






## **INFORME**

### **AUDITORÍA ENERGÉTICA AYUNTAMIENTO DE MARBELLA**

*(Delegación de Servicios Sociales)*

Nº OFERTA	CO_1306
Nº INFORME	IN_1306_53_20161010

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

<b>1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y RESUMEN DE INVENTARIO.....</b>	<b>1</b>
1.1 Datos generales del centro .....	1
1.2 Planos y distribución .....	2
1.3 Envolverte y cerramientos.....	5
1.4 Descripción de los sistemas de climatización y ACS.....	6
1.4.1 Producción de ACS .....	6
1.4.2 Producción de frío y calor para climatización .....	7
1.4.3 Unidades Terminales.....	11
1.5 Iluminación.....	13
1.5.1 Iluminación interior .....	14
1.5.2 Iluminación exterior .....	15
1.5.3 Sistemas de control .....	15
1.5.4 Condiciones de funcionamiento.....	15
1.6 Otros equipos.....	16
1.7 Resumen de potencias instaladas .....	18
<b>2. CONSUMOS ANUALES.....</b>	<b>19</b>
2.1 Consumos eléctricos .....	19
2.2 Consumos térmicos.....	28
2.1 Consumos energéticos totales .....	28
2.2 Índices energéticos.....	29
2.2.1 Índices energéticos eléctricos .....	29
2.2.2 Índices energéticos térmicos.....	29
<b>3. MEDICIONES REALIZADAS.....</b>	<b>30</b>
3.1 Medidas eléctricas.....	30
3.1.1 Registros trifásicos .....	30
3.1.2 Registros monofásicos.....	40
3.2 Medida de nivel de iluminación .....	42
3.3 Medidas térmicas.....	44
3.3.1 Registradores de temperatura y humedad .....	44
3.4 Análisis termográfico.....	47
3.5 Certificación energética .....	48
<b>4. ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL EDIFICIO .....</b>	<b>49</b>
4.1 Desglose de consumos eléctricos.....	49

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

4.2	Desglose de consumos térmicos .....	50
4.3	Contribución de energías renovables .....	50
<b>5.</b>	<b>ACTUACIONES PROPUESTAS .....</b>	<b>51</b>
5.1	Sustitución de iluminación existente por tecnología LED .....	51
5.2	Ajuste de la potencia eléctrica contratada .....	53
5.3	Instalación de batería de condensadores .....	55
<b>6.</b>	<b>MEJORAS RECOMENDADAS .....</b>	<b>57</b>
6.1	Sistemas de regulación y control de la iluminación interior .....	57
6.2	Implantación de un sistema de monitorización y control.....	59
<b>7.</b>	<b>PROPUESTA DE IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES .....</b>	<b>61</b>
7.1	Energía solar térmica.....	61
7.2	Biomasa .....	61
7.3	Fotovoltaica - Autoconsumo .....	61
<b>8.</b>	<b>RESUMEN .....</b>	<b>63</b>

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

## 1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y RESUMEN DE INVENTARIO

### 1.1 Datos generales del centro

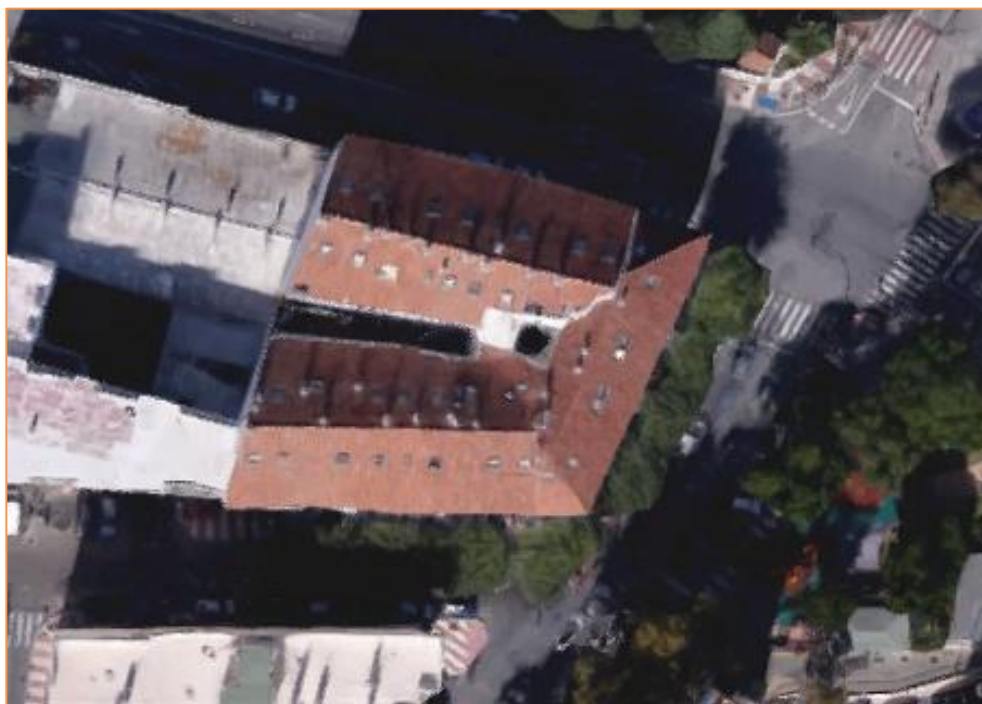
Denominación del Centro	Delegación de Servicios Sociales
Dirección	Calle Vázquez Clavel, 25. CP 29603 Marbella
Tipo de edificio	Edificio Administrativo
Persona de Contacto	Luis Gámez: 952 768700
Número de Edificios	1
Referencia Catastral	1928102UF3412N

*Tabla 1 Resumen datos generales*

Las instalaciones de la **Delegación de Servicios Sociales** que se han auditado se encuentran situadas en la **Calle Vázquez Clavel 25**, en la localidad de **Marbella**.



*Imagen 1 Vistas generales de la Delegación de Servicios Sociales*



*Imagen 2 Vista aérea de la Delegación de Servicios Sociales*

Delegación de Servicios Sociales	Nº plantas	Superficie Construida m²	Nº personas	Horario	Año de construcción	Año última reforma
Edificio Principal	2	610,76	28	7:45-15:15	1990	2011
Ampliación	2	295,41	9	7:45-15:15	1990	2014
Apartamento	1	91,41	9	7:45-15:15	1990	2014

Tabla 2 Resumen de horario, usos y datos constructivos

Delegación de Servicios Sociales	Nº personas	Horario de funcionamiento	Uso
Edificio Principal	28	7:45-15:15	Administrativo
Ampliación	9	7:45-15:15	Administrativo
Apartamento	9	7:45-15:15	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	Planta 1	Planta -1	Sup. Total (m²)
Administrativo	281	178	--	459
Aseos	29	10	--	39
Aulas	--	--	41	41
No habitable	17	26	58	101
Usos múltiples	59	--	58	117
Zonas comunes	121	79	35	236
Sup. Total (m²)	506	293	193	992

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 administración abarca el 46% de la superficie total de la instalación, mientras que el resto se reparte entre los diferentes usos, destacando el espacio destinado a zonas comunes con un 24%.

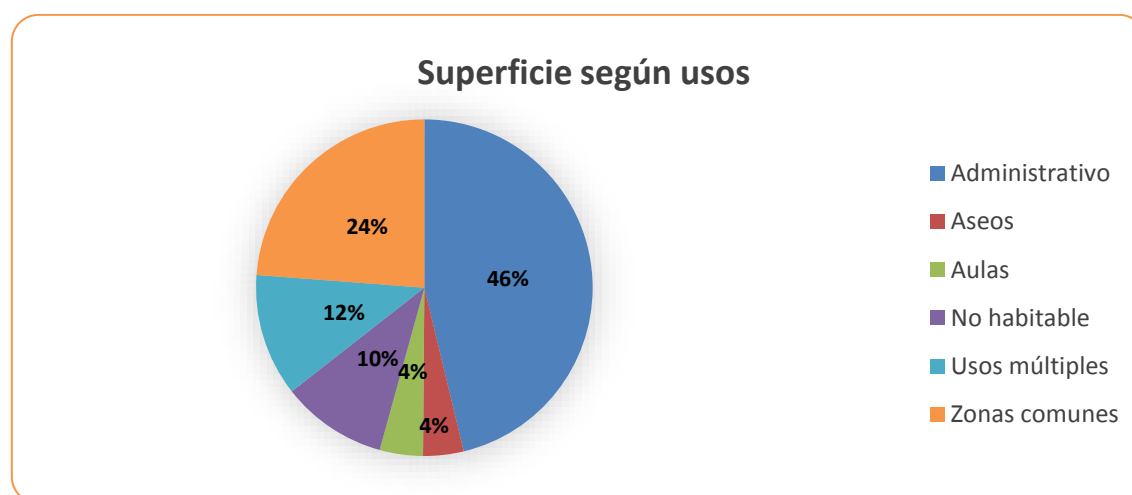
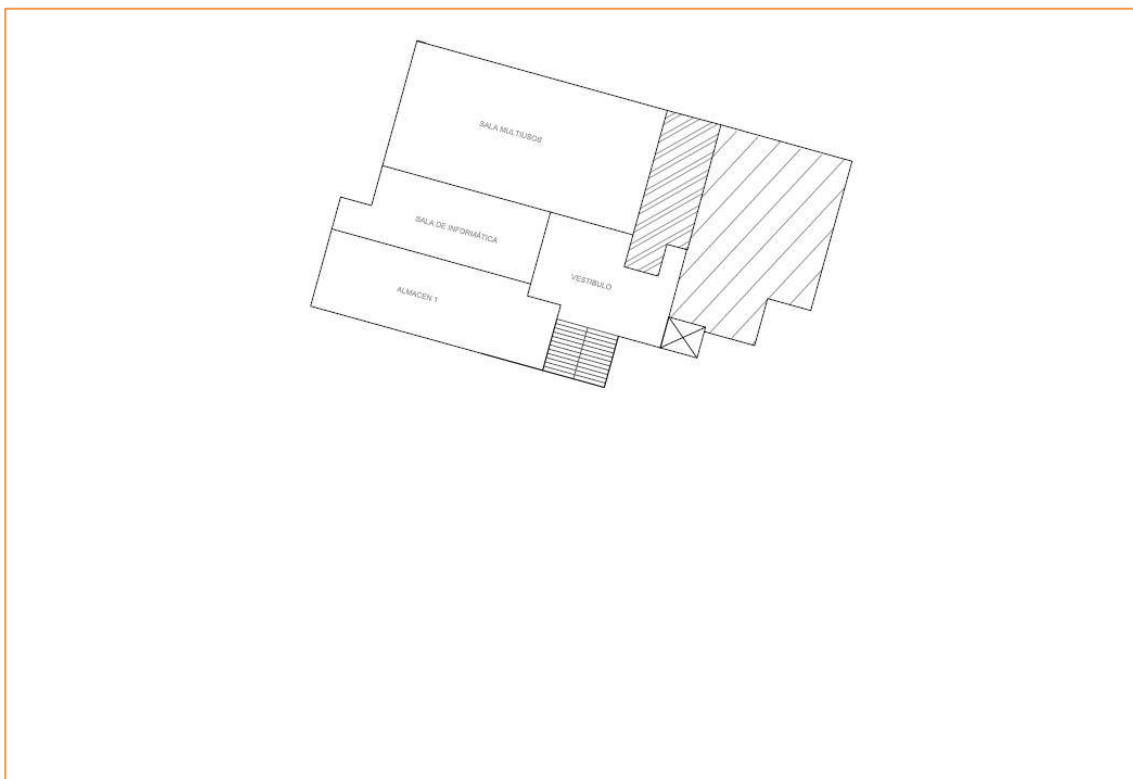


Gráfico 1 Superficie según Usos

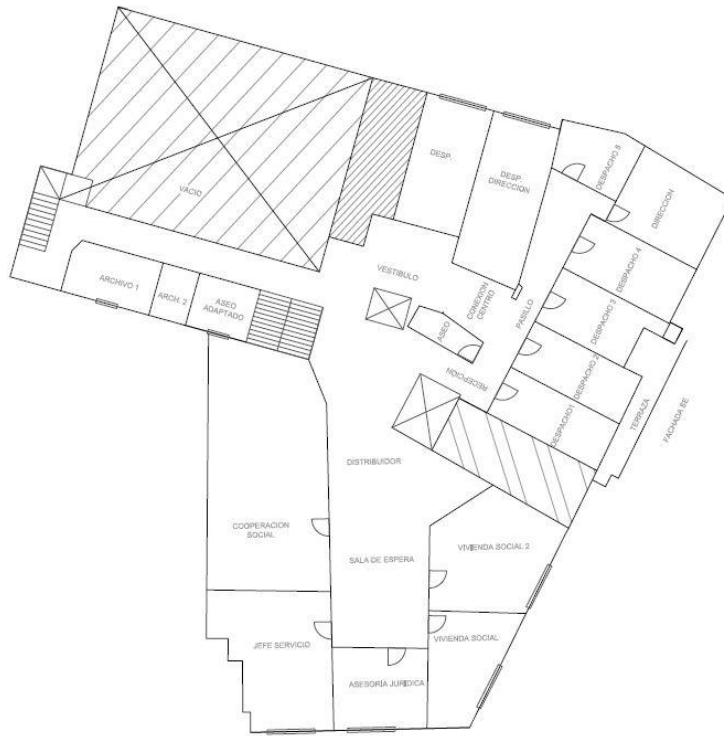
A continuación se muestran los planos por planta de la instalación:



*Plano 1 Planta Sótano*



*Plano 2 Planta Baja*



*Plano 3 Planta Primera*

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

### 1.3 Envolverte y cerramientos

En 1999 se publica la Ley 38/1999 de 5 de noviembre de Ordenación de la Edificación que tiene como principal objetivo el de regular el sector de la edificación. En materia de reglamentación era preciso actualizar una reglamentación que había quedado profundamente obsoleta por lo que la ley insta y autoriza al Gobierno para la aprobación de un Código Técnico de la Edificación mediante Real Decreto que establezca las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

Los documentos básicos que regulan la envolvente térmica y los cerramientos son:

DB SI: Seguridad Caso de Incendio  
DB HS: Salubridad  
DB HR: Protección frente al Ruido  
DB HE: Ahorro de energía

El edificio, según la ficha catastral, fue construido en 1990; pero todas las instalaciones han sido reformadas en el intervalo 2011-2014 y, por lo tanto, bajo las normas marcadas por el CTE.

La Delegación de los Servicios Sociales de Marbella ocupa parcialmente los niveles -1, 0 y 1 de un gran edificio residencial.

Tanto los cerramientos opacos como las carpinterías han sido reformados recientemente por lo que se encuentran en muy buen estado. A continuación se muestran las imágenes que lo corroboran:



*Imagen 3 Diferentes tipos de carpintería exterior*

#### 1.4 Descripción de los sistemas de climatización y ACS

La climatización de este centro, tanto el servicio de calefacción como el de refrigeración, se lleva a cabo mediante sistemas tipo bomba de calor de expansión directa con unidades exteriores ubicadas en fachada y unidades interiores de diferentes tipologías (pared y conductos). Se trata de equipos autónomos tipo split 1x1.

La producción - acumulación de agua caliente sanitaria se lleva a cabo de forma local mediante termos acumuladores eléctricos ubicados en las proximidades de los puntos de consumo.

##### 1.4.1 Producción de ACS

A continuación se resumen las características de los termos-acumuladores eléctricos instalados en el centro para producción-acumulación de ACS de forma local y ubicados en las proximidades de los puntos de consumo:

Edificio	Planta	Zona	Potencia eléctrica (kW)	Capacidad (litros)
Ampliación	0	Aseo Señora	1,2	15
Apartamento	1	Aseo	1,2	15

*Tabla 5 Características producción-acumulación local de ACS*



*Imagen 4 Termos acumuladores eléctricos*

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

#### 1.4.2 Producción de frío y calor para climatización

A continuación se resumen las tipologías de equipos para la climatización de las diferentes estancias del centro:

Nº generador	1	2	3	4
Generador	Sistema autónomo de expansión directa tipo Bdc - Split 1x1	Sistema autónomo de expansión directa tipo Bdc - Split 1x1	Sistema autónomo de expansión directa tipo Bdc - Split 1x1	Sistema autónomo de expansión directa tipo Bdc - Split 1x1
Edificio	Edificio Principal	Edificio Principal	Edificio Principal	Edificio Principal
Planta	0	0	0	0
Ubicación equipo	Fachada NE-Ventana V10	Fachada NE-Ventana V10	Fachada NE-Ventana V4	Fachada NE-Ventana V4
Zona de tratamiento	Despacho Concejal	Despacho	Zona Infantil	Espacio Atención Familiar
Servicio	Calefacción y refrigeración	Calefacción y refrigeración	Calefacción y refrigeración	Calefacción y refrigeración
Combustible	Electricidad	Electricidad	Electricidad	Electricidad
Tipo funcionamiento	Aire-Aire	Aire-Aire	Aire-Aire	Aire-Aire
Condensación / Evaporación	Aire	Aire	Aire	Aire
Tecnología	Compresor Scroll Inverter	Compresor Scroll Inverter	Compresor Scroll Inverter	Compresor Scroll Inverter
Marca	Airwell	Airwell	Toshiba	Toshiba
Modelo	AWAU-GCD009-H11	AWAU-GCD009-H11	RAS-13N3AV2-E	RAS-13N3AV2-E
Refrigerante	<b>R410a</b>	<b>R410a</b>	<b>R410a</b>	<b>R410a</b>
Tipo de unidad interior	<b>Pared</b>	<b>Pared</b>	<b>Pared</b>	<b>Pared</b>
Potencia Frigorífica (kW)	<b>2,50</b>	<b>2,50</b>	<b>3,50</b>	<b>3,50</b>
Potencia Absorbida Frío (kW)	0,78	0,78	1,00	1,00
EER	<b>3,21</b>	<b>3,21</b>	<b>3,50</b>	<b>3,50</b>
ESEER	-	-	6,20	6,20
Potencia Calorífica (kW)	<b>2,50</b>	<b>2,50</b>	<b>4,20</b>	<b>4,20</b>
Potencia Absorbida Calor (kW)	0,69	0,69	1,08	1,08
COP	<b>3,62</b>	<b>3,62</b>	<b>3,89</b>	<b>3,89</b>
ESCOP	-	-	3,90	3,90
Mes inicio calefacción	Noviembre	Noviembre	Noviembre	Noviembre
Mes final calefacción	Marzo	Marzo	Marzo	Marzo
Mes inicio refrigeración	Mayo	Mayo	Mayo	Mayo
Mes final refrigeración	Septiembre	Septiembre	Septiembre	Septiembre
días/semana	5	5	5	5
horario funcionamiento (mañana)	8:00-15:00	8:00-15:00	8:00-15:00	8:00-15:00
Control - encendido / apagado	Manual	Manual	Manual	Manual

Tabla 6 Características de los equipos de producción de frío y calor para climatización

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

Nº generador	5	6	7	8
Generador	Sistema autónomo de expansión directa tipo BdC - Split 1x1	Sistema autónomo de expansión directa tipo BdC - Split 1x1	Sistema autónomo de expansión directa tipo BdC - Split 1x1	Sistema autónomo de expansión directa tipo BdC - Split 1x1
Edificio	Edificio Principal	Edificio Principal	Edificio Principal	Edificio Principal
Planta	0	0	0	0
Ubicación equipo	Fachada NE-Ventana V4	Fachada NE-Puerta P2	Fachada SE-Ventana V1	Fachada SE-Ventana V1
Zona de tratamiento	Sala de Atención Familiar	Cooperación Social	Despacho 1	Despacho 2
Servicio	Calefacción y refrigeración	Calefacción y refrigeración	Calefacción y refrigeración	Calefacción y refrigeración
Combustible	Electricidad	Electricidad	Electricidad	Electricidad
Tipo funcionamiento	Aire-Aire	Aire-Aire	Aire-Aire	Aire-Aire
Condensación / Evaporación	Aire	Aire	Aire	Aire
Tecnología	Compresor Scroll Inverter	Compresor Scroll Inverter	Compresor Scroll Inverter	Compresor Scroll Inverter
Marca	Toshiba	Toshiba	Airwell	Airwell
Modelo	RAS-13N3AV2-E	RAS-13N3AV2-E	GC 12 NSX RC	GC 12 NSX RC
Refrigerante	<b>R410a</b>	<b>R410a</b>	<b>R410a</b>	<b>R410a</b>
Tipo de unidad interior	<b>Pared</b>	<b>Pared</b>	<b>Pared</b>	<b>Pared</b>
Potencia Frigorífica (kW)	<b>3,50</b>	<b>3,50</b>	<b>3,52</b>	<b>3,52</b>
Potencia Absorbida Frío (kW)	1,00	1,00	1,14	1,14
EER	<b>3,50</b>	<b>3,50</b>	<b>3,10</b>	<b>3,10</b>
ESEER	6,20	6,20	-	-
Potencia Calorífica (kW)	<b>4,20</b>	<b>4,20</b>	<b>3,70</b>	<b>3,70</b>
Potencia Absorbida Calor (kW)	1,08	1,08	1,15	1,15
COP	<b>3,89</b>	<b>3,89</b>	<b>3,22</b>	<b>3,22</b>
ESCOP	3,90	3,90	-	-
Mes inicio calefacción	Noviembre	Noviembre	Noviembre	Noviembre
Mes final calefacción	Marzo	Marzo	Marzo	Marzo
Mes inicio refrigeración	Mayo	Mayo	Mayo	Mayo
Mes final refrigeración	Septiembre	Septiembre	Septiembre	Septiembre
días/semana	5	5	5	5
horario funcionamiento (mañana)	8:00-15:00	8:00-15:00	8:00-15:00	8:00-15:00
Control - encendido / apagado	Manual	Manual	Manual	Manual

