

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 85% son de Vapor de Sodio de Alta Presión y un 15% de Vapor de Mercurio, no siendo este último grupo adecuado desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son del tipo brazo farol (17) y brazo asimétrico abierto (3).

	
---	--

Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrico abierto

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión, siendo todas adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son del tipo brazo asimétrico cerrado (1), báculo asimétrico cerrado (5) y columna asimétrica cerrada (10).

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado
			

Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-049-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando Municipio	CMA-049-A MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
------------------------------	--

Circuito	Vía	Lamparas	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P. circuito(W)
CIR-01	CALLE BOLINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	3	450
CIR-01	CALLE HIERBA LUSA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	1	150
CIR-01	CALLE ORTIGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	1	150
CIR-01	CALLE POLEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	7	1.050
CIR-01	CALLE RETAMA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	1	150
CIR-01	CALLE TOMILLO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	1	150
CIR-01	CALLE ZARZAMORA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	1	150
CIR-01	CJTO RESIDENCIAL VILLA VERDE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	4	600
CIR-01	CLLON HUERTO VICARIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	2	300
CIR-02	CJTO RESIDENCIAL VILLA VERDE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	-	11	1.650
CIR-02	CJTO RESIDENCIAL VILLA VERDE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	-	10	1.500
CIR-03	CALLE ARTEMISA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	1	150
CIR-03	CALLE BARRIO BARCELONA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	1	150
CIR-03	CALLE CRUZ VERDE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	1	150
CIR-03	CALLE FOMENTO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	2	300
CIR-03	CALLE HUERTO VICARIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	3	450
CIR-03	CALLE INSTITUTO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	5	750
CIR-03	CALLE INSTITUTO (CONT)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	2	300
CIR-03	CALLE ROCIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	2	300
CIR-03	CALLE SANTO TOMAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	3	450
CIR-03	PLAZA CATALANES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	1	150
CIR-03	PLAZA CATALANES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	-	3	450
CIR-04	CALLE ALBERQUILLA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	-	3	375
CIR-04	CALLE CRUZ VERDE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	12	1.800
CIR-04	CALLE NUESTRA SEÑORA DE LOS DOLORS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	3	450
CIR-04	CALLE SANTO TOMAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	1	150
CIR-04	CLLON CERRILLO (EL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	-	1	150
CIR-05	CALLE CRUZ VERDE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BAUULO	A SIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	5	750
CIR-05	CALLE CRUZ VERDE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	A SIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	5	1.250
CIR-05	CALLE DR LAUREANO CASQUERO (LINO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	A SIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	3	750
CIR-05	CLLON CRUZ VERDE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	A SIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	1	250
CIR-05	CLLON CRUZ VERDE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	A SIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	2	500
Total								102	16.325

Fuente: elaboración propia

4.49.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-049)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
 - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 6,09 kW,
 - que la potencia demandada por las 102 lámparas más los equipos auxiliares es de 18,77 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 19,01 kW,
 - que sí tiene maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es Con DH,
 - que la tarifa actual es 2.0DHA,
 - el factor de potencia es 0,8.
 - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 943,24 €.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda contratar urgentemente una tarifa 3.0A, ya que la potencia demandada por la instalación, en base a los registros marcados por el maxímetro, es notablemente superior.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 19 kW, potencia registrada por el maxímetro y que se ajusta a lo que realmente demanda este cuadro de alumbrado.

- **Discriminación horaria:** Para potencias superiores a 15 kW, le corresponderá el tipo 3P.
- **Factor de potencia:** En base al coseno phi medido, se recomienda la instalación de una batería de 10 kVAR con un coste estimado de 335 €.
- **Ejecución de proyectos:** Debido a que se está superando la potencia instalada en un 50% respecto a la contratada, será necesario realizar un proyecto de instalación que rondará los 1.500 € los gastos de visado y realización del proyecto, y 95.000 € la adaptación a la nueva potencia contratada de las lámparas dependientes del centro de mando. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-049-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP⁴, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

La inversión mostrada a continuación no se corresponde con la reflejada por la herramienta SICAP, ya que existen equipos eficientes instalados en algunas lámparas del cuadro. Dicho esto, se proponen las siguientes mejoras.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 3 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de balastos de doble nivel punto a punto en esas lámparas sustituidas con reducción de flujo a partir de las 1:00 A.M.
- Instalación de un reloj astronómico programado para el encendido de lámparas.
- Sustitución/Adecuación de luminarias
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

⁴ Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.126 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 7,12 toneladas al año
- Un ahorro económico de 901,43 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁵ de 542,13 euros amortizable en 0,60 años

