con una alta degradación con el tiempo debido a la mala disipación térmica, por lo que se recomienda el uso de equipos de fabricantes de calidad contrastada.

	AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA CASA DE LA JUVENTUD	1306
		69
		Rev.05

6. MEJORAS RECOMENDADAS

6.1 Sistemas de regulación y control de la iluminación interior

Descripción actuación: Instalación de detectores de presencia en estancias de uso intermitente. Aprovechamiento de la luz natural mediante la utilización de sensores de luz

Descripción de la medida

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.



Imagen 9 Detectores de presencia

Concretando, algunas de las ventajas de estos interruptores de proximidad son:

- ☐ Ahorro de energía y disminución del gasto como consecuencia de una mejora en el control de la instalación de la luz.
- ☐ En grandes superficies reducen la necesidad de supervisión de los locales, dedicación de personas al control del alumbrado y resulta más fiable.
- ☐ Como la inversión para adquirir e instalar estos detectores no es muy alta, rápidamente se rentabiliza su compra.
- ☐ Pueden aplicarse al control de cualquier otra instalación energética susceptible de ser independizada por locales, como la calefacción, el aire acondicionado, etc.
- ☐ Mínimo mantenimiento.

Las modernas soluciones en el campo de la iluminación tienen en cuenta la aportación de luz natural en las instalaciones con la intención de ahorrar energía y a la vez costes de explotación. 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

	AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA CASA DE LA JUVENTUD	1306
		69
		Rev.05

regulables, de forma que siempre se mantiene un nivel de iluminación predefinido en la sala. Con ello no sólo se puede ahorrar energía en los días soleados, sino que también se puede aprovechar la luz diurna en los días nublados.

El sensor se debe montar sobre una superficie de referencia (por ejemplo un escritorio), de forma que reciba fácilmente la luz reflejada en la superficie (luz que será mezcla de luz artificial y luz natural). Se debe evitar una iluminación directa de la luz del sol o de posibles reflejos muy intensos de la luz de sol (como por ejemplo, desde el alféizar de la ventana) ya que se pueden dar desviaciones en la regulación. Por la misma razón se debe de respetar una distancia adecuada.

Aplicación de la mejora

Para el cumplimiento del documento HE3 “Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación” del CTE, es necesario disponer de sistemas de regulación y control de la iluminación interior que cumplan las siguientes condiciones:

- Sistemas de detección de presencia o sistemas de temporización en zonas de uso esporádico.
- Sistemas de aprovechamiento de luz natural que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural.

Ahorro energético

El potencial de ahorro con la utilización de sistemas de gestión de iluminación, como pueden ser sensores de luz, es de hasta un 60% del consumo de iluminación de las zonas controladas.

	AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA CASA DE LA JUVENTUD	1306
		69
		Rev.05

6.2 Implantación de un sistema de monitorización y control

Descripción de la mejora

Se propone la implantación de un sistema de monitorización y control con el fin de que los parámetros principales de consumo térmico y eléctrico sean accesibles tanto para el responsable de los edificios como para el posible gestor energético que se haga cargo de su mantenimiento y explotación. Es una forma de facilitar la gestión por parte de la Empresa de Servicios Energéticos y el control por parte del Ayuntamiento.

El sistema contará con un gestor energético que será el eje sobre el que se montará el sistema de monitorización y control, el cual debe contar con un servidor web y XML integrado, además de un pequeño SCADA integrado que permitirá algunas acciones de control y programación del módulo, con comunicación mediante protocolo abierto (RS485 Modbus o similar) para la colección de datos y entradas digitales para otras señales como contadores de pulsos o señales de estado.

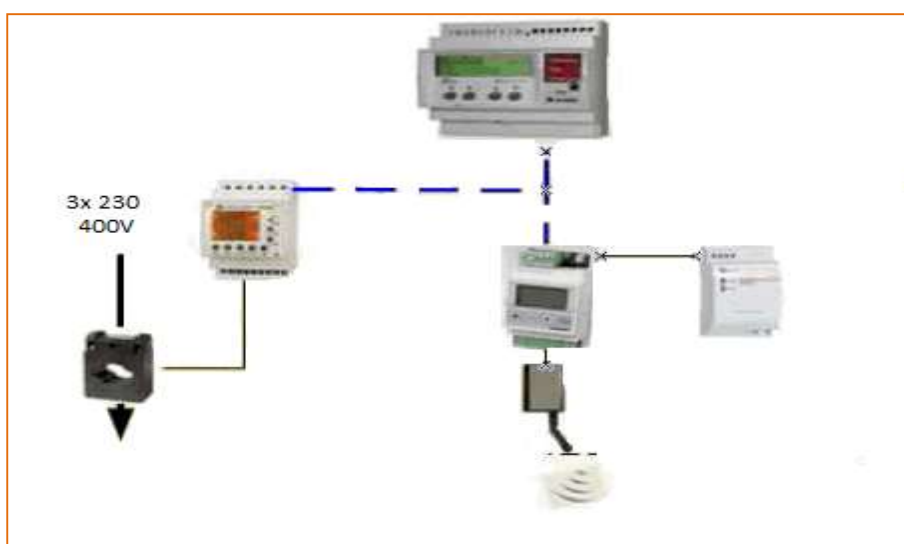


Imagen 10 Esquema de sistema de monitorización

El equipo permitirá la comunicación con el sistema de control, gestión de datos y operación superior a través de Ethernet o, en caso de no haber conexión, vía 3G que comunicaría a través de la red telefónica, por lo que es imprescindible que los protocolos de comunicación estén perfectamente definidos y sean abiertos. El sistema debe ser escalable, de forma que, en un futuro, se puedan ampliar el número de puntos de control o instalar sistemas compatibles de control específico adicionales.