*Tabla 7 Características de los equipos de producción de frío y calor para climatización*

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

Nº generador	9	10	11	12
Generador	Sistema autónomo de expansión directa tipo Bdc - Split 1x1	Sistema autónomo de expansión directa tipo Bdc - Split 1x1	Sistema autónomo de expansión directa tipo Bdc - Split 1x1	Sistema autónomo de expansión directa tipo Bdc - Split 1x1
Edificio	Edificio Principal	Edificio Principal	Edificio Principal	Apartamento
Planta	0	0	0	0
Ubicación equipo	Fachada SE-Ventana V1	Fachada SE-Ventana V1	Fachada SE-Ventana V2	Terraza
Zona de tratamiento	Consulta grupo	Despacho consulta individual	Intervenciones Familiares	Todo el apartamento
Servicio	Calefacción y refrigeración	Calefacción y refrigeración	Calefacción y refrigeración	Calefacción y refrigeración
Combustible	Electricidad	Electricidad	Electricidad	Electricidad
Tipo funcionamiento	Aire-Aire	Aire-Aire	Aire-Aire	Aire-Aire
Condensación / Evaporación	Aire	Aire	Aire	Aire
Tecnología	Compresor Scroll Inverter	Compresor Scroll Inverter	Compresor Scroll Inverter	Compresor Scroll Inverter
Marca	Airwell	Airwell	Airwell	Toshiba
Modelo	GC 12 NSX RC	GC 12 NSX RC	GC 43 DCI R410 AW	RAV-SM1103AT-E1
Refrigerante	R410a	R410a	R410a	R410a
Tipo de unidad interior	Pared	Pared	Pared	Conductos
Potencia Frigorífica (kW)	3,52	3,52	12,10	10,00
Potencia Absorbida Frío (kW)	1,14	1,14	4,40	3,11
EER	3,10	3,10	2,75	3,22
Potencia Calorífica (kW)	3,70	3,70	13,50	11,20
Potencia Absorbida Calor (kW)	1,15	1,15	5,19	2,93
COP	3,22	3,22	2,60	3,82
Mes inicio calefacción	Noviembre	Noviembre	Noviembre	Noviembre
Mes final calefacción	Marzo	Marzo	Marzo	Marzo
Mes inicio refrigeración	Mayo	Mayo	Mayo	Mayo
Mes final refrigeración	Septiembre	Septiembre	Septiembre	Septiembre
días/semana	5	5	5	5
horario funcionamiento (mañana)	8:00-15:00	8:00-15:00	8:00-15:00	8:00-15:00
Control - encendido / apagado	Manual	Manual	Manual	Manual

*Tabla 8 Características de los equipos de producción de frío y calor para climatización*

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

Nº generador	13	14
Generador	Sistema autónomo de expansión directa tipo BdC - Split 1x1	Sistema autónomo de expansión directa tipo BdC - Split 1x1
Edificio	Edificio Principal	Edificio Principal
Planta	-1	-1
Zona de tratamiento	Sala multiusos	Sala multiusos
Servicio	Calefacción y refrigeración	Calefacción y refrigeración
Combustible	Electricidad	Electricidad
Tipo funcionamiento	Aire-Aire	Aire-Aire
Condensación / Evaporación	Aire	Aire
Tecnología	Compresor Scroll Inverter	Compresor Scroll Inverter
Marca	Airwell	Airwell
Modelo	AWAU-YBD018-H11	AWAU-YBD018-H11
Refrigerante	<b>R410a</b>	<b>R410a</b>
Tipo de unidad interior	<b>Pared</b>	<b>Pared</b>
Potencia Frigorífica (kW)	<b>5,00</b>	<b>5,00</b>
Potencia Absorbida Frío (kW)	1,51	1,51
EER	<b>3,31</b>	<b>3,31</b>
Potencia Calorífica (kW)	<b>5,60</b>	<b>5,60</b>
Potencia Absorbida Calor (kW)	1,55	1,55
COP	<b>3,61</b>	<b>3,61</b>
Mes inicio calefacción	Noviembre	Noviembre
Mes final calefacción	Marzo	Marzo
Mes inicio refrigeración	Mayo	Mayo
Mes final refrigeración	Septiembre	Septiembre
días/semana	5	5
horario funcionamiento (mañana)	8:00-15:00	8:00-15:00
Control - encendido / apagado	Manual	Manual

Tabla 9 Características de los equipos de producción de frío y calor para climatización



*Imagen 5 Equipos de producción de frío y calor para climatización*

A continuación se resumen la potencia térmica total instalada en el centro para este tipo de equipos:

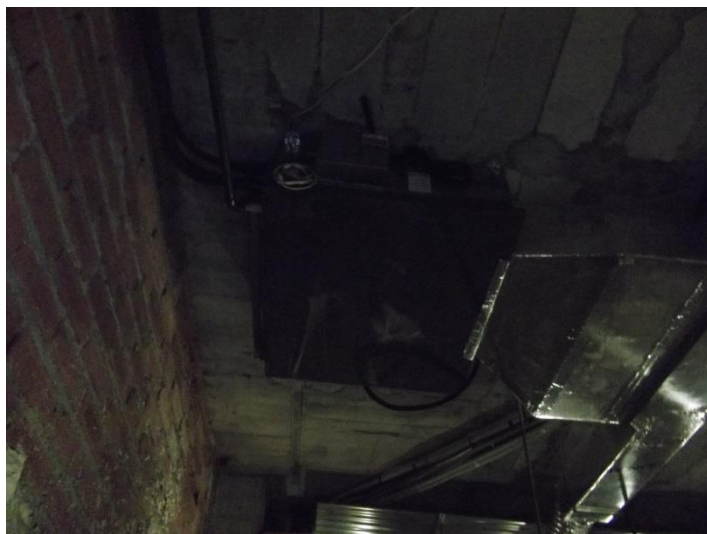
<b>Calefacción</b>	<b>72,50 kW</b>
<b>Refrigeración</b>	<b>65,18 kW</b>

*Tabla 10 Resumen potencia térmica total instalada en equipos frigoríficos*

### 1.4.3 Unidades Terminales

El centro consta de unidades interiores de tipo pared y falso techo como elementos destinados al tratamiento de calefacción y refrigeración de las diferentes estancias a las que dan servicio. Dichas unidades funcionan en combinación con las unidades exteriores (sistemas tipo split 1x1), como parte fundamental de los sistemas autónomos de climatización tipo bomba de calor de expansión directa descritos anteriormente.

Es por esto que las características técnicas de la unidad interior coincidirán con las de la exterior correspondiente y están recogidas en el apartado anterior. Por otra parte, el consumo eléctrico derivado de las unidades interiores se debe únicamente al ventilador de impulsión y en la mayoría de los casos están alimentadas eléctricamente desde el propio equipo exterior, por lo que su consumo eléctrico ya está incluido en el mismo.



*Imagen 6 Tipología de **unidades interiores** instaladas*

### 1.5 Iluminación

La potencia total instalada es de 13,42 kW, que se distribuye según usos tal como se muestra en el siguiente gráfico.

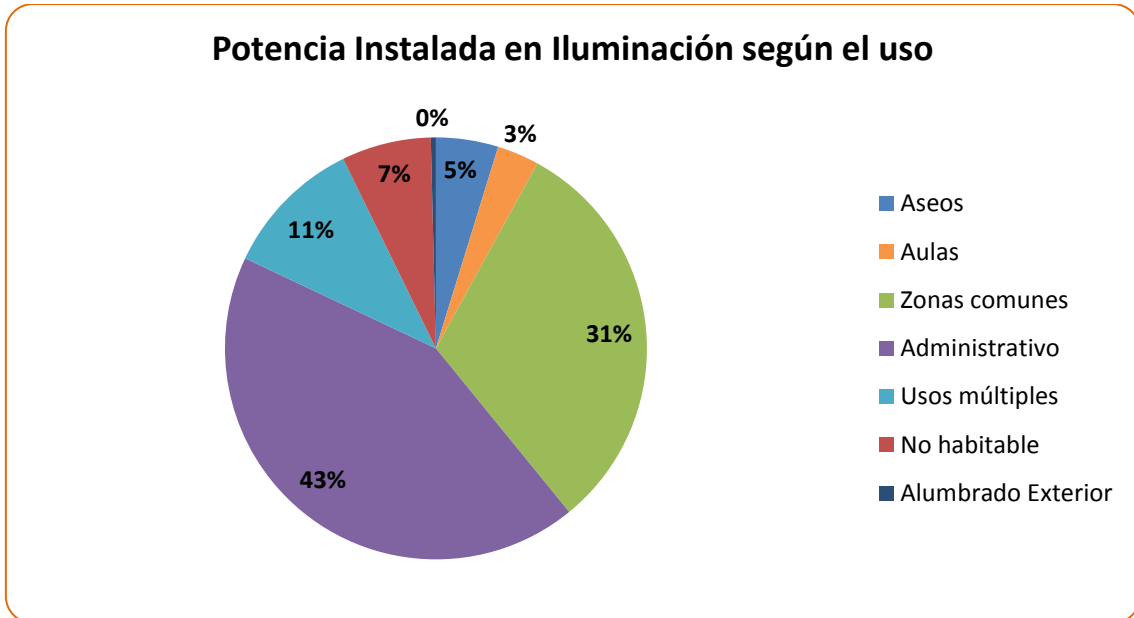


Gráfico 2 % Potencia instalada en iluminación según el uso

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 educativo.

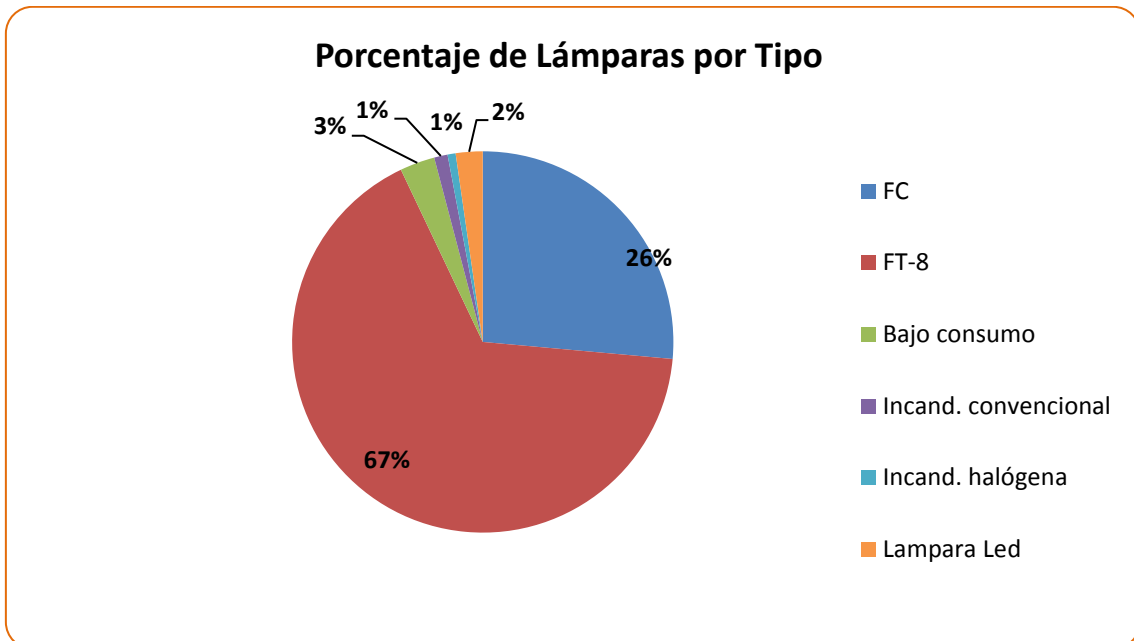


Gráfico 3 % de cada tipo de lámpara instalada

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	1306
		53
		Rev.02

### 1.5.1 Iluminación interior

En la tabla siguiente se muestra un resumen detallado por zonas 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”**.

Balasto	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Nº Luminarias	Nº Lámparas	Potencia total (kW)
EL	FT-8 x 2	36	116	232	8,35
EL	FT-8 x 4	18	15	60	1,08
-	FC x 2	26	57	114	2,96
-	Bajo consumo	12	4	4	0,05
-	Bajo consumo	20	9	9	0,18
-	Incand. Convencional	40	4	4	0,16
-	Incand. Halógena	100	3	3	0,30
-	Lámpara Led	24	10	10	0,24
<b>TOTAL</b>			<b>218</b>	<b>436</b>	<b>13,324</b>

Tabla 11 Resumen de lámparas instaladas

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



Imagen 7 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.

Balasto	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Nº Luminarias	Nº Lámparas	Potencia total (kW)
-	FC x 2	26	1	2	0,05
-	Incand. Convencional	40	1	1	0,04
<b>TOTAL</b>			<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0,092</b>

*Tabla 12 Resumen de iluminación exterior*



*Imagen 8 Luminarias situadas en el exterior del edificio*

### 1.5.3 Sistemas de control

No existe ningún tipo de control de iluminación en ninguna zona del edificio.

### 1.5.4 Condiciones de funcionamiento

Dado que las secciones de iluminación del centro educativo 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.

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

### 1.6 Otros equipos

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

<b>Tipos de Equipos</b>	<b>Suma de Nº Equipos</b>	<b>Suma de Potencia total (kW)</b>
<b>Audiovisual</b>	<b>5</b>	<b>1,63</b>
Proyector	2	0,54
270	2	0,54
Pizarra Digital	2	0,84
420	2	0,84
Television LCD	1	0,25
250	1	0,25
<b>Electrodoméstico</b>	<b>16</b>	<b>7,98</b>
Frigorífico	2	0,22
110	2	0,22
Microondas	1	0,79
790	1	0,79
Extractor	6	0,18
30	6	0,18
Cafetera	1	0,9
900	1	0,9
Nevera	2	0,44
220	2	0,44
Kettle / Calienta agua	2	4,1
1900	1	1,9
2200	1	2,2
Tostador	1	0,75
750	1	0,75
Máquina de café	1	0,6
600	1	0,6
<b>Informático</b>	<b>68</b>	<b>16,54</b>
Ordenador sobremesa	51	9,06
300	27	8,1
40	24	0,96
Fotocopiadora	4	5,14
1100	1	1,1
1600	1	1,6
1440	1	1,44
1000	1	1
Impresora doméstica	12	2,24
100	1	0,1
200	4	0,8
60	4	0,24
290	1	0,29
285	1	0,285
525	1	0,525
RAC	1	0,1
100	1	0,1
<b>Otros</b>	<b>26</b>	<b>16,38</b>
Secador de manos	8	14,7
1500	1	1,5
1640	5	8,2
2500	2	5
Trituradora de papel	1	0,39
390	1	0,39
Ventilador	8	0,414
60	1	0,06
70	2	0,14

Tipos de Equipos	Suma de Nº Equipos	Suma de Potencia total (kW)
50	3	0,15
31	1	0,031
33	1	0,033
<b>Flexo</b>	<b>7</b>	<b>0,086</b>
20	1	0,02
11	6	0,066
<b>Impresora de Tickets</b>	<b>1</b>	<b>0,04</b>
40	1	0,04
<b>Máquina expendedora</b>	<b>1</b>	<b>0,75</b>
750	1	0,75
<b>Sonido</b>	<b>13</b>	<b>1,104</b>
<b>Altavoz</b>	<b>9</b>	<b>0,54</b>
60	9	0,54
<b>Otros</b>	<b>4</b>	<b>0,564</b>
6	2	0,012
276	2	0,552
<b>Radiador eléctrico</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Radiador electrico</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
2000	2	4
<b>Producción de frío y calor</b>	<b>14</b>	<b>21,8768492</b>
<b>Sistema autónomo de expansión directa tipo BdC - Split</b>		
<b>1x1</b>	<b>14</b>	<b>21,8768492</b>
780	2	1,56
1079,691517	4	4,318766067
1150	4	4,6
5190	1	5,19
3105,590062	1	3,105590062
1551,246537	2	3,102493075
<b>ACS</b>	<b>2</b>	<b>2,4</b>
<b>Termo-acumulador</b>	<b>2</b>	<b>2,4</b>
1200	2	2,4
<b>Total general</b>	<b>146</b>	<b>71,9108492</b>

Tabla 13 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.

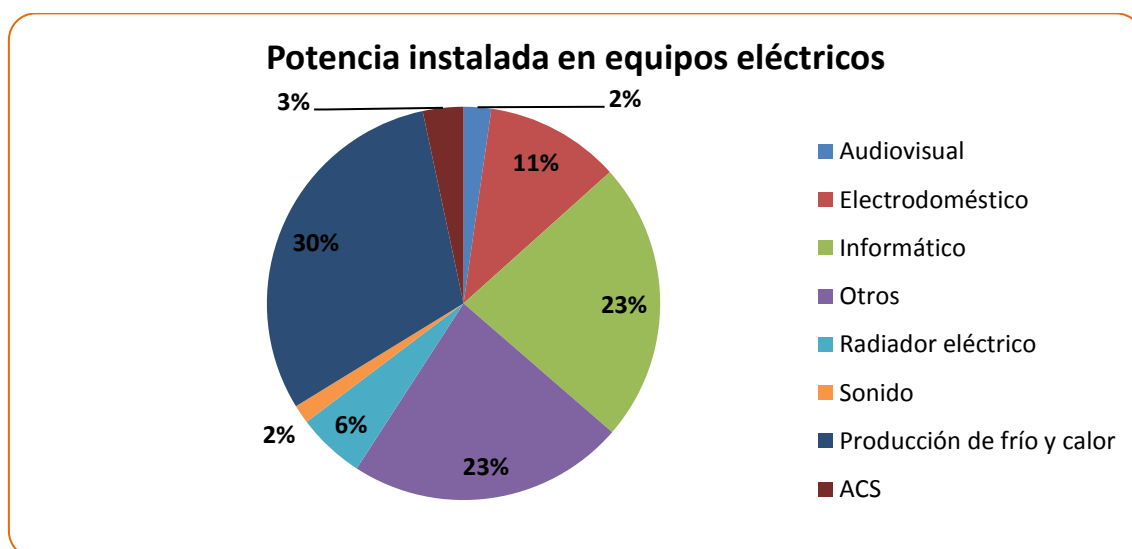


Gráfico 4 Potencia instalada por tipología de equipos

### 1.7 Resumen de potencias instaladas

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

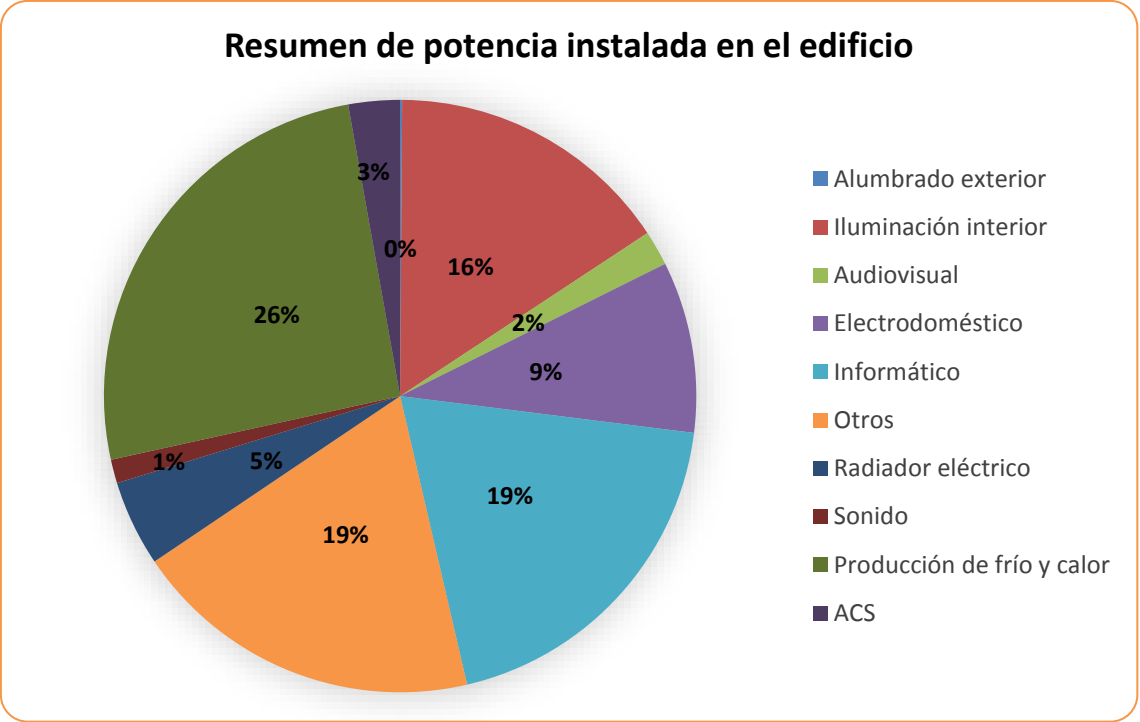


Gráfico 5 Potencia instalada por usos

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

## 2. CONSUMOS ANUALES

### 2.1 Consumos eléctricos

Existen tres puntos de suministro, contratados todos ellos con la comercializadora Endesa. Las condiciones de cada uno de ellos se muestran a continuación:

#### CUPS 1

CUPS	ES0031103010994001XA0F	Tarifa de acceso	3.0 A
CONDICIONES DE CONTRATACION			
	P1	P2	P3
Potencia contratada (kW)	25	25	25
Término de potencia (€/kW año)	40,728525	24,437115	16,29141
Término de energía (€/kWh)	0,133261	0,10344	0,069087

Se ha realizado un análisis de los consumos eléctricos a partir de los datos de las facturas eléctricas recibidas. El periodo estudiado corresponde desde Febrero del 2015 hasta Febrero de 2016.