⁵ No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMILA
Nombre	CMA-048-A
Contador	87055625
Consumo (kWh)	66.626
Coste Actual (€)	11.168,00
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	11.168,00

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	150	3
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	44
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	11
Total potencia instalada (W)	€ 325	

MEDIDAS REALIZADAS

V _{ab}	< 230
V _{bc}	< 230
V _{ca}	< 230

I ₁	25,50
I ₂	33,00
I ₃	30,50

I ₁	7,10
I ₂	21,00
I ₃	28,50

Sistema encendido	Cevila (14C)
Modo de operación	H 11
Horas anuales de utilización (h)	
Horas nominales	1747
Régimen reducido	2013

	BDN	RED-EST
Supuesto 1 (€)	1,170	1,107
Supuesto 2 (€)	0,0	3,15*

Cosφ ₁	0,9
Cosφ ₂	1,1
Cosφ ₃	0,77

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Tipo lámpara	Pot. actual (W)	Tipo propuesto	Pot. nueva (W)
VAPOR MERCURIO	150	NM-150W-2	71
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP-150W-2	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP-150W-2	250
Tipo lámpara	Pot. actual (W)	Tipo propuesto	Pot. nueva (W)
VAPOR MERCURIO	25	NM-150W-2	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP-150W-2	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP-150W-2	250

Sistema encendido	RED-EST
Modo de operación	H 11
VSAP+RED-EST	30,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Reducción
Modo de operación	H 11
Horas anuales de utilización propuestas	
Horas nominales	1707
Régimen reducido	2033

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	NM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	NM+BE
Consumo(kWh)	66.496	66.496	63.464	66.148	60.979	62.703	48.807	62.867
Ahorro (kWh)	2.333	2.333	5.374	2.661	7.649	6.126	20.022	16.972
Coste (€)	10.266,57	13.166,54	10.381,80	10.744,38	9.985,85	10.286,56	6.159,99	10.968,14
Ahorro (€)	332,43	-1.968,54	806,20	443,61	1.202,15	901,43	3.028,01	229,86
Inversión (€)	473,76	9.403,98	6.322,64	5.853,80	6.027,36	6.455,75	9.770,26	24.096,98
P.Retorno (Años)	1,42	-	-4,77	13,19	5,01	7,16	3,22	104,83

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	NM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	NM+BE
Consumo(kWh)	66.496	66.496	63.464	66.148	60.979	62.703	48.807	62.867
Ahorro (kWh)	2.333	2.333	5.374	2.661	7.649	6.126	20.022	16.972
Coste (€)	10.266,57	13.166,54	10.381,80	10.744,38	9.985,85	10.286,56	6.159,99	10.968,14
Ahorro (€)	332,43	-1.968,54	806,20	443,61	1.202,15	901,43	3.028,01	229,86
Inversión (€)	473,76	9.403,98	6.322,64	5.853,80	6.027,36	6.455,75	9.770,26	24.096,98
P.Retorno (Años)	1,42	-	7,84	13,19	5,01	7,16	3,22	104,83

4.49.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	68.829,00	11.188,00	-	-	-	-	-
Estado futuro	62.703,00	10.286,57	542,13	6.126,00	7,12	901,43	0,60

Fuente: *Elaboración propia.*

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.126 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 7,12 toneladas al año
- Un ahorro económico de 901,43 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁶ de 542,13 euros amortizable en 0,60 años.

⁶ No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.50 SUMINISTRO Nº 2359873600

4.50.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-050

Este Módulo de Medida se encuentra atornillado en la pared (en costado del centro de transformación 3486) situado en la calle Doctor Fernando Vivar junto al ambulatorio, dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº **11017739** y proporciona energía eléctrica a 70 luminarias distribuidas en cuatro circuitos, que pertenece al CMA-50-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y 2.0DHA; el contador es antiguo y no dispone de máxímetro, aunque cuenta con reloj de DH (que no estaba en funcionamiento cuando se realizó el inventario), debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **70.685 kW**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes es de **7.695,12 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,05 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-050



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-050-A

El centro de mando se encuentra anexo al del módulo de medida, también atornillado a la pared y proporciona energía eléctrica a 70 luminarias distribuidas en cuatro circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en muy buen estado: cuenta con toma de tierra y armario de PVC, cableado y los elementos de protección. Además de esto el cuadro dispone de interruptor general y para el encendido de las lámparas utiliza un reloj astronómico con reducción de 1:00 a 7:00 de la mañana.