Aplicación de la mejora

Los parámetros mínimos a controlar serán la acometida eléctrica principal, el consumo eléctrico y térmico de la sala de calderas, en caso de existir, y dos sondas de temperatura ambiente en zonas significativas del edificio. Por lo tanto, al gestor energético irán conectados los diversos analizadores de redes que tomarán los datos de la instalación. Siempre que fuera posible, los datos de pulsos de los contadores de combustible y las sondas de temperatura se llevarán

	AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA CASA DE LA JUVENTUD	1306
		69
		Rev.05

directamente a este equipo a través de cable. En cualquier otro caso se hará la comunicación a través de equipos inalámbricos que se comunicarán con un concentrador de señales que irá conectado al gestor energético.

Se contemplará la posibilidad de incorporar un autómata para soluciones más complejas de control, como apagado y rearmado de interruptores en el cuadro principal, control de sistemas de calefacción y climatización a través de las temperaturas en aquellos equipos que lo permitan.

Beneficios de la instalación

Los beneficios de la implantación de este sistema incluyen el control en tiempo real, la configuración de alarmas para consumos excesivos o no deseados, la elaboración de curvas de carga del edificio, el control de facturación, la posibilidad telegestión de los puntos más importantes de la instalación y la disponibilidad de datos necesarios para la detección de ineficiencias y elaboración de estrategias de explotación acordes con la filosofía de eficiencia energética.

Inversión

Al tratarse de una auditoria en grado de inversión, para el cálculo de la inversión necesaria para la aplicación de esta mejora se ha solicitado presupuesto a los principales fabricantes de sistemas de monitorización y control para establecer un valor promedio realista en el que se ha tenido en cuenta tanto el precio material de la inversión como la mano de obra para realizarla.

El coste de implantación de este sistema dependerá de las variables a controlar con un coste económico mínimo estimado de 1.500 €.

	AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA CASA DE LA JUVENTUD	1306
		69
		Rev.05

7. PROPUESTA DE IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

7.1 Energía solar térmica

No se considera su implantación ya que la demanda de agua caliente sanitaria en el centro es muy reducida, produciéndose de forma local mediante termos acumuladores eléctricos ubicados en las proximidades de los puntos de consumo. Se trata de un uso muy esporádico.

7.2 Biomasa

El centro no consta de sistemas de calefacción, por lo que no se considera su implantación.

7.3 Fotovoltaica - Autoconsumo

La incertidumbre existente actualmente en España en cuanto a la regulación normativa en relación a la producción energética mediante energías renovables y el nuevo sistema de retribución basado en un precio de mercado más unos incentivos variables en bases a diferentes tipologías de instalaciones, ha dejado como única alternativa viable la instalación fotovoltaica de autoconsumo con “inyección cero a la red” donde los excedentes producidos en lugar de verterlos a la red, se evita que se produzcan.

Entre los condicionantes principales que tendrían que cumplir actualmente los edificios o instalaciones para poder encajar una instalación fotovoltaica de estas características están los siguientes:

- Curva de carga del edificio continua y uniforme durante la mayor parte de los días del año.
- Espacio disponible para ubicar las placas.

En este caso, al no existir en el centro una demanda eléctrica estable durante todos los días del año, la implantación de un sistema de energía solar fotovoltaico de este tipo llevaría asociado un periodo de retorno muy elevado. Por este motivo no se aconseja la implantación de energía solar fotovoltaica en este centro.

	AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA CASA DE LA JUVENTUD	1306
		69
		Rev.05

8. RESUMEN

A continuación se presenta una tabla resumen incluyendo todos los ahorros e inversiones asociadas a la implantación de las mejoras propuestas en esta auditoría:

Propuestas de Mejora	Ahorro energético anual		Ahorro económico	Inversión total	Retorno simple	Emisiones CO ₂ evitadas
	kWh	% ¹	€/año	€ ²	años	Ton/año
Sustitución iluminación por tecnología LED:	397	67,06%	68,13 €	1.233,76 €	18,11	0,16
TOTAL ELÉCTRICAS	397	67,06%	68,13 €	1.233,76€	18,11	0,16

Tabla 16 Resumen de resultados de las actuaciones propuestas

Entre las **mejoras recomendadas** se pueden enumerar:

- Implantación de sistemas de regulación y control de la iluminación interior en zonas de uso intermitente como pasillos y vestuarios.
- En el marco de la integración actual de las soluciones TIC asociadas a la gestión y control de consumos de edificios, se propone la implantación de un sistema de monitorización y control con el fin de que los parámetros principales de consumo tanto térmico como eléctrico sean accesibles tanto para el responsable de los edificios como el posible gestor energético que se haga cargo de su mantenimiento y explotación.

¹ Sobre el consumo eléctrico o térmico anual

² Todos los precios son sin IVA