Fecha inicio	Fecha Fin	Consumo P1 (kWh)	Consumo P2 (kWh)	Consumo P3 (kWh)	Potencia Maximétrica (kW)	Facturado Reactiva (€)	Base imponible (€)
04/02/2015	06/03/2015	237	2422	344	14 /20 /14	2,32	505,37
06/03/2015	08/04/2015	384	1834	299	16 /18 /13	6,98	476,27
08/04/2015	07/05/2015	670	1127	228	13 /13 /8	12,34	415,11
07/05/2015	04/06/2015	665	1200	253	17 /14 /11	9,50	416,49
04/06/2015	07/07/2015	1056	1606	337	15 /15 /14	2,02	546,60
07/07/2015	05/08/2015	1319	1643	253	18 /18 /16	0,00	556,16
05/08/2015	07/09/2015	1281	1790	420	17 /18 /16	0,00	586,16
07/09/2015	06/10/2015	897	1637	276	15 /15 /12	2,78	486,10
06/10/2015	06/11/2015	488	1406	247	13 /14 /11	6,36	415,93
06/11/2015	03/12/2015	155	1479	271	8 /11 /10	10,18	362,55
03/12/2015	07/01/2016	146	1503	288	8 /11 /7	9,39	406,54
07/01/2016	03/02/2016	135	1700	271	8 /13 /8	6,03	376,59

Tabla 14 Facturación eléctrica CUPS 1

A partir de las facturas eléctricas se observa que existen **penalizaciones por energía reactiva**, siendo estas de **67,90 €/año**, por ello se recomienda colocar una batería de condensadores para eliminar estas penalizaciones en la facturación eléctrica (En el apartado de mejoras se puede ver la batería de condensadores recomendada).

	P1	P2	P3
Potencia contratada (kW)	25	25	25
Potencia registrada (kW)	18	20	16

Tabla 15 Potencias contratada y registrada

Respecto a la potencia contratada se observa, tanto por las lecturas del maxímetro como con por las mediciones realizadas, que la contratada es superior a la demandada. Por ello se ha recomienda realizar un ajuste de la potencia según las necesidades de la instalación.

El gasto anual de la facturación eléctrica es el siguiente:

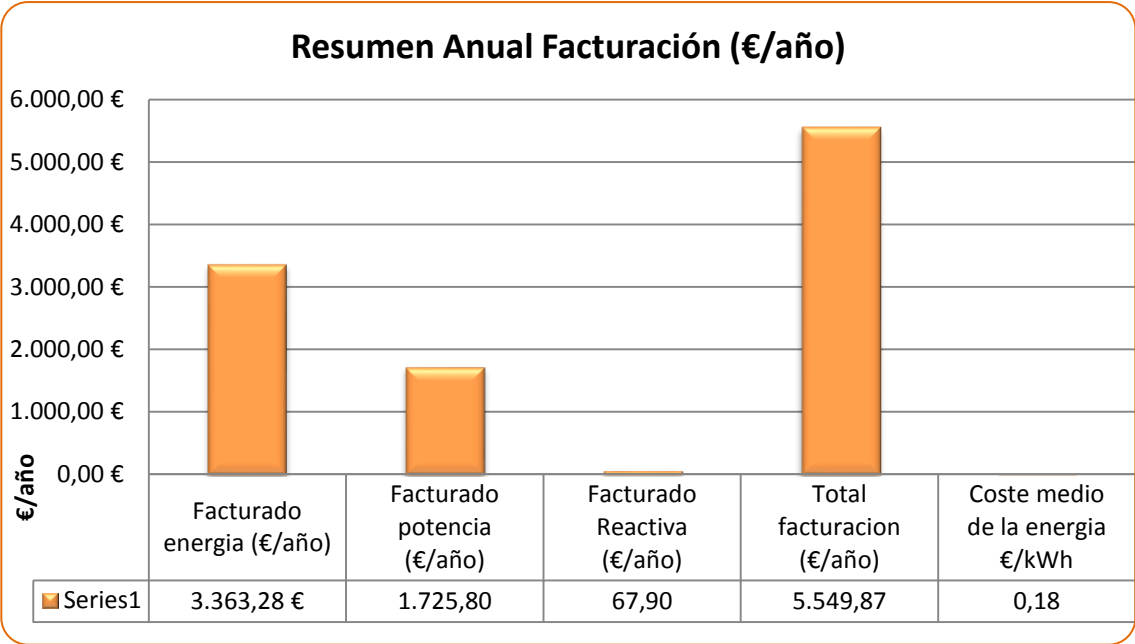


Gráfico 6 Resumen Anual de Facturación

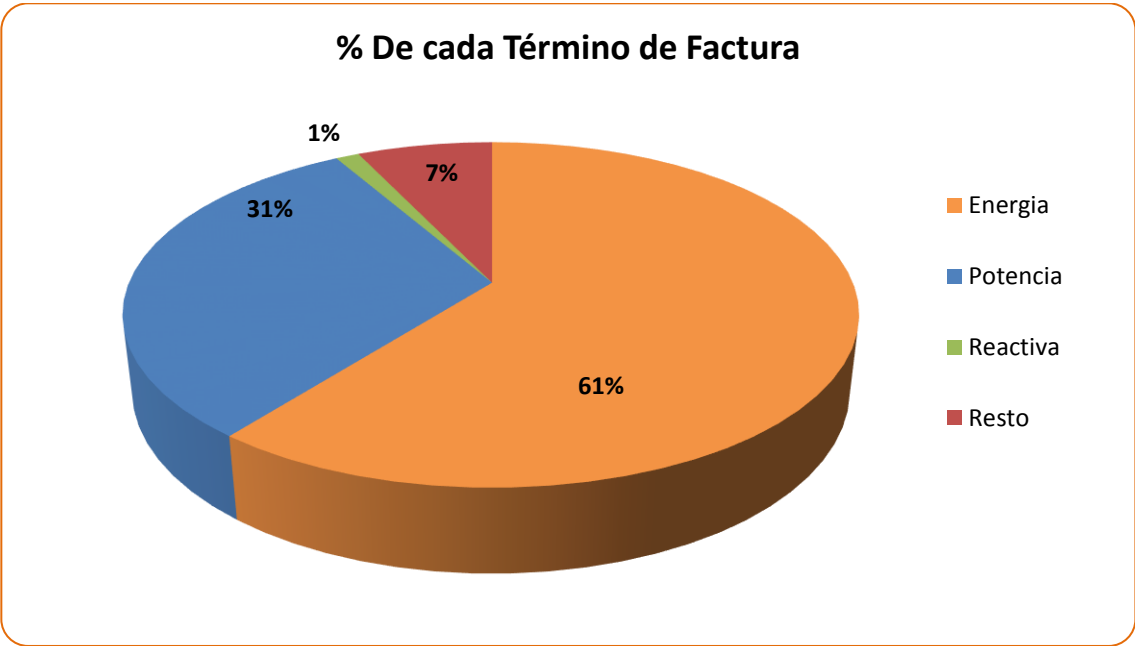


Gráfico 7 Resumen de los términos de Factura

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

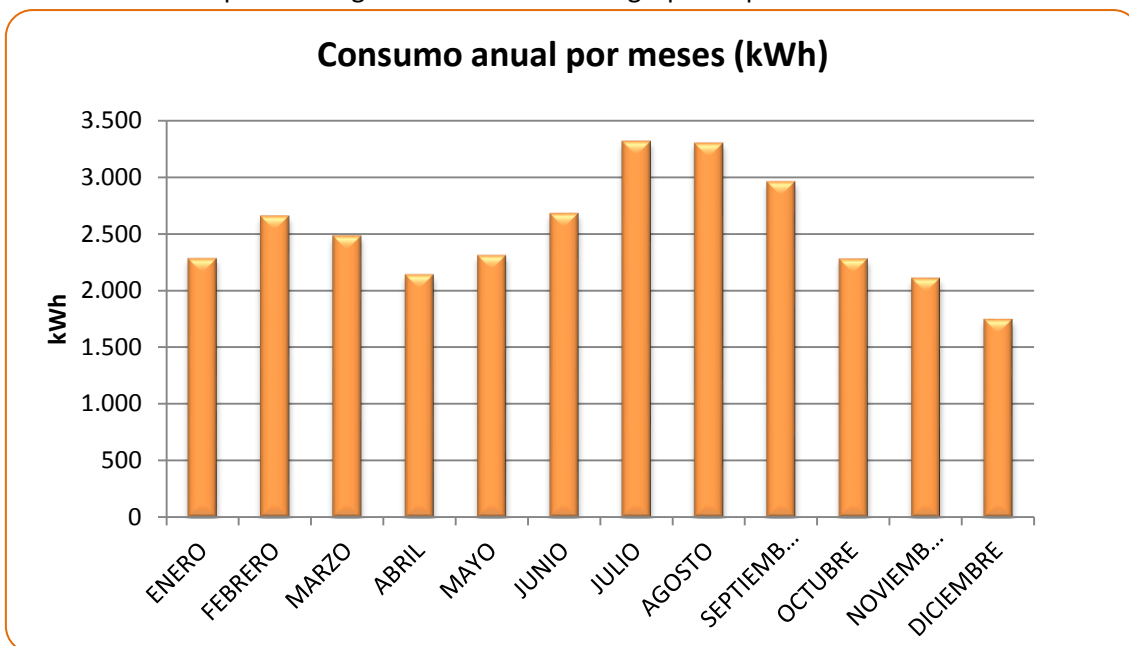


Gráfico 8 Consumo eléctrico mensual

El consumo anual por periodos se muestra a continuación:

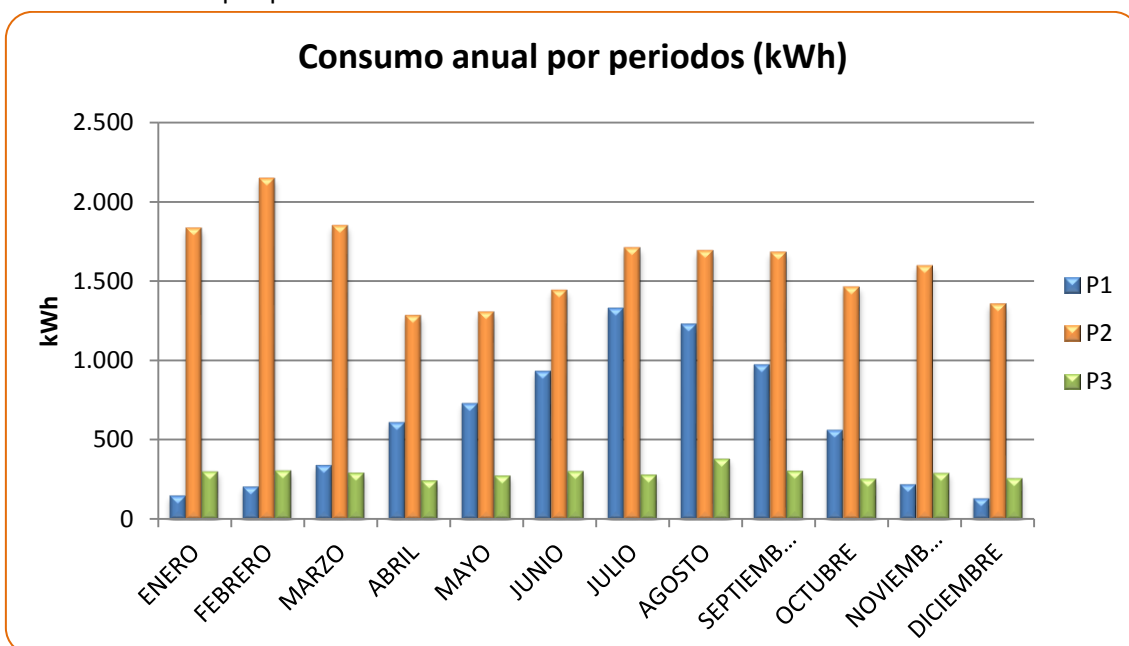


Gráfico 9 Consumo eléctrico por periodos

La siguiente tabla muestra los valores globales del periodo estudiado:

Total Consumo energía (kWh)	30.267
Total Facturación (€)	5.549,87
Media mensual de consumo (kWh/mes)	2.522
Media mensual de coste (€/mes)	462,49
Coste medio energía (€/kWh)	0,183

Tabla 16 Resumen valores globales de la facturación eléctrica

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

## CUPS 2

<b>CUPS</b>	ES0031103006365001EYOF	<b>Tarifa de acceso</b>	2.0 A
<b>CONDICIONES DE CONTRATACION</b>			
	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>
Potencia contratada (kW)	9,86		
Término de potencia (€/kW año)	42,043426		
Término de energía (€/kWh)	0,123387		

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 2015 hasta Enero del 2016.

Fecha inicio	Fecha Fin	Consumo (kWh)	Base imponible (€)
26/01/2015	23/02/2015	788	134,27
23/02/2015	25/03/2015	592	109,78
25/03/2015	26/04/2015	517	104,34
26/04/2015	24/05/2015	746	127,52
24/05/2015	24/06/2015	758	137,90
24/06/2015	23/07/2015	1137	194,05
23/07/2015	24/08/2015	1111	187,82
24/08/2015	25/09/2015	1763	262,24
25/09/2015	26/10/2015	496	100,48
26/10/2015	23/11/2015	1059	169,18
23/11/2015	27/12/2015	1234	202,98
27/12/2015	24/01/2016	849	126,17

Tabla 17 Facturación eléctrica

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

En este caso, debido al tipo de tarifa y de contador, no existen lecturas de potencia máxima reflejadas en las facturas; por tanto, no se propone un ajuste de potencia en la contratación.

El gasto anual de la facturación eléctrica es el siguiente:

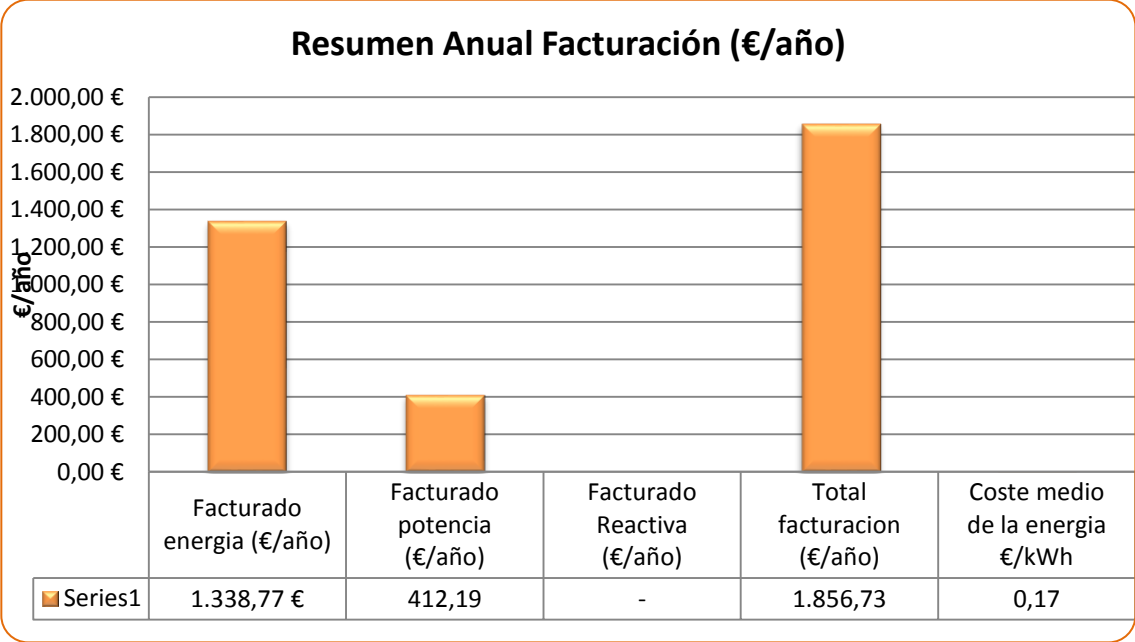


Gráfico 10 Resumen Anual de Facturación

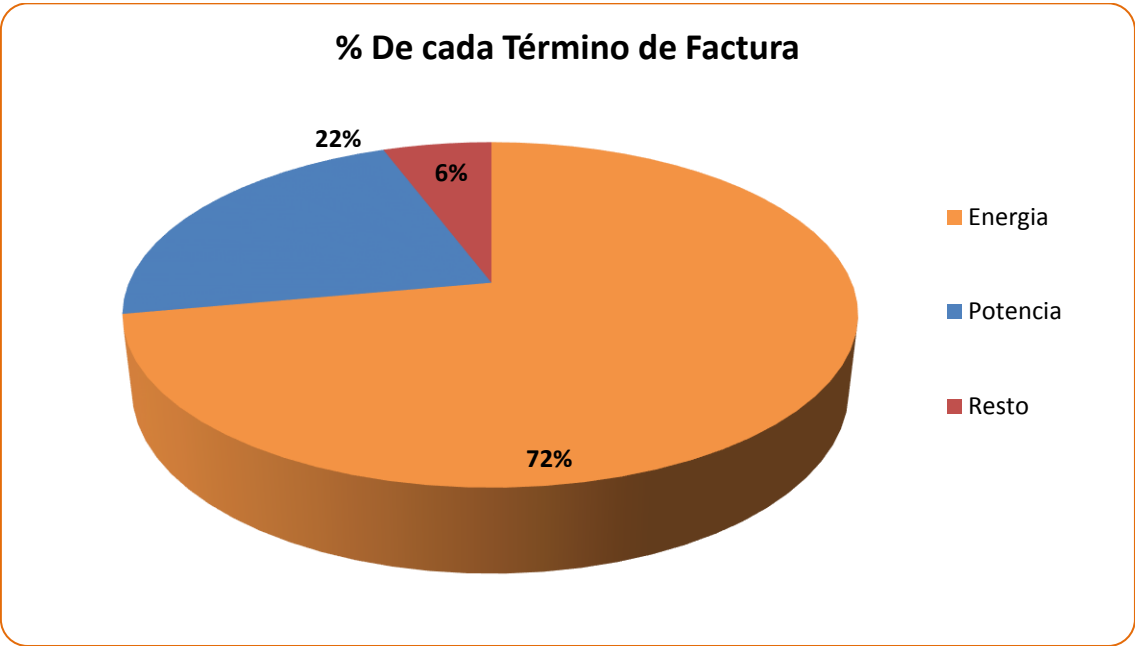


Gráfico 11 Resumen de los términos de Factura

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

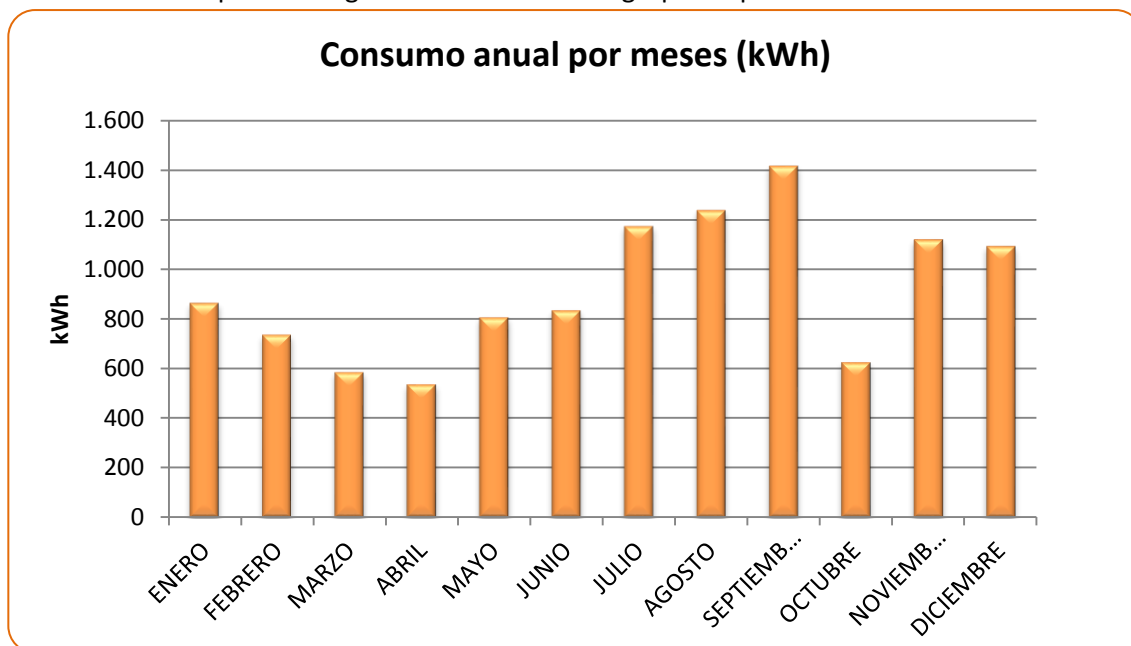


Gráfico 12 Consumo eléctrico mensual

La siguiente tabla muestra los valores globales del periodo estudiado:

Total Consumo energía (kWh)	11.050
Total Facturación (€)	1.856,73
Media mensual de consumo (kWh/mes)	921
Media mensual de coste (€/mes)	154,73
Coste medio energía (€/kWh)	0,168

Tabla 18 Resumen valores globales de la facturación eléctrica

### CUPS 3

<b>CUPS</b>	ES0031103011002011JD0F	<b>Tarifa de acceso</b>	2.1 A
<b>CONDICIONES DE CONTRATACION</b>			
	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>
Potencia contratada (kW)	13,856		
Término de potencia (€/kW año)	44,44471		
Término de energía (€/kWh)	0,153615		

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 2015 hasta Febrero de 2016.