Centro de Mando y Protección CM-050-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** todos los balastos de las lámparas son de este tipo.
- **Balastos electrónicos:** no hay de esta clase.
- **Reducción punto a punto:** Dispone de reducción de doble nivel que actúa en los balastos por tanto si existe reducción punto a punto.
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** la compañía eléctrica procederá a la sustitución del contador actual por uno digital provisto de controlador de potencia.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-050-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-050-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE VICTORIANO RUIZ
Localización	Atomillado en costado de CT 3486

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11017739	Nº suministro	2359873600
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX50A	TERASAKI
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	TERASAKI
P.diferencial	1	2X25A300	TERASAKI
Contactores/Relés	2	3PX83A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	OTRO
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	07:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	4PX32A	T	4X40A300	T	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-02	Alumb.Publ.	4PX32A	T	4X40A300	T	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-03	Alumb.Publ.	4PX32A	T	4X40A300	TELERGON	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-04	Alumb.Publ.	4PX32A	T	4X40A30	T	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	23.1	40.5	34.7
Reducido	20.7	28.7	24.7

TENSIONES DE FASE

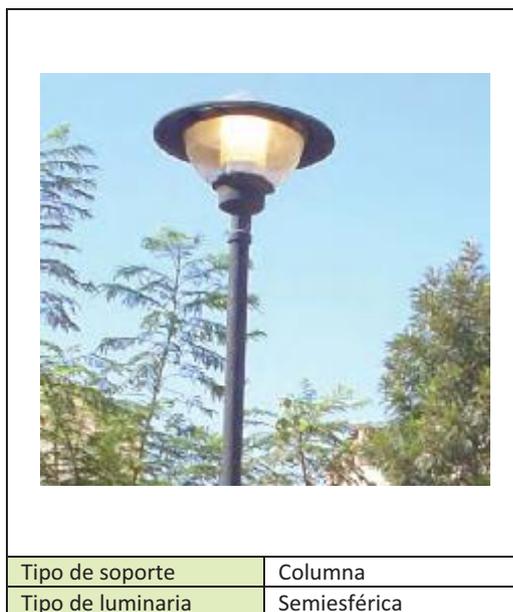
VRS	VST	VTR
417	418.9	415.8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión, siendo todas adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna semiesférica (26).

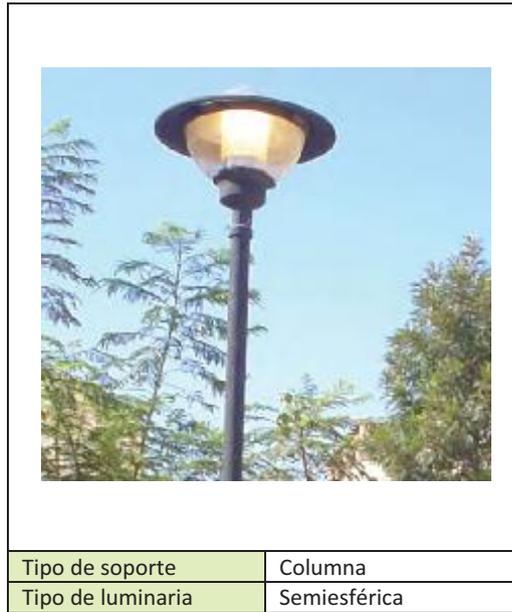


Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión, siendo todas adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna semiesférica (14).

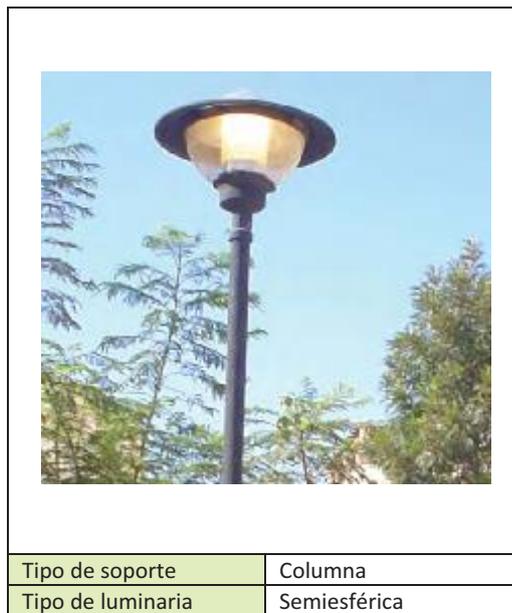


Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión, siendo todas adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna semiesférica (10).



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión, siendo todas adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna semiesférica (20).