Fecha inicio	Fecha Fin	Consumo (kWh)	Base imponible (€)
26/01/2015	24/03/2015	1033	273,57
24/03/2015	24/05/2015	747	233,79
24/05/2015	23/07/2015	1002	273,92
23/07/2015	23/11/2015	1799	511,43
23/11/2015	24/01/2016	726	228,06

Tabla 19 Facturación eléctrica

A partir de la facturación eléctrica se observa que no existen penalizaciones por energía reactiva. En este caso, debido al tipo de tarifa y de contador, no existen lecturas de potencia máxima reflejadas en las facturas; por tanto, no se propone un ajuste de potencia en la contratación.

El gasto anual de la facturación eléctrica es el siguiente:

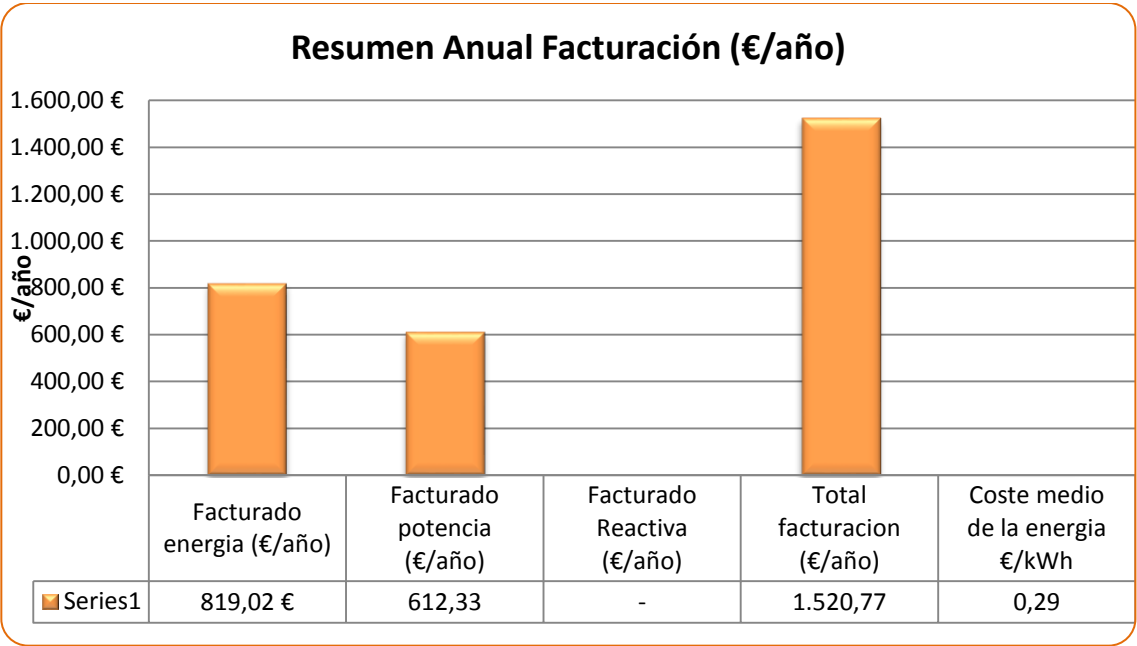


Gráfico 13 Resumen Anual de Facturación

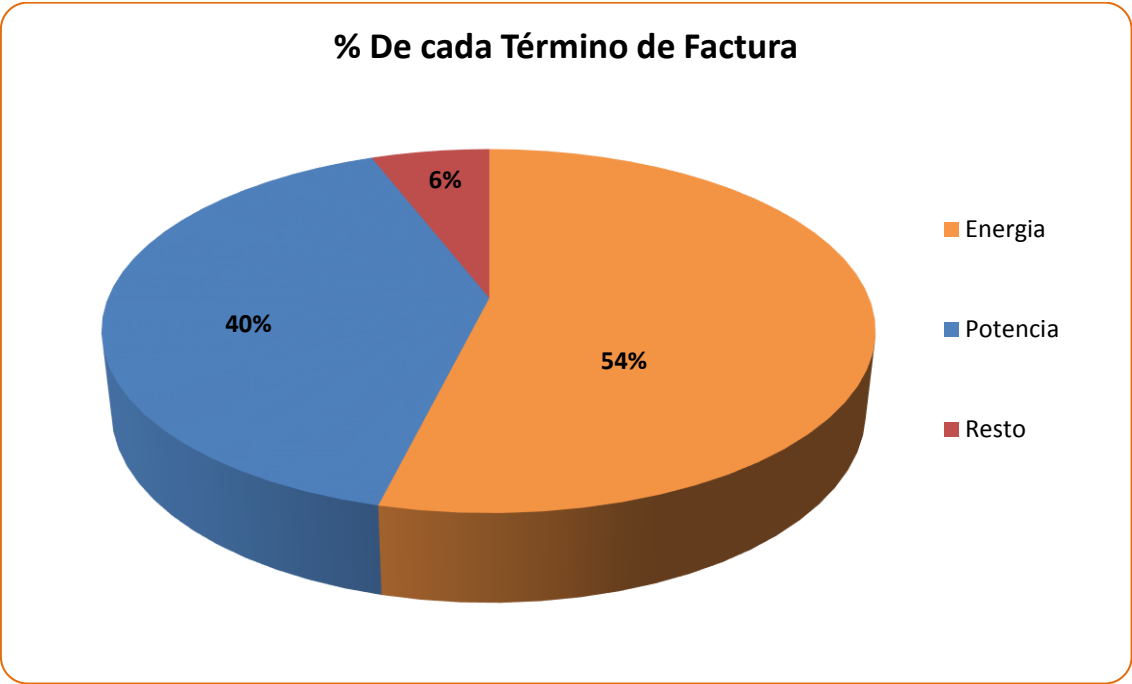


Gráfico 14 Resumen de los términos de Factura

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

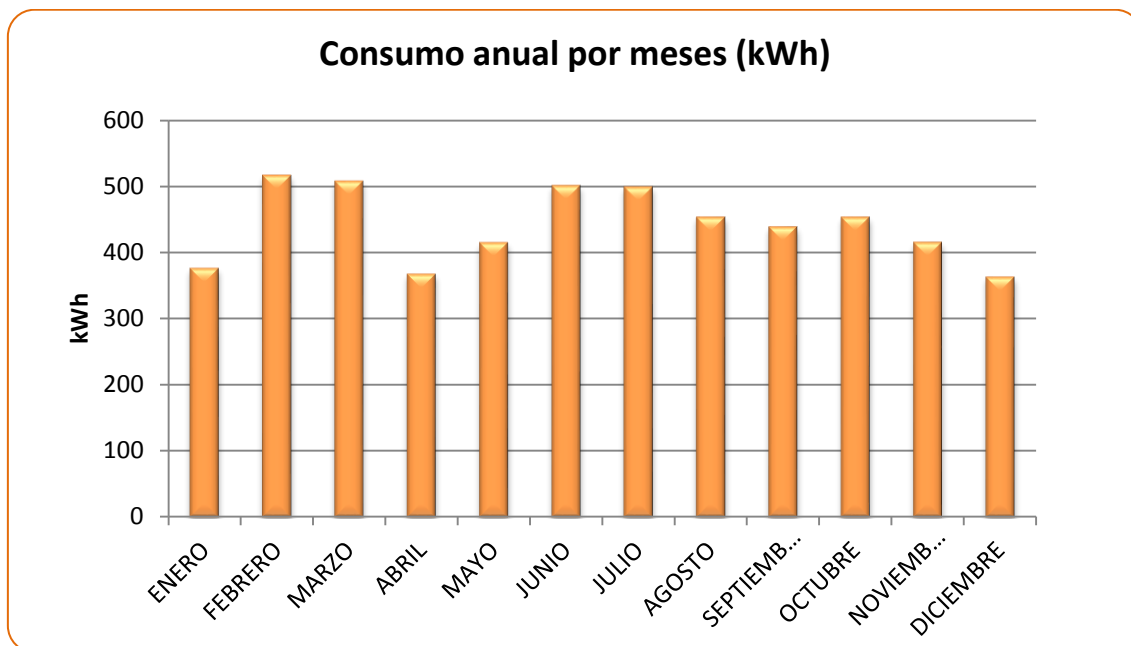


Gráfico 15 Consumo eléctrico mensual

La siguiente tabla muestra los valores globales del periodo estudiado:

Total Consumo energía (kWh)	5.307
Total Facturación (€)	1.520,77
Media mensual de consumo (kWh/mes)	442
Media mensual de coste (€/mes)	126,73
Coste medio energía (€/kWh)	0,287

Tabla 20 Resumen valores globales de la facturación eléctrica

## CONSUMO GLOBAL

Agrupando los consumos registrados en los tres puntos de suministro, el consumo global de las instalaciones es el que reflejan los siguientes gráficos:

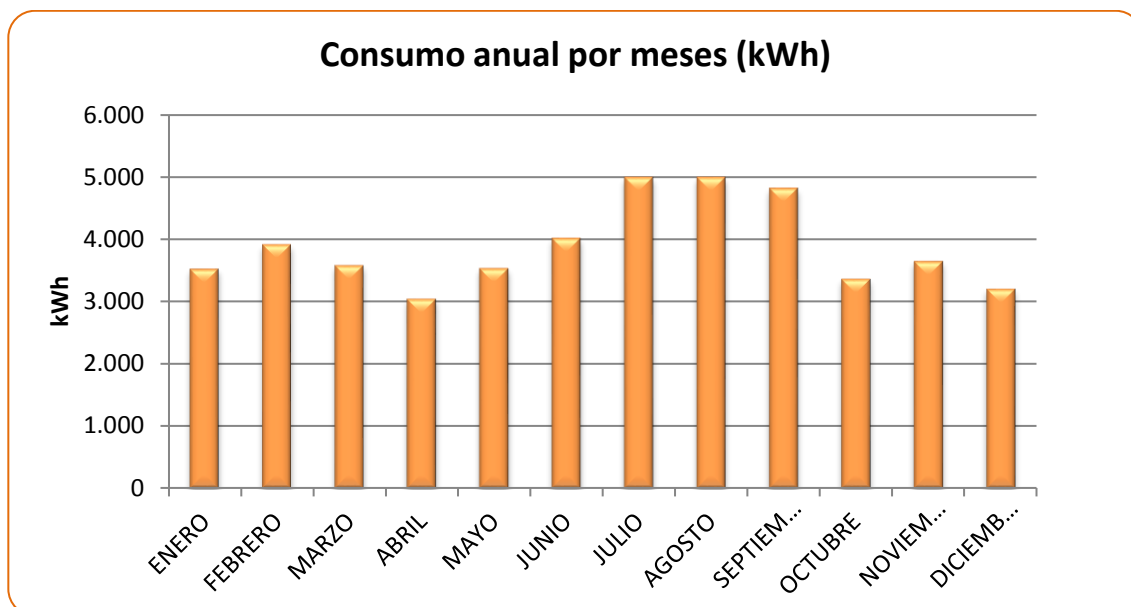


Gráfico 16 Consumo eléctrico mensual. GLOBAL

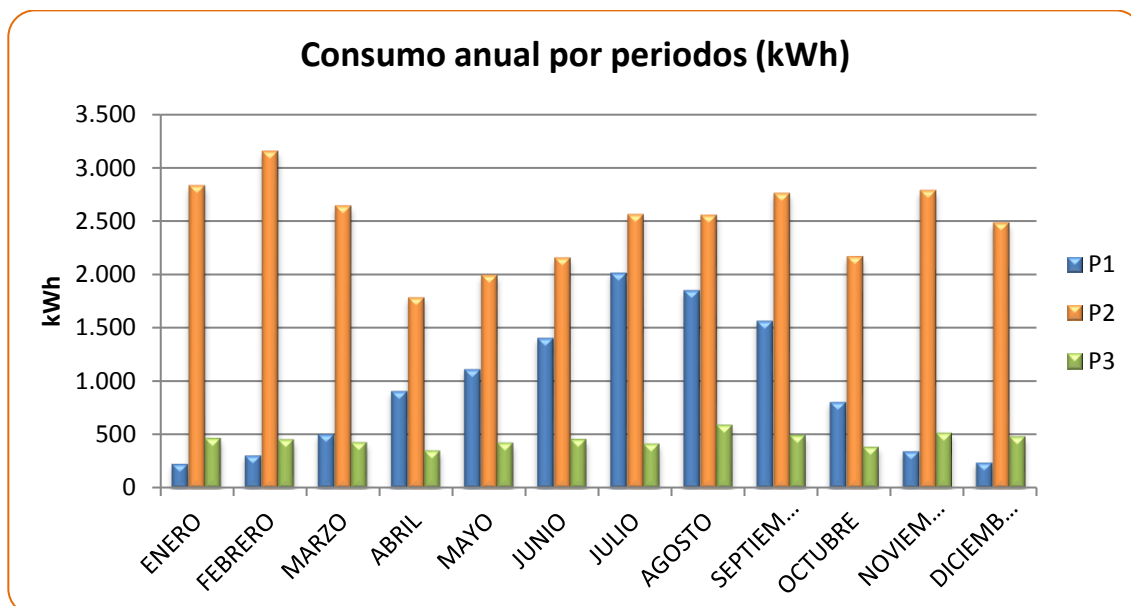


Gráfico 17 Consumo eléctrico por periodos. GLOBAL

La siguiente tabla muestra los valores globales del periodo estudiado:

Total Consumo energía (kWh)	46.624
Total Facturación (€)	8.927,37
Media mensual de consumo (kWh/mes)	3.885
Media mensual de coste (€/mes)	743,95
Coste medio energía (€/kWh)	0,191

Tabla 21 Resumen valores globales de la facturación eléctrica

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

## 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)	46.624	-	46.624
Coste (€/año)	8.927,37	-	8.927,37

*Tabla 22 Consumos energéticos anuales totales*

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

## 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 Enero-Febrero de 2015 y Enero-Febrero de 2016.

PARÁMETROS GENERALES ELÉCTRICOS	
Nº de personas que utilizan la instalación	46
Superficie total (m <sup>2</sup> )	991,97
Pot. Instalada Iluminación Interior (kW)	13,32
Pot. Instalada Iluminación Exterior (kW)	0,09
Pot. Instalada Equipos Eléctricos (kW)	71,91
Pot. Eléctrica Total Instalada (kW)	85,33

Tabla 23 Índices energéticos – Parámetros generales eléctricos

ÍNDICES ELÉCTRICOS	
kWh/año	46.624,00
€/kWh	0,19
kWh/m <sup>2</sup> Total	47,00
€/m <sup>2</sup> Total	9,00
kWh/persona uso	1.013,57
€/persona uso	194,07
Ton CO <sub>2</sub> /año	18,60
Kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	18,75
Pot. Iluminación en W/m <sup>2</sup>	13,43

Tabla 24 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

Se han colocado un total de 3 analizadores de redes, registrándose los siguientes valores:

#### ENTRADA PRINCIPAL

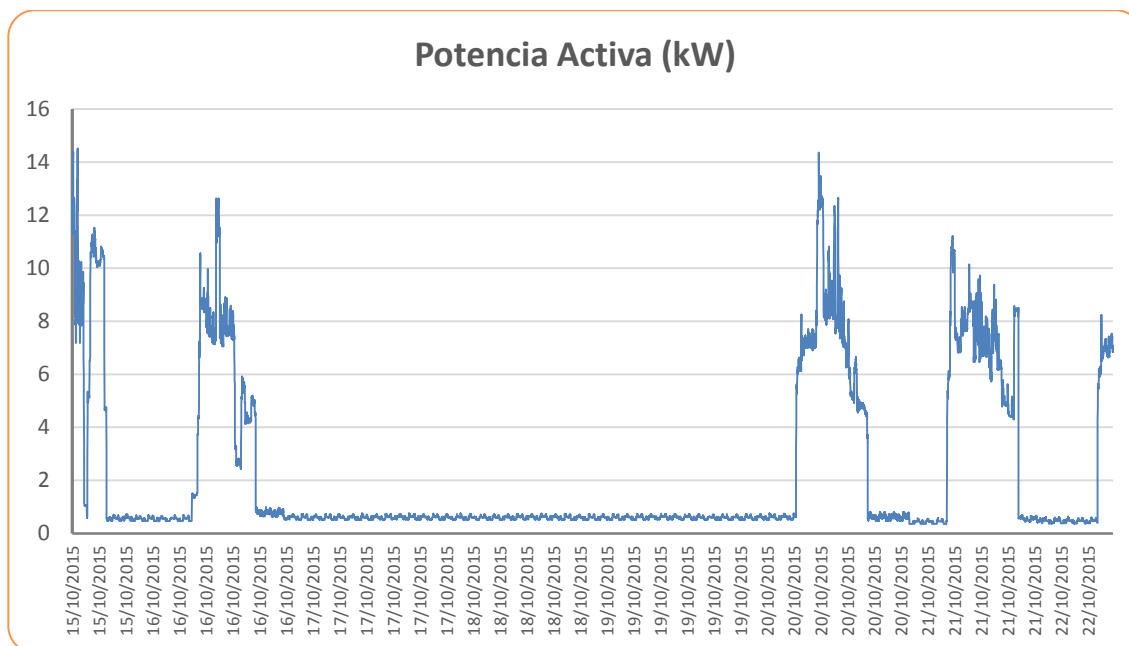


Gráfico 18 Datos de registro de potencia activa desde el 15/10/2015 al 22/10/2015. ENTRADA PRINCIPAL

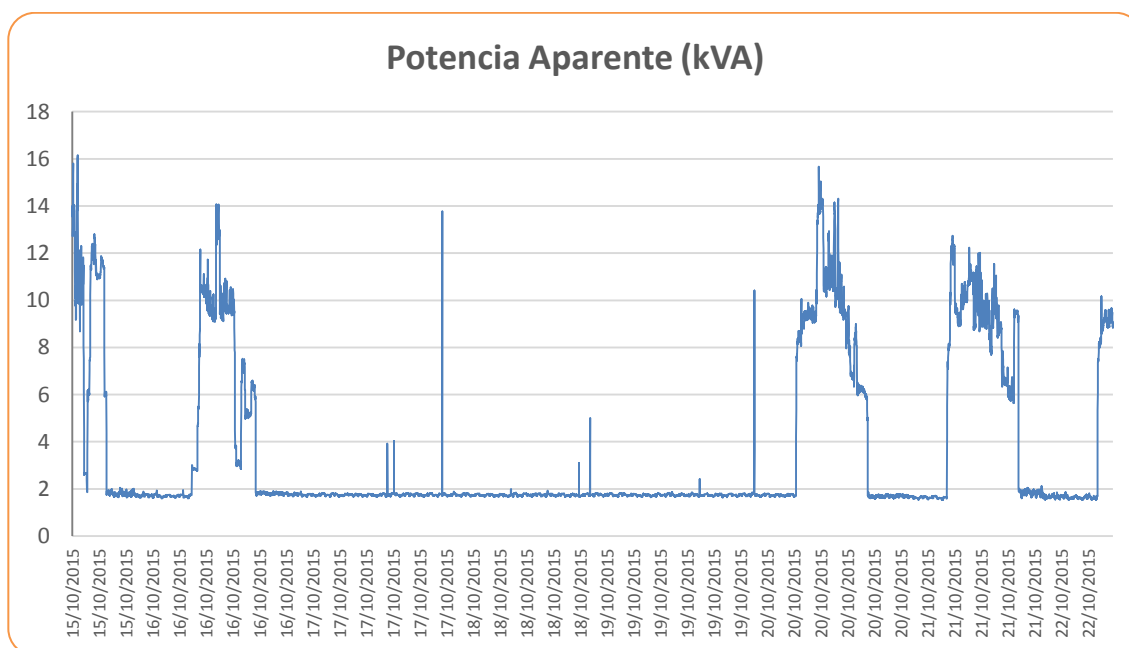


Gráfico 19 Datos de registro de potencia aparente desde el 10/10/2015 al 22/10/2015. ENTRADA PRINCIPAL

### Factor de Potencia

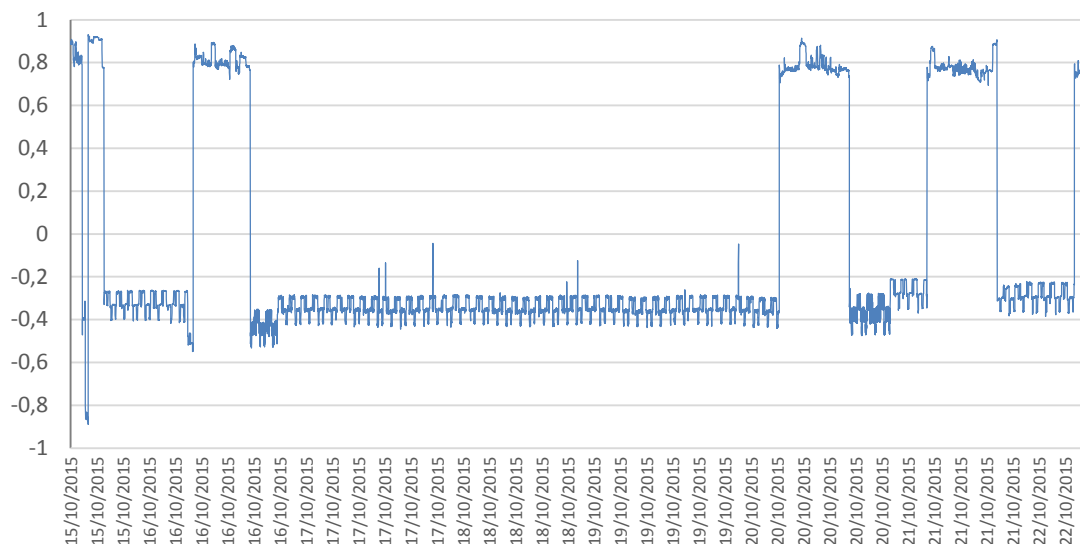


Gráfico 20 Factor de potencia trifásico registrado. ENTRADA PRINCIPAL

### Potencia Registrada en días Laborables (kW)

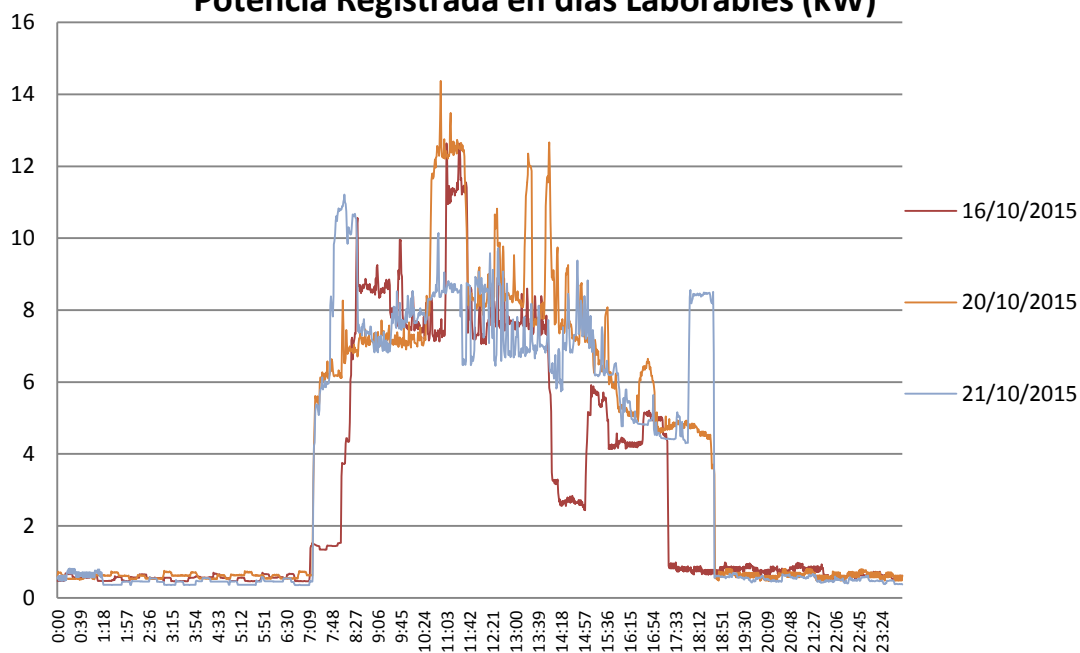
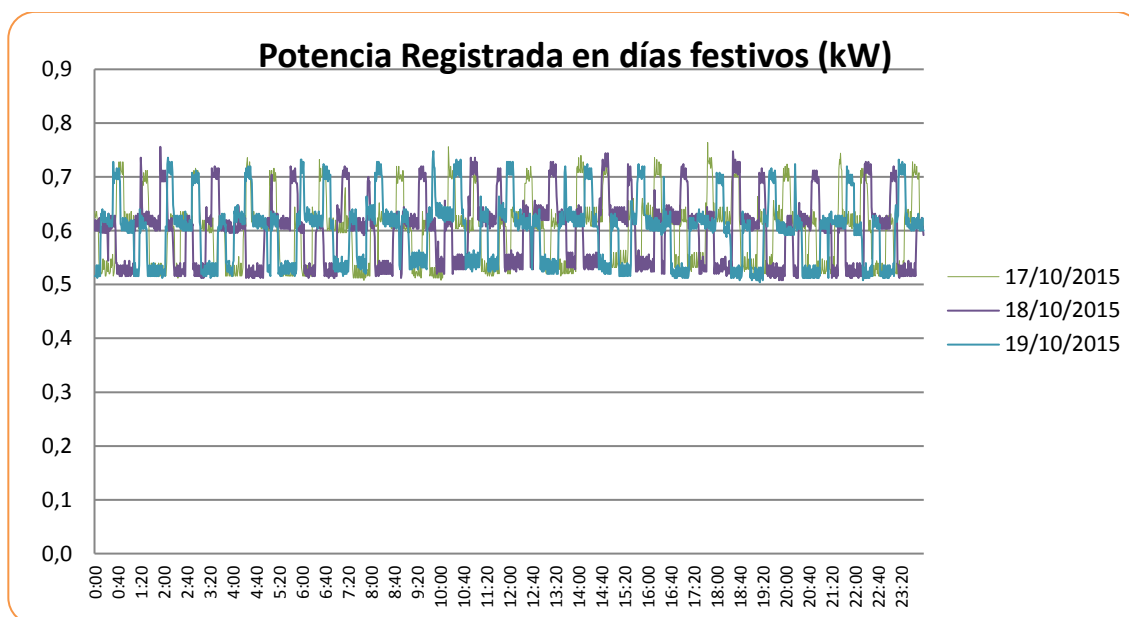


Gráfico 21 Potencia registrada en días lectivos (kW). ENTRADA PRINCIPAL

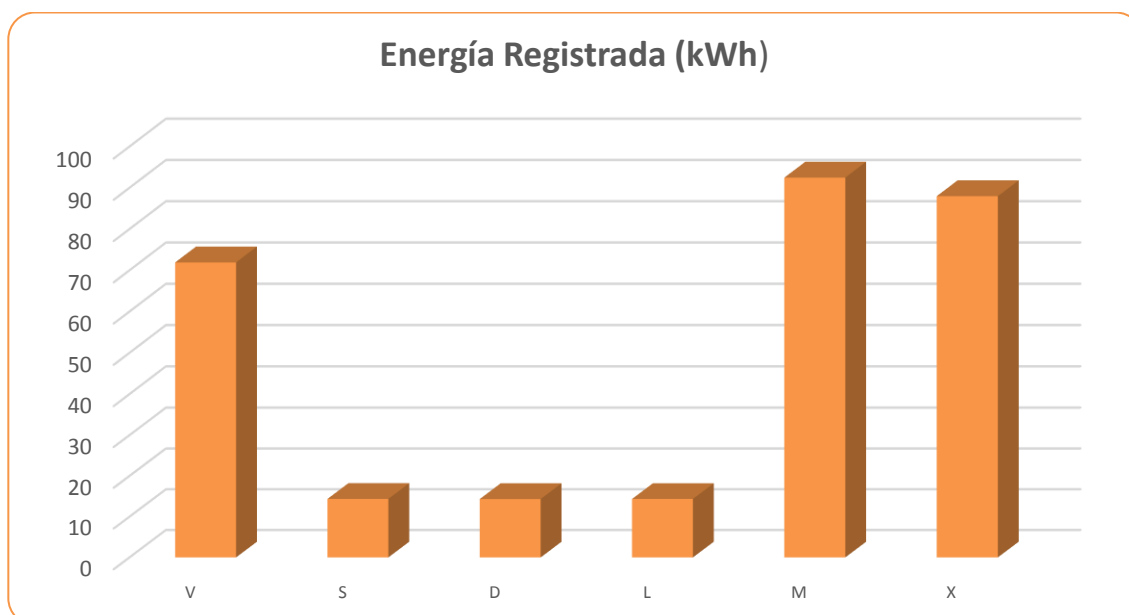


*Gráfico 22 Potencia registrada en días no lectivos (kW). ENTRADA PRINCIPAL*

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 registrado los parámetros eléctricos se observa una demanda de potencia fija de aproximadamente 0,6 kW debido a equipos que se mantienen conectados permanentemente.

Los días lectivos son muy homogéneos con una potencia máxima de 14,37 kW, y un horario principal de uso entre las 07:15 hasta las 14:00, y cerrando definitivamente a las 18:30.

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



*Gráfico 23 Energía consumida por cada día de la semana. ENTRADA PRINCIPAL*

El valor medio durante los días lectivos es de 84,10 kWh y durante los días festivos de 14,35 kWh.

**OFICINA FAMILIA E INFANCIA**

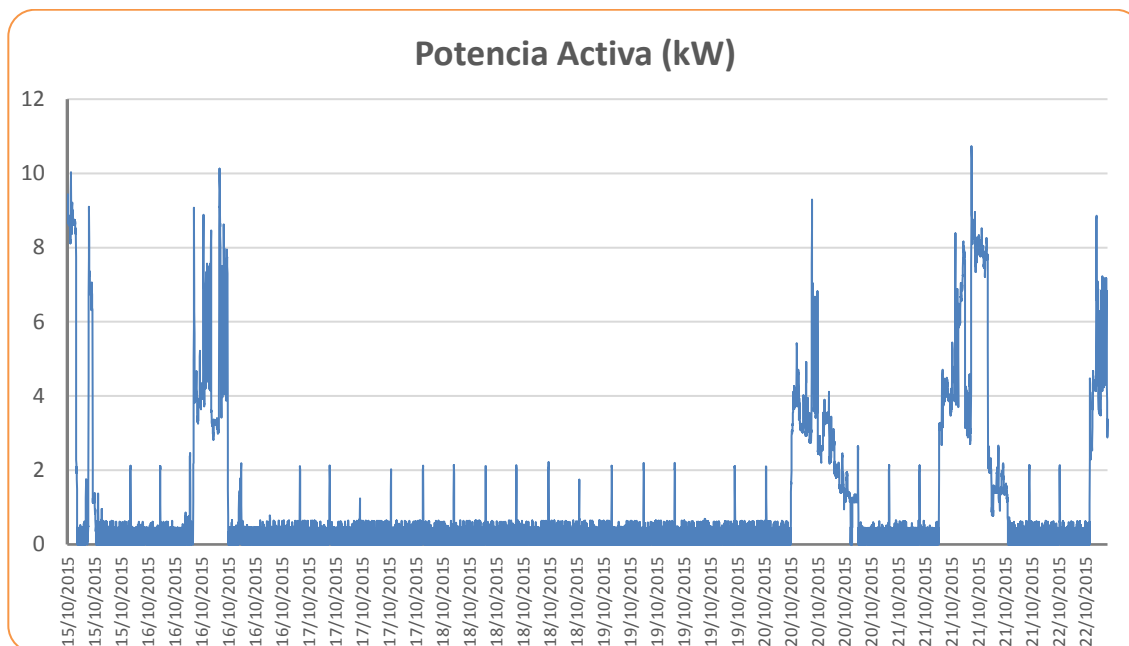


Gráfico 24 Datos de registro de potencia activa desde el 15/10/2015 al 22/10/2015. OFICINA FAMILIA E INFANCIA

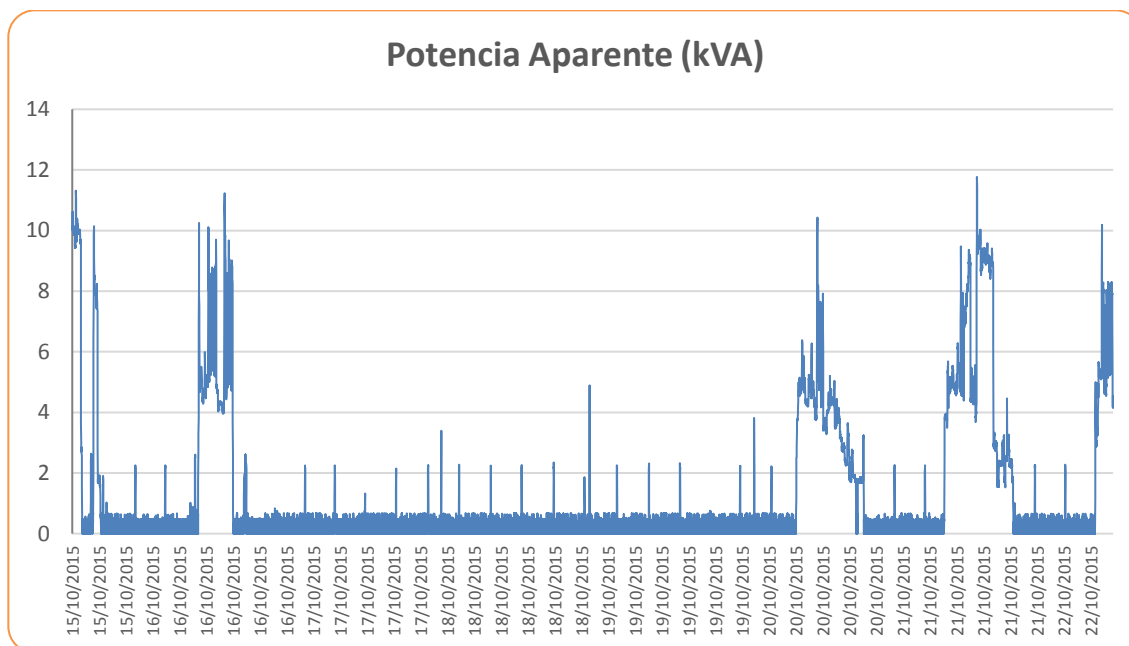


Gráfico 25 Datos de registro de potencia aparente desde el 10/10/2015 al 22/10/2015. OFICINA FAMILIA E INFANCIA

### Factor de Potencia

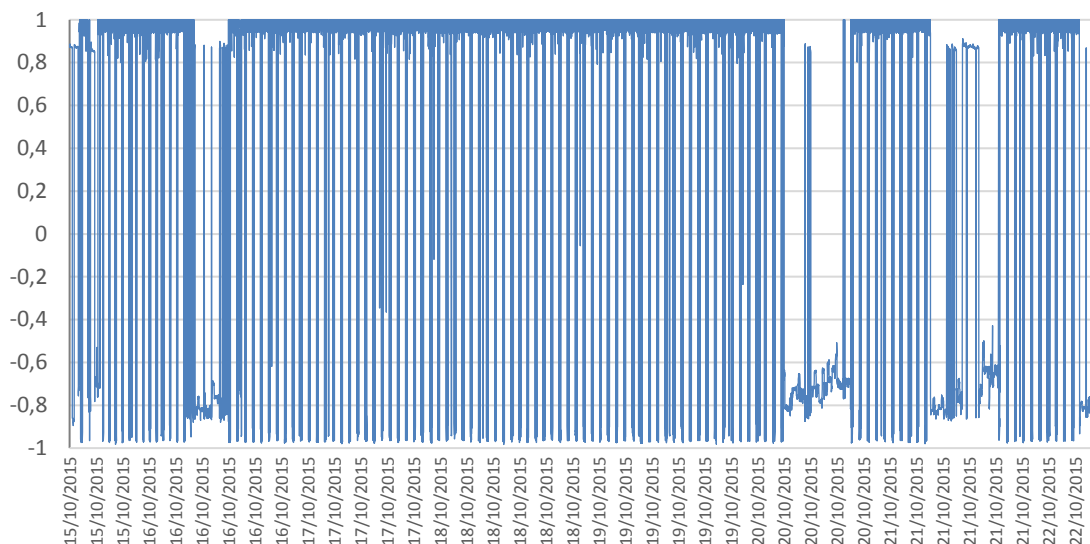


Gráfico 26 Factor de potencia trifásico registrado. OFICINA FAMILIA E INFANCIA

### Potencia Registrada en días Laborables (kW)

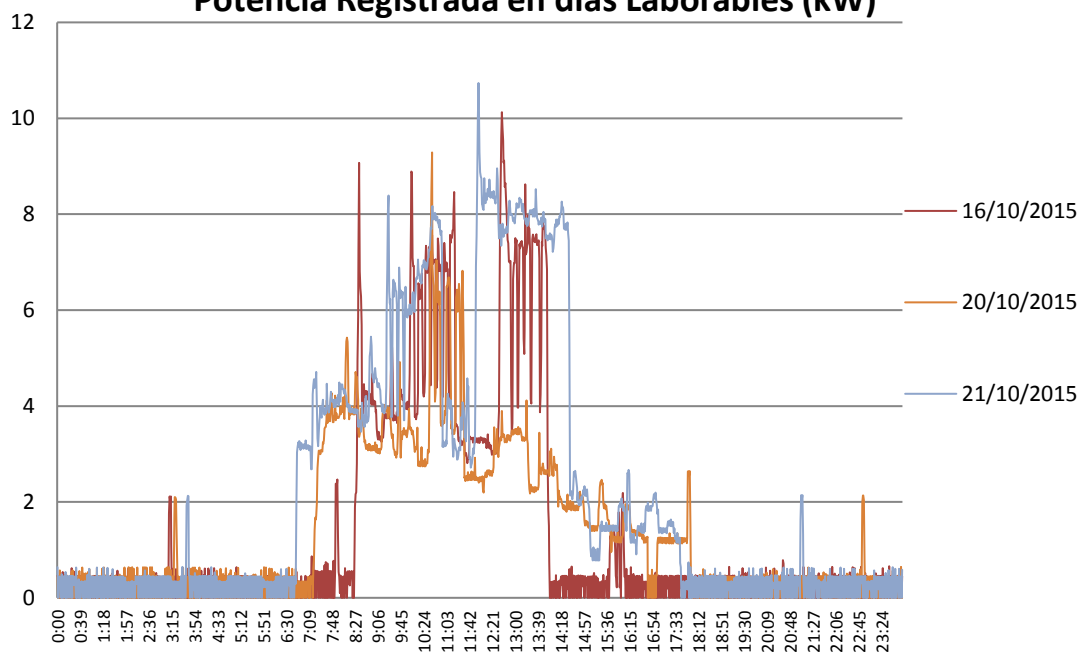
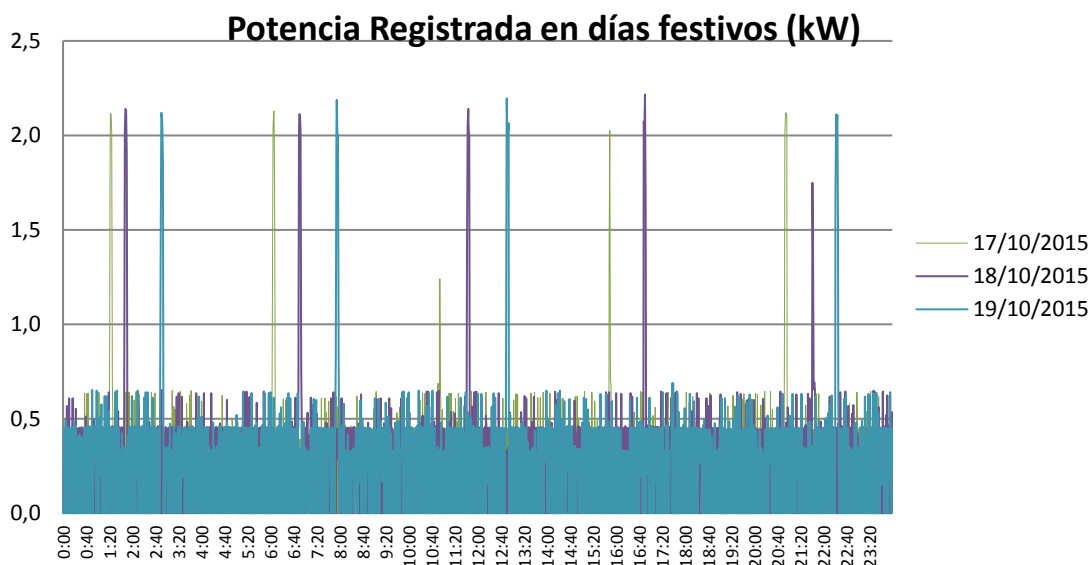


Gráfico 27 Potencia registrada en días lectivos (kW). OFICINA FAMILIA E INFANCIA

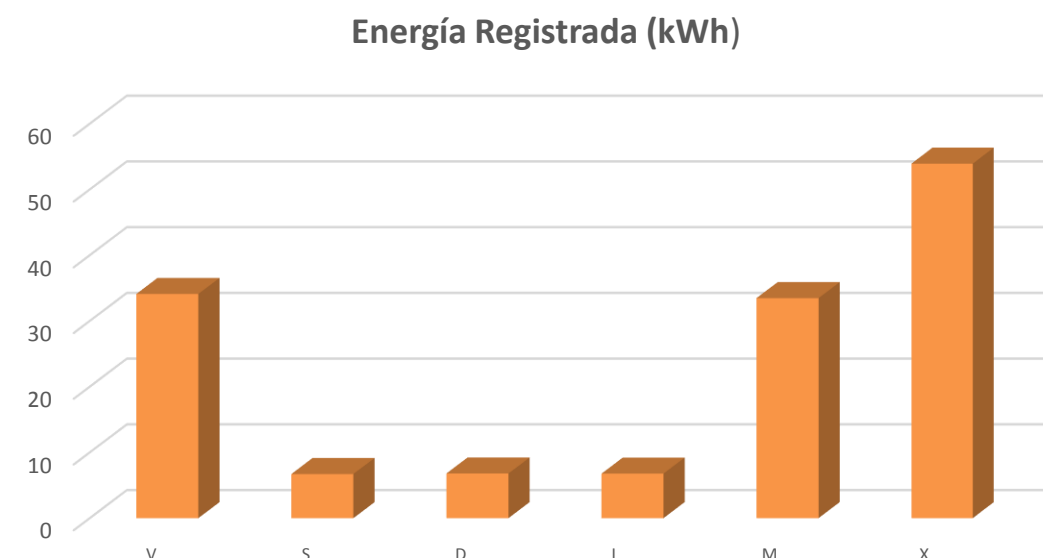


*Gráfico 28 Potencia registrada en días no lectivos (kW). OFICINA FAMILIA E INFANCIA*

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 registrado los parámetros eléctricos se observa una demanda de potencia fija de aproximadamente 0,4 kW debido a equipos que se mantienen conectados permanentemente.

Los días lectivos son muy homogéneos con una potencia máxima de 10,74 kW, y un horario principal de uso entre las 07:15 hasta las 14:00.

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



*Gráfico 29 Energía consumida por cada día de la semana. OFICINA FAMILIA E INFANCIA*

El valor medio durante los días lectivos es de 40,50 kWh y durante los días festivos de 16,76 kWh.

**OFICINA DE ATENCIÓN DE ADICCIONES**

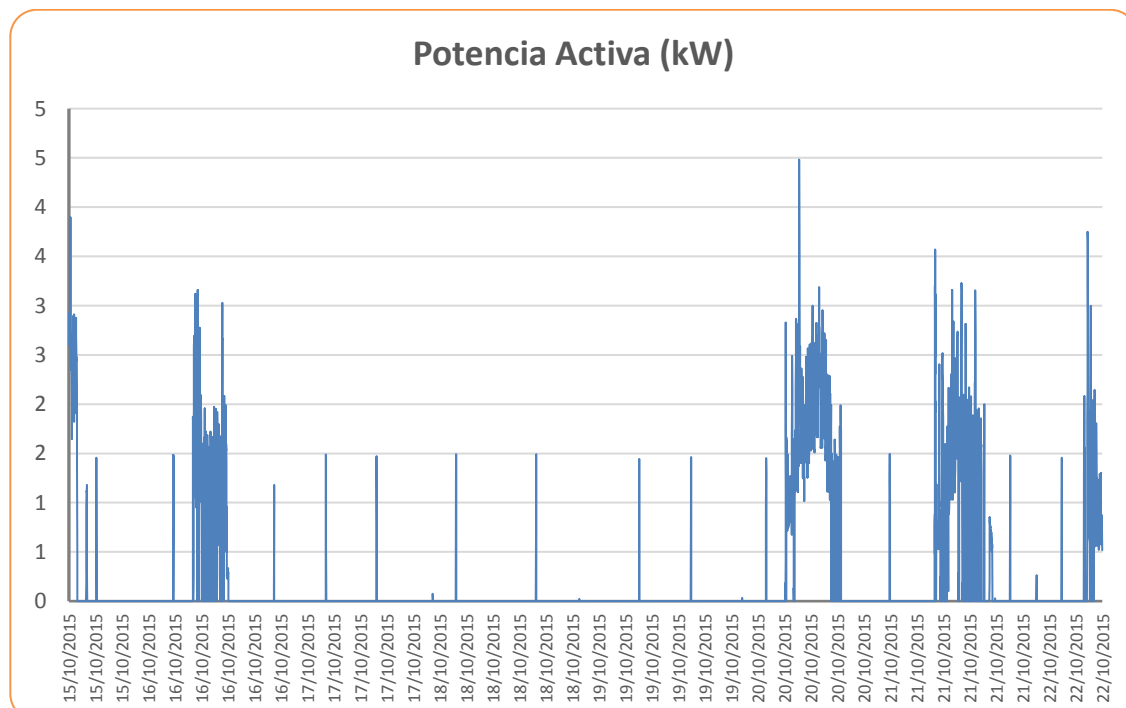


Gráfico 30 Datos de registro de potencia activa desde el 15/10/2015 al 22/10/2015. ATENCIÓN DE ADICCIONES

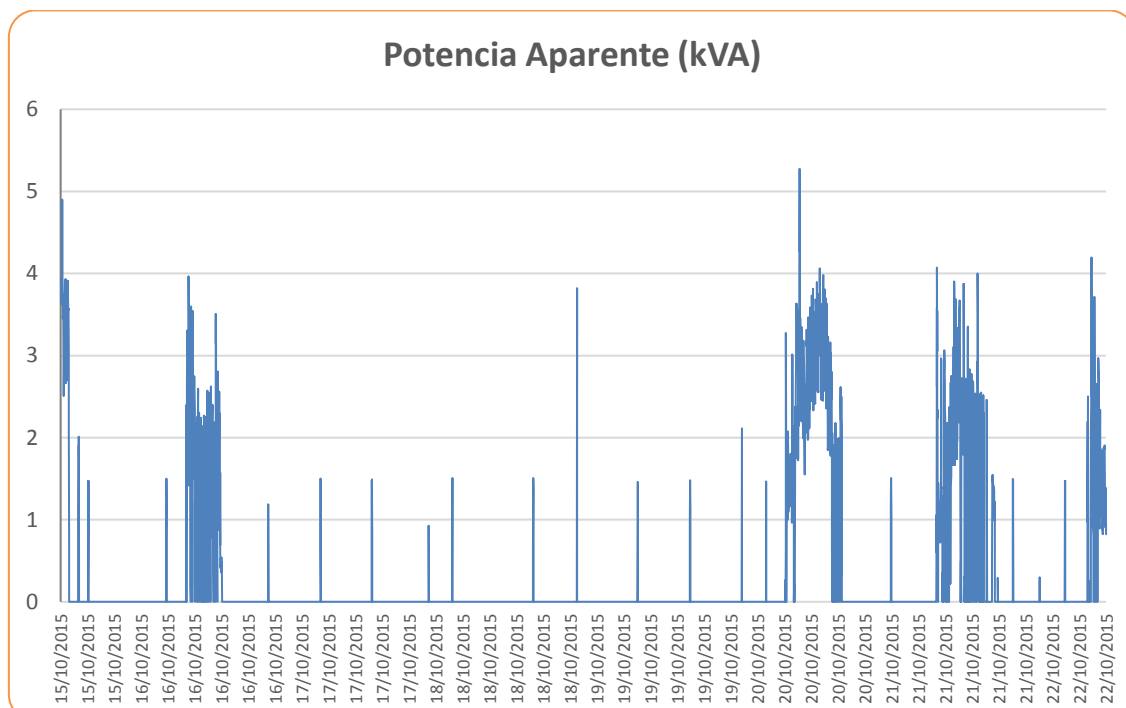


Gráfico 31 Datos de registro de potencia aparente desde el 10/10/2015 al 22/10/2015. ATENCIÓN DE ADICCIONES

### Factor de Potencia

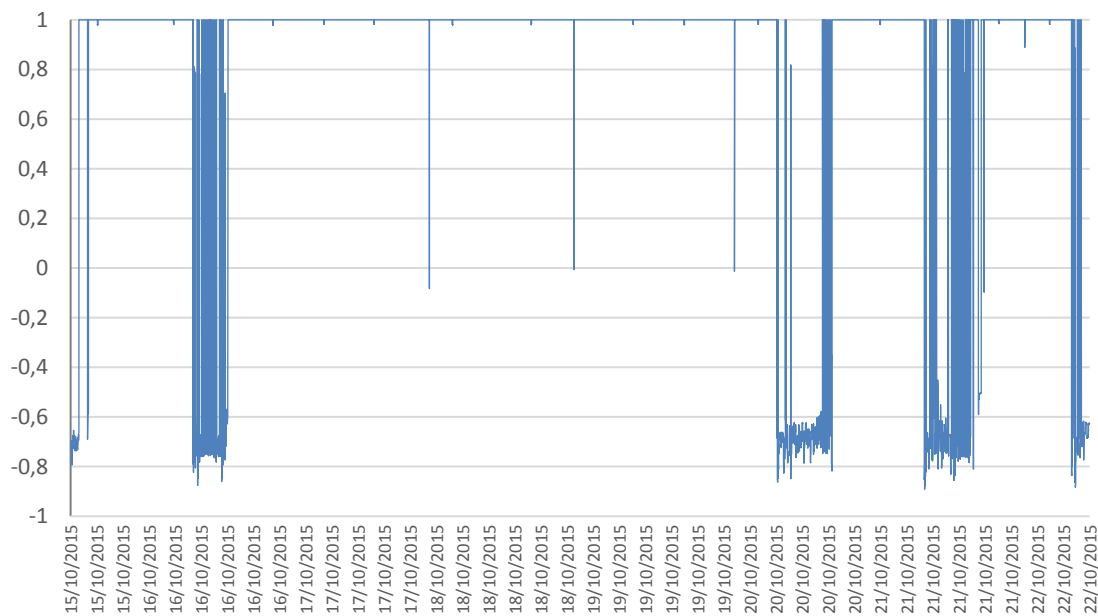


Gráfico 32 Factor de potencia trifásico registrado. ATENCIÓN DE ADICCIONES

### Potencia Registrada en días Laborables (kW)

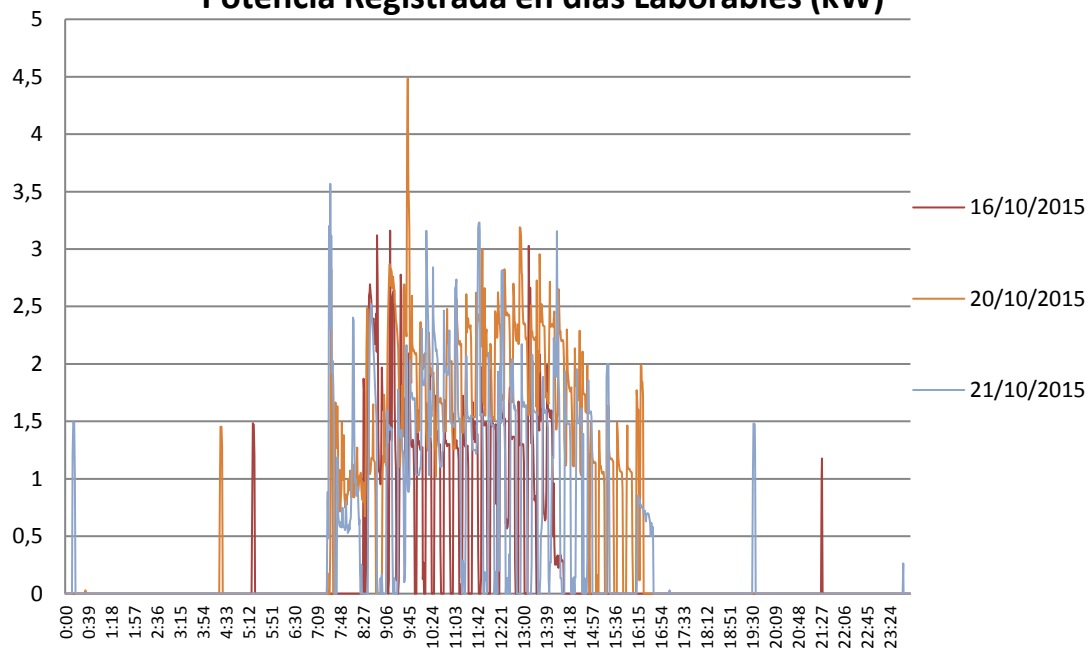
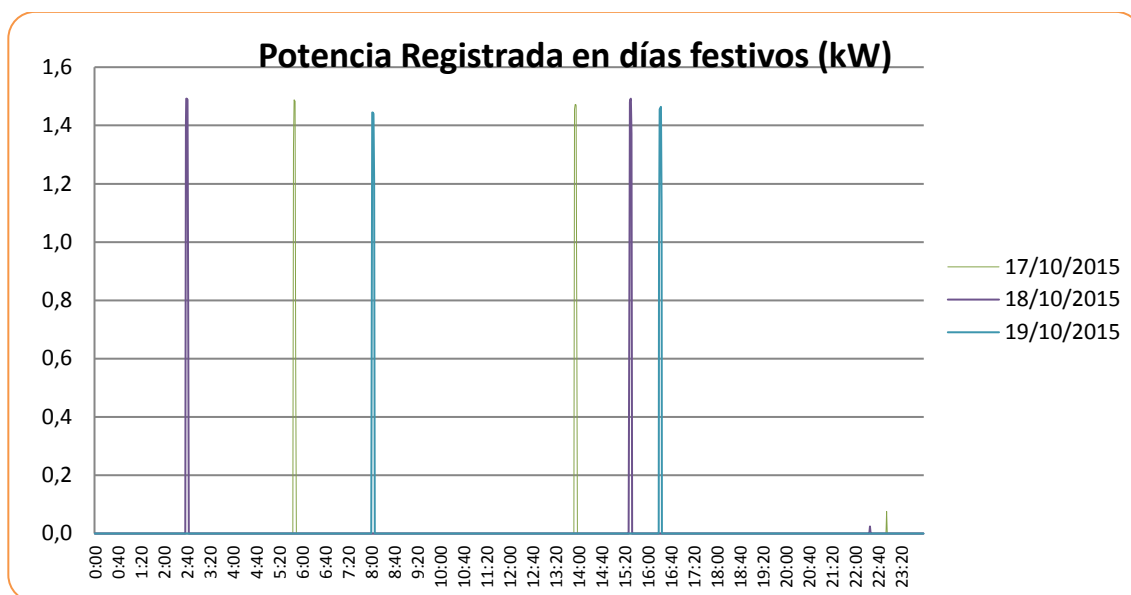


Gráfico 33 Potencia registrada en días lectivos (kW). ATENCIÓN DE ADICCIONES

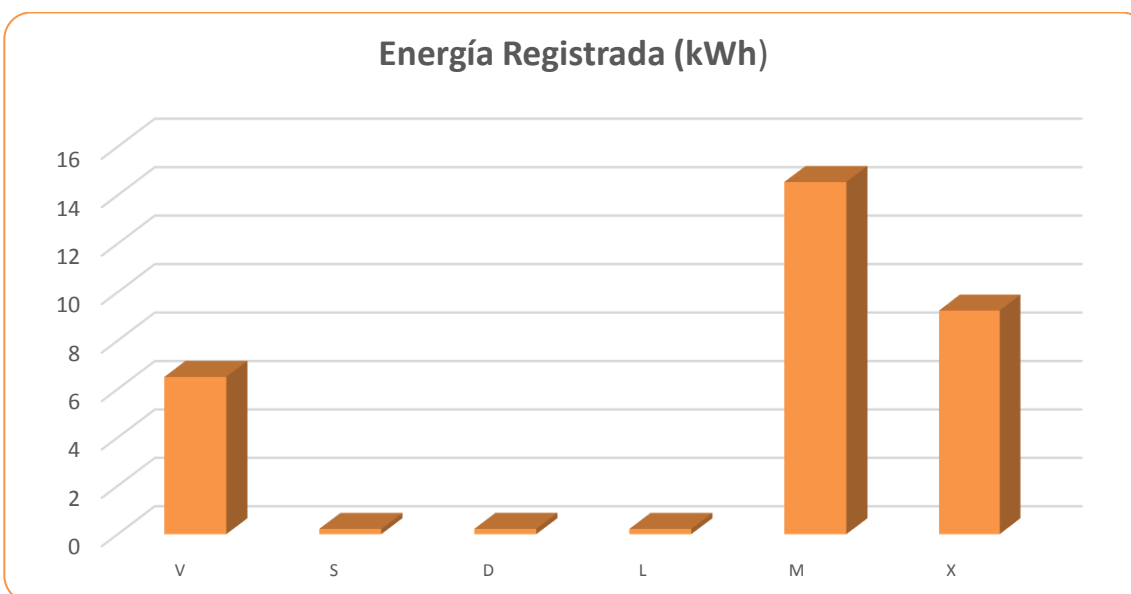


*Gráfico 34 Potencia registrada en días no lectivos (kW). ATENCIÓN DE ADICIONES*

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 registrado los parámetros eléctricos se observa una demanda de potencia intermitente durante intervalos de 5 minutos en horario de 7:30 a 16:15.

La potencia máxima registrada durante los días lectivos es de 4,48 kW, mientras que fuera del horario de apertura al público el máximo de potencia demandada es de 1,5 kW.

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



*Gráfico 35 Energía consumida por cada día de la semana. ATENCIÓN DE ADICIONES*

El valor medio durante los días lectivos es de 10,09 kWh y durante los días festivos de 0,22 kWh.

**REGISTRO TOTAL**

Si consideramos el sumatorio de los tres registros y extrapolamos los datos a el mes de octubre completo, se obtiene un consumo mensual de 2.928,43kWh, lo que representa un desvío de 12,8% respecto al consumo total facturado en el mes de octubre de 2.015 (CUPS1+CUPS2+CUPS3).

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.

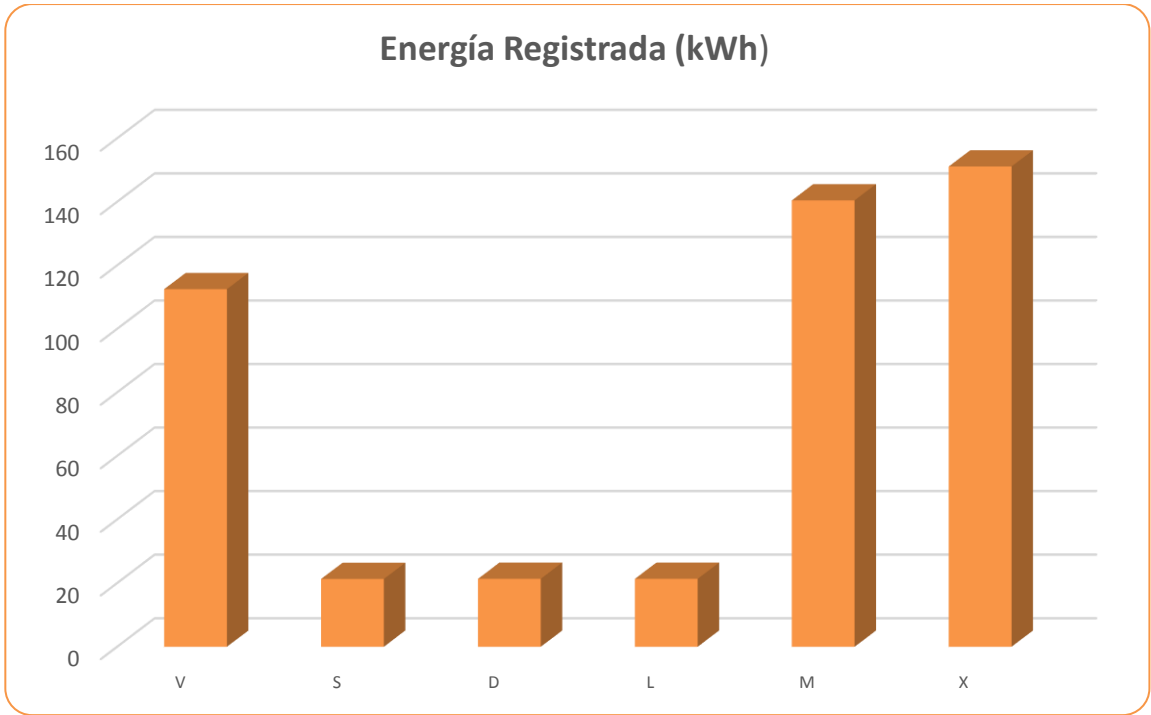


Gráfico 36 Energía consumida por cada día de la semana. GLOBAL

### 3.1.2 Registros monofásicos

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

#### - Pasillo y escaleras (Planta Primera)

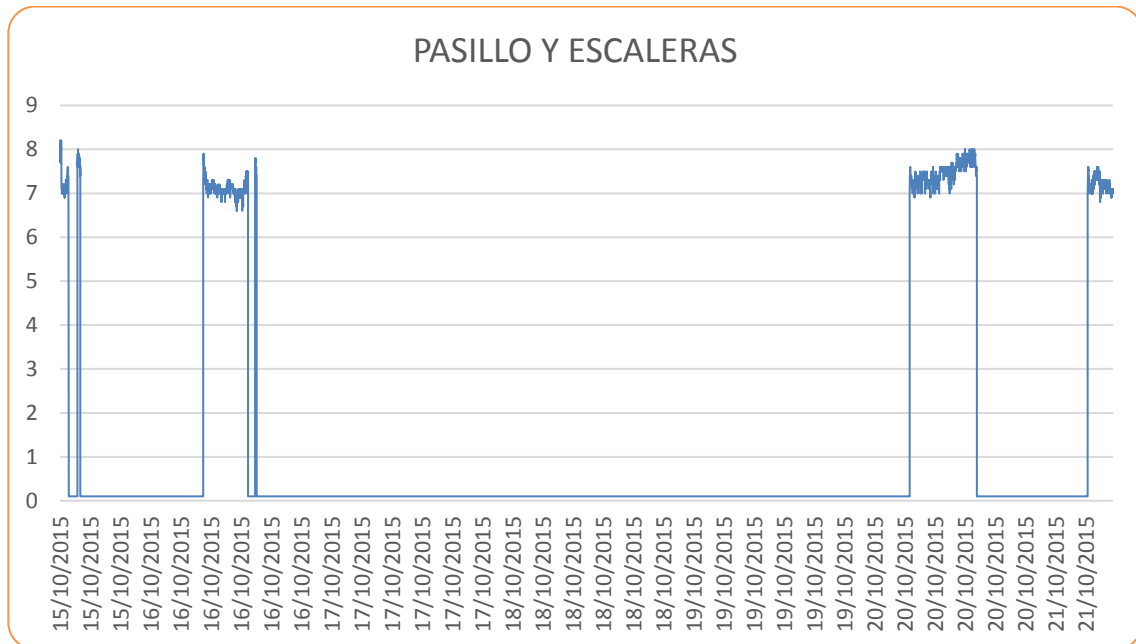


Gráfico 37 Registro de monofásico instalado en las Zonas Comunes

#### - Despachos y escaleras (Planta Primera)

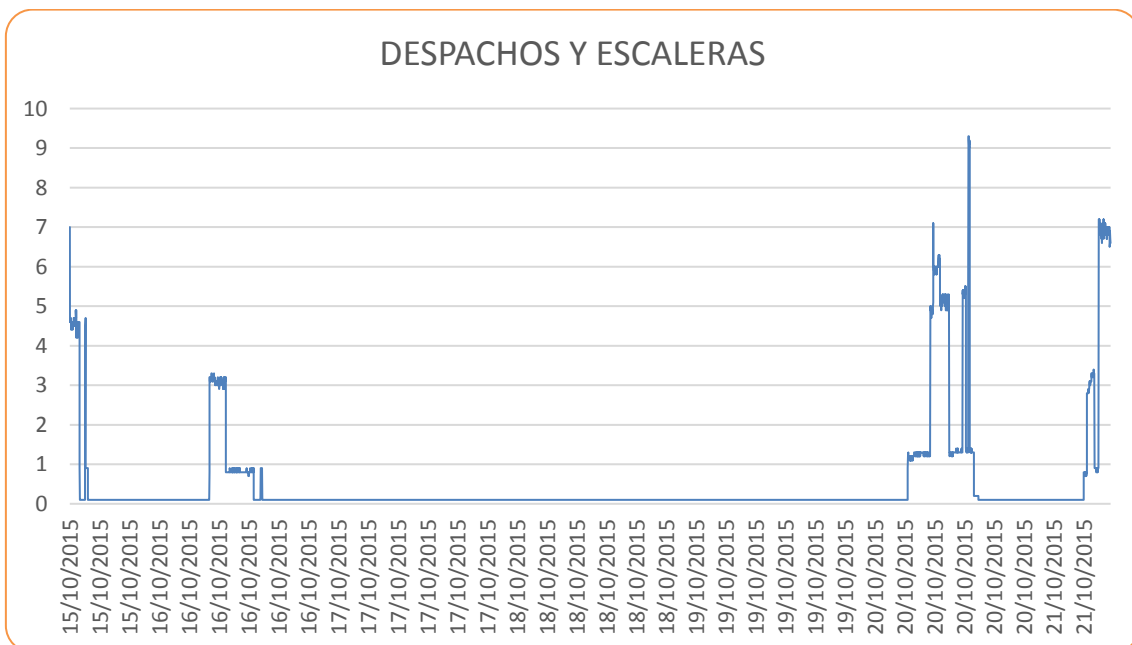


Gráfico 38 Registro de monofásico instalado en el Centro de Adicciones



	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

### 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	Pot (W)	Área (m²)	Iluminancia Media (lux)	Valor s/ Norma (lux)	VEEI
Edificio principal	-1	Vestíbulo	216	35,34	219	150	2,79
Edificio principal	-1	Vestíbulo	360	35,34	219	150	4,65
Edificio principal	-1	Almacén 1	288	52,25	174	100	3,17
Edificio principal	-1	Almacén 1	144	52,25	178	100	1,55
Edificio principal	-1	Sala de Informática	432	41,24	199	300	5,26
Edificio principal	-1	Sala Multiusos	720	57,95	334	300	3,72
Edificio principal	-1	Almacén 2	40	3,60	85	100	13,07
Edificio principal	0	Aseo Caballeros	104	6,30	167	150	9,88
Edificio principal	0	Aseo Señoras	104	5,45	352	150	5,42
Edificio principal	0	Escalera	72	2,34	434	150	7,09
Edificio principal	0	Vestíbulo 2	144	12,01	446	150	2,69
Edificio principal	0	Pasillo	504	11,04	267	150	17,10
Edificio principal	0	Aseo 1	72	3,12	490	150	4,71
Edificio principal	0	Aseo 2	72	3,19	495	150	4,56
Edificio principal	0	Vivienda	216	12,39	413	300	4,22
Edificio principal	0	Vivienda II	144	6,51	588	300	3,76
Edificio principal	0	Archivo	40	5,40	59	100	12,55
Edificio principal	0	RAC	40	1,56	126	100	20,35
Edificio principal	0	Administrativos	100	32,59	243	300	1,26*
Edificio principal	1	Vestíbulo	216	35,34	303	150	2,02
Edificio principal	1	Sala de espera	72	17,52	323	150	1,27
Edificio principal	1	Pasillo	504	11,04	292	150	15,63
Edificio principal	1	Aseo	72	6,23	542	150	2,13
Edificio principal	1	Archivo 1	72	6,73	231	100	4,63
Edificio principal	1	Archivo 2	144	19,30	518	100	1,44
Ampliacion	0	Pasillo 1	216	9,36	746	150	3,09
Ampliacion	0	Aseo Señora	72	5,50	715	150	1,83
Ampliacion	0	Aseo Caballero	72	5,50	572	150	2,29
Ampliacion	0	Zona Infantil	288	19,27	654	300	2,29
Ampliacion	0	Espacio Atención Familiar	288	26,32	646	300	1,69
Ampliacion	0	Pasillo 2	216	12,60	595	150	2,88
Ampliacion	0	Archivo	72	5,40	437	100	3,05

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>		<b>1306</b>
			<b>53</b>
			<b>Rev.02</b>

Edificio	Planta	Ubicación	Pot (W)	Área (m²)	Iluminancia Media (lux)	Valor s/ Norma (lux)	VEEI
Ampliacion	0	Pasillo 3	72	5,04	470	150	3,04
Ampliacion	0	Sala de Atención Familiar	144	13,20	767	300	1,42
Ampliacion	1	Distribuidor	104	24,97	349	150	1,19
Ampliacion	1	Distribuidor	144	24,97	349	150	1,65
Ampliacion	1	Cooperación Social	288	19,60	674	300	2,18
Apartamento	1	Pasillo	288	11,04	292	150	8,93
Apartamento	1	Despacho 2	144	9,59	698	300	2,15
Apartamento	1	Despacho 3	72	8,84	348	300	2,34
Apartamento	1	Despacho 4	144	12,60	583	300	1,96
Apartamento	1	Dirección	144	13,32	492	300	2,20
Apartamento	1	Aseo	72	3,30	958	150	2,28

*Tabla 25 Resumen medidas de iluminación en diferentes estancias*

\*En este caso la iluminancia media no alcanza el valor mínimo exigido por la normativa, por lo que el valor de eficiencia energética de iluminación no se puede tomar como referencia ya que sería necesario aumentar la potencia instalada para cumplir la condición anterior.

### 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 26 Condiciones interiores exigidas por el RITE

### REGISTRO DE VERANO

Durante el periodo de una semana, entre los días 15/10/2015 y 22/10/2015, se realizaron registros de temperatura y humedad en un espacio climatizado y representativo del edificio. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- **Oficina de Servicio de ayuda a domicilio**

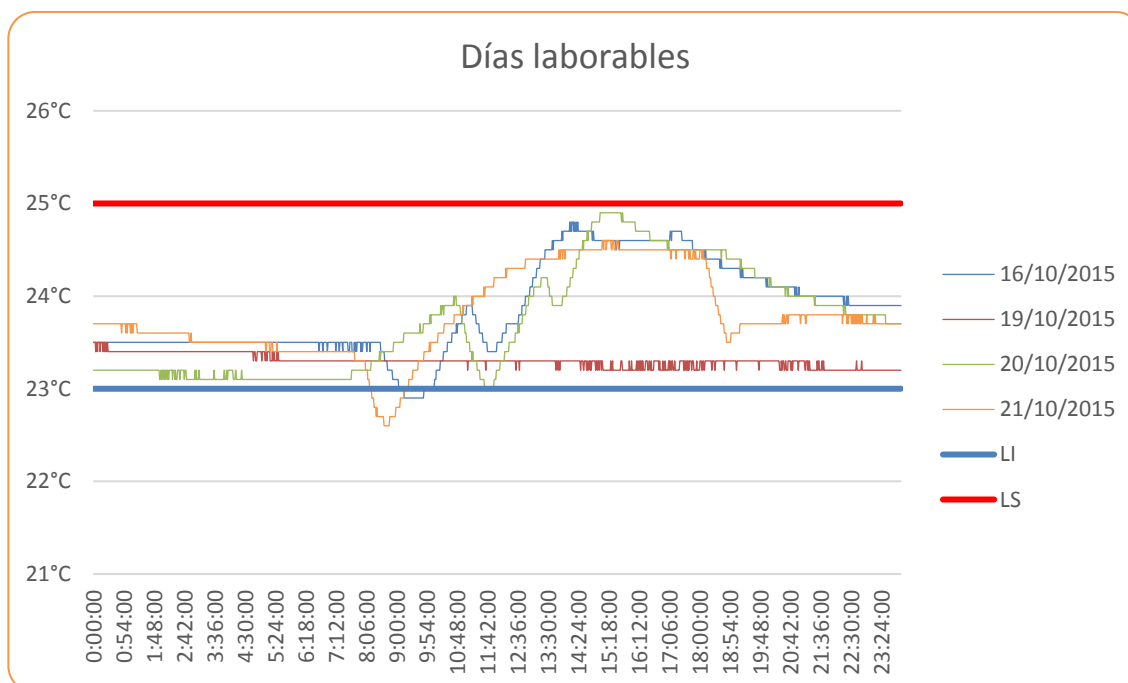


Gráfico 40 Registro de temperatura – VERANO – Días laborables

### Festivos y fines de semana

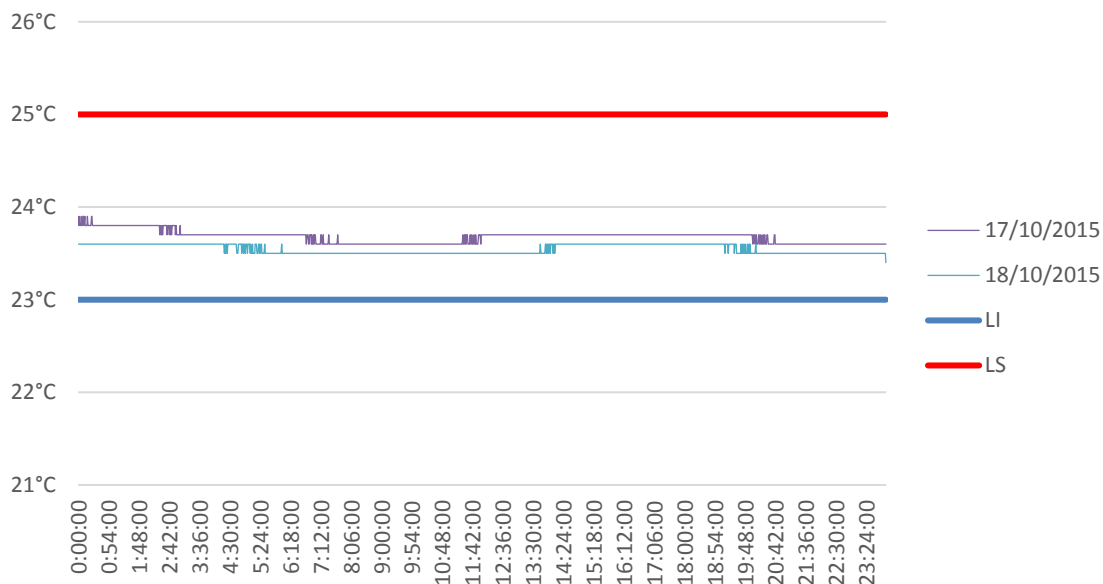


Gráfico 41 Registro de temperatura – VERANO – Fines de semana y festivos

### Días laborables

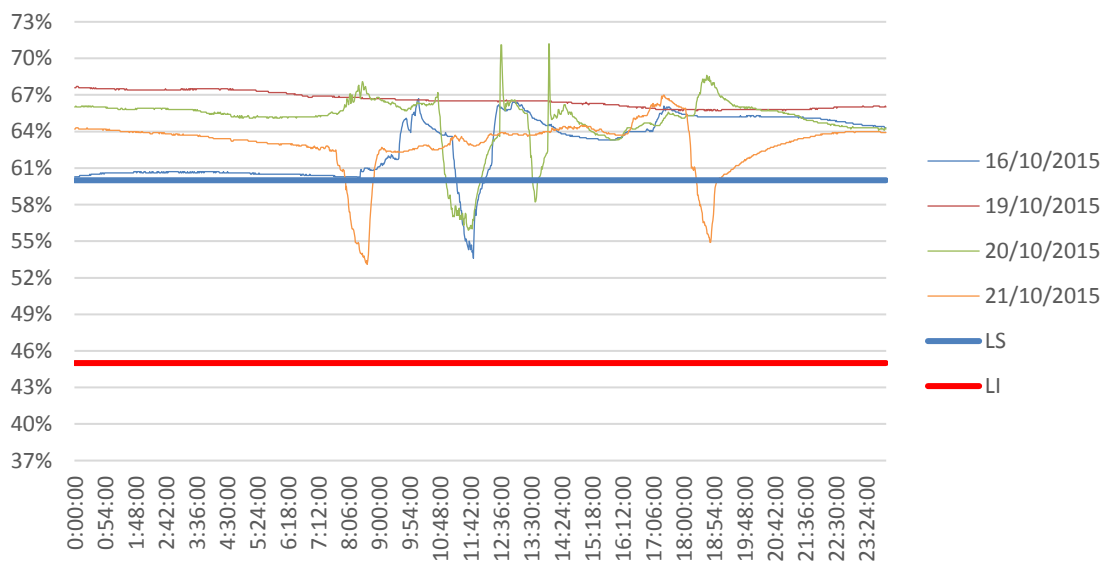
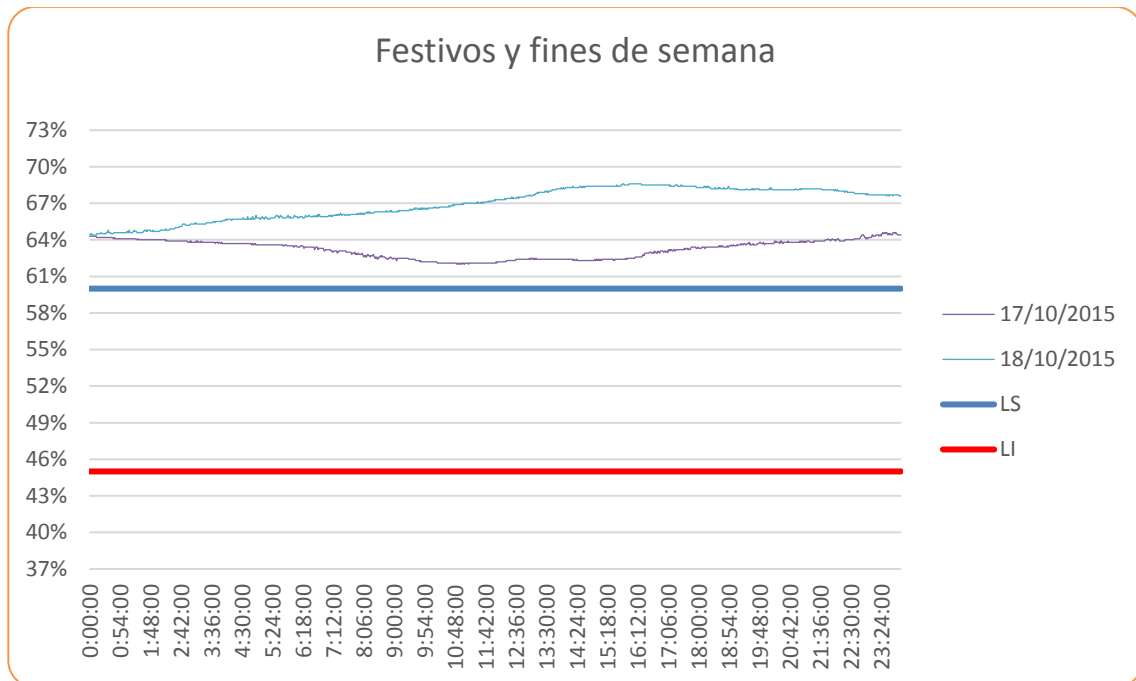


Gráfico 42 Registro de humedad relativa – VERANO – Días laborables



*Gráfico 43 Registro de humedad relativa – VERANO – Fines de semana y festivos*

Esta zona se trata mediante un sistema autónomo de expansión directa (split 1x1) tipo bomba de calor con unidad interior de tipo pared.

La temperatura se mantiene dentro de los límites normativos (23-25°C) durante todo el horario de ocupación. Por lo tanto, la aportación térmica es adecuada en esta zona.

Se observa como el equipo se desactiva fuera del horario de ocupación y durante los fines de semana. Por otro lado, observamos que el día 19/10/2015 no se produce actividad alguna en el centro.

La humedad se sitúa por encima del límite superior requerido por la normativa (60%) durante la mayor parte del horario de ocupación, oscilando entre el 54y 70%.

Las principales conclusiones que se sacan son las siguientes:

- ☐ **Se aprecian aportaciones térmicas adecuadas.** En general las temperaturas se encuentran entre los 23°C y los 25°C, lo cual indica un aporte adecuado de refrigeración.
- ☐ En general, **no se activa la climatización fuera del horario de ocupación.**
- ☐ Se observa como la temperatura sigue la pauta de ocupación del edificio.

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

### 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 G.

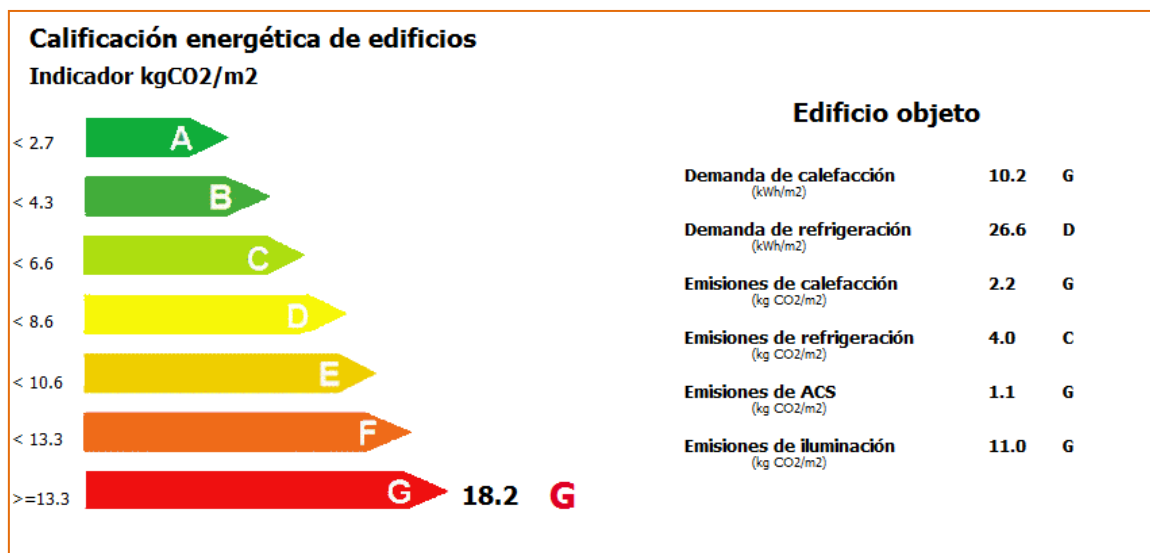


Imagen 9 Etiqueta Certificado Energético

En el anexo correspondiente se adjunta el informe completo de la certificación energética de la Delegación de los Servicios Sociales.

#### 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:

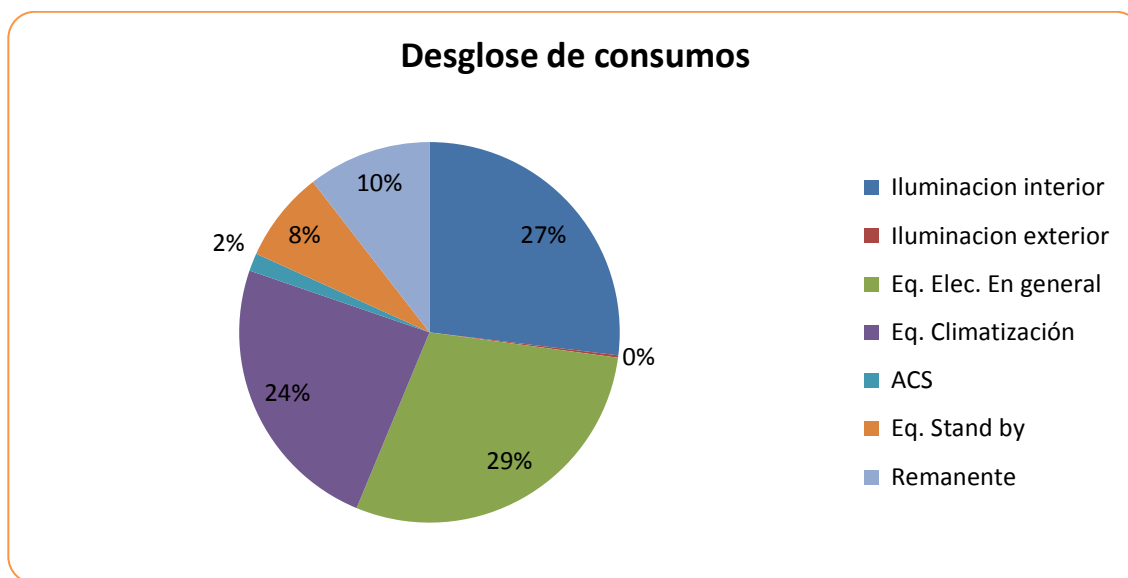


Gráfico 44 Desglose de consumos eléctricos

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

Por otra parte, existe un consumo energético destacable que corresponde a los aparatos eléctricos que están en modo espera (stand by). Este apartado engloba, por ejemplo, a:

- Ordenadores, tanto de sobremesa como portátiles conectados a la red eléctrica.
- Impresoras, fotocopadoras y escáneres.
- Televisores, proyectores, dvd, etc.
- Teléfonos con base de recarga.
- Equipos de sonido.

Por último, aparece en el gráfico un porcentaje “Remanente” que se debe, entre otras cosas, a:

- Equipos eléctricos e iluminación que se puedan quedar encendidos cuando no se están utilizando.
- Aparatos eléctricos que estén a final de su vida útil y consuman más electricidad de la requerida para su funcionamiento normal. Esto puede suceder en neveras con compresores antiguos, balastos electromagnéticos de lámparas, bombas, etc.
- Diferencia entre las horas registradas durante el estudio con los analizadores de redes para la utilización de la iluminación y los equipos eléctricos y las horas de uso a lo largo del año.

Este porcentaje se encuentra en el rango aceptable para una instalación de estas características, pero, según lo explicado anteriormente, se recomienda examinar la instalación para localizar consumos evitables y revisar ciertos comportamientos para intentar reducir en la medida de lo posible este consumo energético.

La siguiente gráfica muestra el consumo estimado en cada periodo frente al facturado, obteniéndose una desviación de alrededor del 3%.

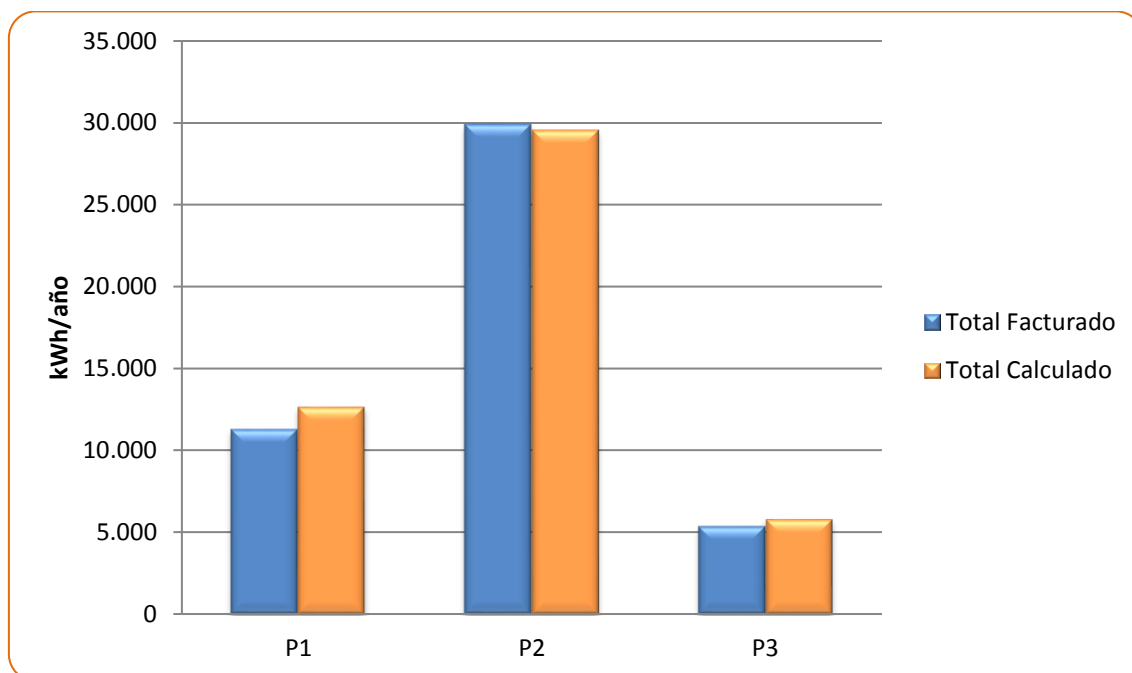


Gráfico 45 Desglose de consumos por periodo

#### 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.

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

## 5. ACTUACIONES PROPUESTAS

### 5.1 Sustitución de 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 10 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

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

### 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)	0,14721	0,11582	0,07950
Porcentaje de consumo de iluminación por periodo	24,20%	67,40%	8,30%

Los valores resultantes finales se muestran en la siguiente tabla:

Precio de la energía (cent€/kWh)	12,02837
Precio de la potencia (€/kW y año)	28,54

### 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 <sub>2</sub> evitadas
kWh	De la mejora	Del edificio	Por energía	Por potencia	Total	€	Años	Ton/año
	%	%	€/año	€/año	€/año			
6.073	46,90%	12,63%	730,45 €	69,13 €	799,58 €	16.686,49 €	20,87	2,42

### 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.

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	1306
		53
		Rev.02

## 5.2 Ajuste de la potencia eléctrica contratada

**Descripción actuación:** adecuación de la potencia contratada en cada periodo de facturación

### Descripción de la mejora

Adecuación de la potencia eléctrica contratada con la compañía eléctrica a la potencia que realmente demanda la instalación para de esa forma disminuir el valor económico del término de potencia en la facturación.

### Aplicación de la mejora

Se ha realizado un análisis tarifario a partir de los datos de las facturas eléctricas del último año. Se observa que la potencia demanda se encuentra en varios de los periodos facturados por debajo de la potencia contratada, por lo que se considera recomendable un ajuste de dicha potencia contratada.

Las siguientes gráficas presentan las potencias medidas por el maxímetro durante cada uno de los periodos frente a la potencia actualmente contratada, y la potencia óptima que se propone.

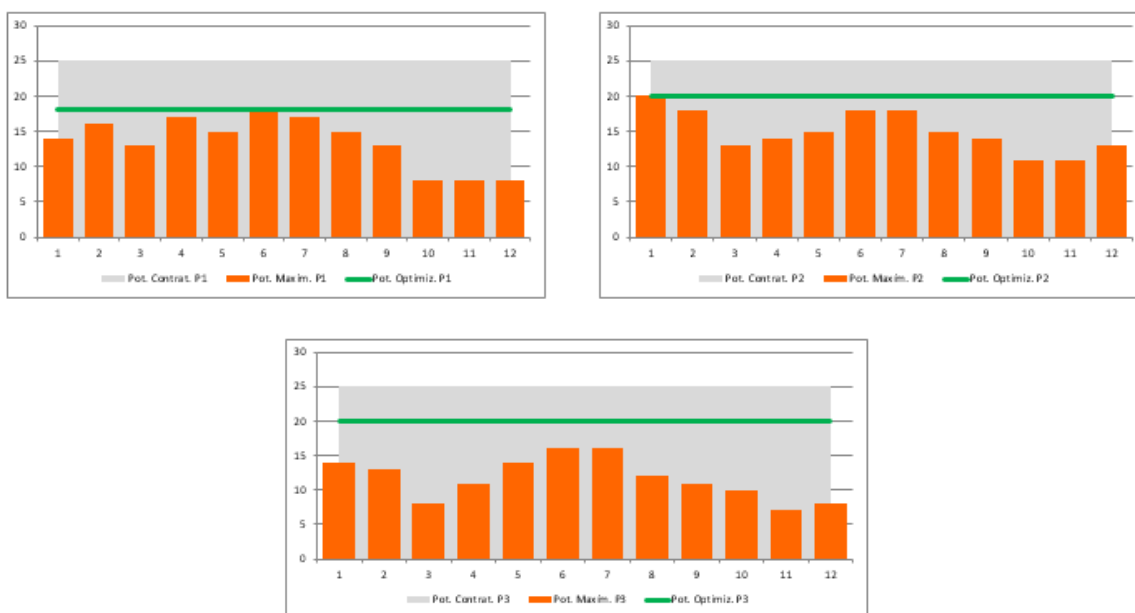


Gráfico 46 Potencias registradas y óptimas por periodo

Se ha realizado una simulación con los datos reales registrados por el maxímetro en el último año y diferentes valores de potencias contratadas. De esta forma se obtienen los valores que minimizan el importe en la facturación debida al término de potencia. Según dicho análisis se recomienda reducir la potencia contratada a **18 / 20 / 20 kW** en los tres periodos.

Para tomar esta decisión es necesario estudiar si hay previsto un aumento o disminución de equipos que impliquen un cambio en la demanda actual. Cualquier modificación de potencia

instalada o del uso actual de las instalaciones invalida esta opción, que se considera idónea en las condiciones actuales.

#### Cálculo de ahorros

Para el cálculo del ahorro económico anual se ha tomado como precio del término de potencia a febrero de 2015 fijado para los contratos del Ayuntamiento de Marbella, al que se le ha añadido el 5,1127% debido al impuesto eléctrico.

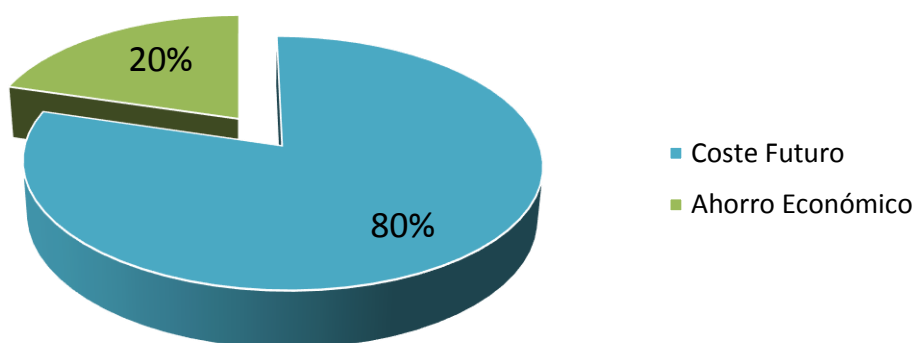
Tipo de tarifa	P1 (€/kW año)	P2 (€/kW año)	P3 (€/kW año)
<b>3.0 A</b>	<b>42,81</b>	<b>25,69</b>	<b>17,12</b>

La inversión de la medida puede considerarse prácticamente nula, ya que las comercializadoras eléctricas cobran una cantidad media inferior a los 20€ por la realización de las gestiones.

#### Ahorros económicos

POT CONTRATADA			POTENCIA RECOMENDADA			Ahorro económico €/año
P1	P2	P3	P1	P2	P3	
25	25	25	18	20	20	<b>370,13 €</b>

**Compartiva Coste Término de Potencia (€/año)**



*Gráfico 47 Ahorros obtenidos con el cambio de potencia*

#### Riesgo técnico

Esta medida no presenta ningún riesgo técnico para su aplicación siempre que las condiciones de uso y de equipos instalados se mantengan.

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

### 5.3 Instalación de batería de condensadores

**Descripción actuación:** instalar una batería de condensadores para conseguir compensar el consumo de energía inductiva producida por los equipos consumidores.

#### Descripción de la mejora

La energía reactiva está asociada a la energía inductiva generada por los campos magnéticos internos de motores, transformadores (receptores) y otros elementos. Estos absorben energía de la red durante la creación de los campos magnéticos necesarios para su funcionamiento, entregándola durante la destrucción de los mismos.

Existen algunos efectos negativos que se derivan del consumo de este tipo de energía:

- Costes económicos para el consumidor.
- Caídas de tensión.
- Pérdida de potencia.
- Sobrecargas en las redes de distribución.

Las compañías comercializadoras de energía eléctrica penalizan económicamente a sus clientes cuando se produce un exceso de consumo de ésta. Estas penalizaciones se aplican cuando el factor de potencia de la instalación es inferior a 0,95.

Ventajas de la compensación de la energía reactiva:

- Reducción en el recibo de electricidad.
- Aumento de la potencia disponible.
- Disminución de pérdidas por efecto Joule en los conductores y transformadores.
- Reducción de las caídas de tensión aguas arriba del punto de conexión del equipo de compensación.

#### Aplicación de la mejora

Con la instalación de la batería de condensadores se consigue que el factor de potencia de la instalación se encuentre por encima de 0,95 que es el valor mínimo exigido por la comercializadora eléctrica para no sufrir penalización económica.

A partir de los datos de las facturas eléctricas del último año se observa que existe penalización por energía reactiva, por lo que se recomienda la instalación de una batería de condensadores automática para la compensación global de la potencia reactiva en el cuadro general de la instalación.

En la siguiente tabla se muestran las características que tiene que tener la batería de condensadores necesaria para obtener un factor de potencia por encima de 0,95 y por tanto eliminar la penalización por energía reactiva existente en la facturación:

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

Penalización por reactiva	Composición	Potencia a 440V
€	kVAr	kVAr
46,19	2,5+5	7,5

Tabla 27 Características de batería de condensadores

### Inversión

Al ser ésta una Auditoria en Grado de Inversión, para calcular la inversión necesaria y llevar a cabo la mejora se ha pedido presupuesto a los principales fabricantes. Con los datos anteriores se ha obtenido 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 es de 806,82€.

La inversión incluye una batería de condensadores con regulación automática de la potencia calculada, interruptor y diferencial correspondiente, regulador de medida trifásico y la mano de obra correspondiente de montaje, conexionado y puesta en servicio.

Con los datos anteriores se obtienen los resultados de la siguiente tabla, donde se presentan los ahorros tanto energéticos como económicos con la implantación de la mejora, 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 <sub>2</sub> evitadas
kWh	%	€/año	€[1]	años	Ton/año
--	--	67,9	806,82	11,88	--

Tabla 28 Ahorros obtenidos con la aplicación de la mejora

### Riesgo en la obtención del ahorro esperado

Los principales riesgos son los debidos a la instalación de equipos de baja calidad o a un mal dimensionamiento de la potencia de la batería de condensadores.

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

## 6. MEJORAS RECOMENDADAS

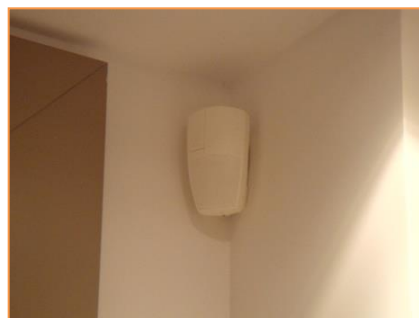
### 6.1 Sistemas de regulación y control de la iluminación interior

**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 11 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

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

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.

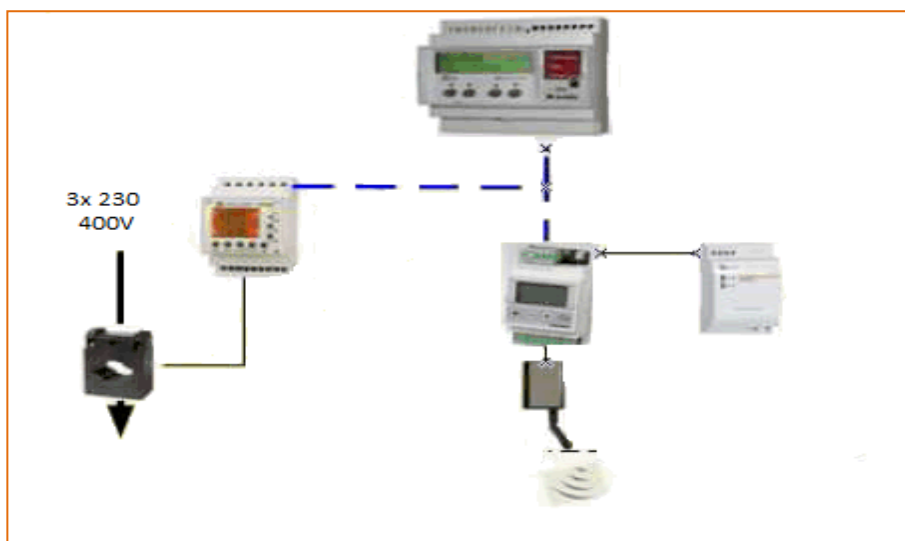
	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

## 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 12 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

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

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 €.

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

## 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

La producción térmica para la calefacción del centro consta de sistemas tipo bomba de calor de expansión directa, por lo que, para implantar la biomasa como contribución de energías renovables, la instalación requeriría de una reforma integral para poder adaptarse a las condiciones de funcionamiento de una instalación de este tipo.

Por otra parte, los condicionantes a tener en cuenta son los siguientes:

- Debido al bajo número de horas de funcionamiento de la calefacción el periodo de retorno simple de la inversión sería elevado.
- La implantación de esta mejora sirve como actuación ejemplarizante y educativa sobre las energías renovables y la protección del medio ambiente. Esta circunstancia se ve acentuada por la mejora en calificación energética.
- Se considera una opción a tener en cuenta al sustituir la caldera existente si se dan las condiciones adecuadas de acceso del camión de suministro y hay espacio suficiente en la sala de calderas para el almacenamiento de combustible. En este caso, no existe sala de calderas y podrían existir limitaciones de acceso.

Desde el punto de vista de viabilidad económica, donde la implantación de estos sistemas presenta periodos de retorno altos, junto con las limitaciones de acceso y que la instalación actual no se adaptaría directamente a las condiciones de funcionamiento de una instalación de biomasa tradicional, no se considera su instalación.

### 7.3 Fotovoltaica - Autoconsumo

Actualmente, las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo están reguladas mediante el Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre de 2015. En el apartado 5 se resumen los principales aspectos a tener en cuenta.

Entre los condicionantes principales que tendrían que cumplir los edificios o instalaciones para hacer viable una instalación fotovoltaica de autoconsumo que se adapte a los requisitos recogidos en el Real Decreto 900/2015, están los siguientes:

- Curva de carga del edificio continua y uniforme durante la mayor parte de los días del año. Maximizar el autoconsumo de la generación fotovoltaica.

	<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA</b> <b>AYUNTAMIENTO DE MARBELLA</b> <b>DELEGACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES</b>	<b>1306</b>
		<b>53</b>
		<b>Rev.02</b>

- Espacio disponible para la ubicación de los módulos fotovoltaicos.

Por lo tanto, al no cumplirse estos condicionantes no se aconseja la implantación de energía solar fotovoltaica en este centro.

## 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 <sub>2</sub> evitadas
	kWh	% <sup>1</sup>	€/año	€ <sup>2</sup>	años	Ton/año
Cambio de Tubos Fluorescentes por Tecnología LED	6.073	12,63%	799,58 €	16.686,49 €	20,87	2,42
Mejora Ajuste de Potencia			370,13 €			
Instalación de Batería de condensadores			67,9	806,82	11,88	
<b>TOTAL ELÉCTRICAS</b>	<b>6.073</b>	<b>12,63</b>	<b>1.237,61</b>	<b>17.493,31</b>	<b>14,1</b>	<b>2,42</b>

Tabla 29 Resumen de resultados de las actuaciones propuestas

La implantación de todas las actuaciones permitiría unos **ahorros económicos de 1.237,61€/año** con un periodo de retorno de la inversión de aproximadamente **14,1 años**.

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.
- Sustitución de los equipos de climatización que utilizan R-22 como refrigerante.
- 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.

<sup>1</sup> Sobre el consumo eléctrico o térmico anual

<sup>2</sup> Todos los precios son sin IVA