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-050-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de manda		CMA-050-A							
Municipio		MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq. Auxiliar	Estado	Unidades	P. circuito(W)
CIR-01	AVDA VIVAR TELLEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	13	1.950
CIR-01	AVDA VIVAR TELLEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	13	3.250
CIR-02	AVDA VIVAR TELLEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	7	1.050
CIR-02	AVDA VIVAR TELLEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	7	1.750
CIR-03	AVDA VIVAR TELLEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CIR-03	AVDA VIVAR TELLEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	3	750
CIR-03	AVDA VIVAR TELLEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	400	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	4	1.600
CIR-04	AVDA VIVAR TELLEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	10	1.500
CIR-04	AVDA VIVAR TELLEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	10	2.500
Total								70	14.800

Fuente: elaboración propia

4.50.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-050)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
 - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 9,13 kW,
 - que la potencia demandada por las 70 lámparas más los equipos auxiliares es de 17,02 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 21,8 kW,
 - que no tiene maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es Con DH,
 - que la tarifa actual es 2.0DHA,
 - el factor de potencia es 0,92.
 - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 934,82 € .

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 DHA modo 1 dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con maxímetro, se recomienda observar las lecturas del maxímetro con el fin de ajustar la tarifa a contratar con la potencia consumida por la instalación.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 9,13 kW dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo

contador digital con maxímetro, se recomienda observar las lecturas del maxímetro con el fin de ajustar la potencia contratada.

- ➔ **Discriminación horaria:** Seguir con el tipo Con DH actual.
- ➔ **Ejecución de proyectos:** en principio se recomienda por el momento no realizar un proyecto de ejecución, pero cuando se produzca la instalación del contador digital al superar la potencia instalada en un 50 % a la contratada, será necesario realizar un proyecto de instalación que rondará los 1.500 € los gastos de visado y realización del proyecto y 25.000 € la adaptación a la nueva potencia contratada de las lámparas dependientes del centro de mando. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-050-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

En este suministro, tanto las lámparas como los equipos auxiliares son eficientes desde el punto de vista energético (incluyendo la reducción de lámparas por medio de balastos doble nivel y reloj astronómico) con lo cual no se hace necesario implementar ninguna mejora en los equipos actualmente instalados.

4.50.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2359873600) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2359873600

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	70.685,00	7.695,12	-	-	-	-	-
Estado futuro	70.685,00	7.695,12	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- No se alcanzan ahorros energéticos
- No se disminuyen las emisiones de CO2
- Un ahorro económico y la inversión es cero.

4.51 SUMINISTRO Nº 8233809800

4.51.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-051

Este Módulo de Medida, se encuentra en el Callejón del Pozancon, (junto a la explanada del mercadillo). Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 9974221, proporciona energía eléctrica a 22 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que pertenece al CMA-051-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son tarifa 2.0.A con modo1, el contador no dispone de maxímetro pero si tiene instalado reloj de DH. Se trata de un contador analógico, por lo que debe ser sustituido por uno digital provisto de controlador de potencia según establece la normativa actual.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **30.026 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **4.732,93 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,44 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-051



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-051-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida en el callejón El Pozancon, proporciona energía eléctrica a 22 luminarias distribuidas todas en tres circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario y cableado; los elementos de protección son deficientes. Para realizar la protección general el cuadro tiene instalado un interruptor general y una protección diferencial; para la maniobra la instalación está hecha con protecciones magnetotérmicas. En el encendido de las luminarias actualmente se utiliza un reloj astronómico, se aprecia que no tiene instalada toma de tierra correctamente.

En el cuadro no existe la instalación contra sobretensiones de red y esta es obligada por el código técnico de baja tensión.

Centro de Mando y Protección CM-051-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** todas las lámparas del cuadro disponen de este tipo de equipos instalados.
- **Balastos electrónicos:** no hay balastos de este tipo instalados en el cuadro actualmente.
- **Reducción:** actualmente la reducción instalada en el cuadro es punto a punto y está realiza con los balastos de doble nivel
- **Telegestión:** No hay telegestión instalada en el cuadro.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Es aconsejable instalar una protección para la sobretensión de la red, además de la sustitución del contador actual por uno digital provisto de controlador de potencia. En los circuitos según establece el REBT deben instalarse protecciones diferenciales.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-051-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-051-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CLLON POZANCON (EL)
Localización	MONOLITO AL PIE DE LA CALL. EXPLANADA DEL MERCADILLO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	9974221	Nº suministro	8233809800
-------------------------------	---------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	ABB
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	4X40A300	HAGER

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	4PX40A	AGUT

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	-	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-03	Alumb.Publ.	2PX18A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	15.7	11.8	16.1
Reducido	10.6	9.4	11.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
405.4	409.6	408.7

CIRCUTO 1:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **luminarias:** son la moría del tipo báculo asimétrico cerrado, existe 1 luminaria del tipo de tipo brazo asimétrico cerrado.

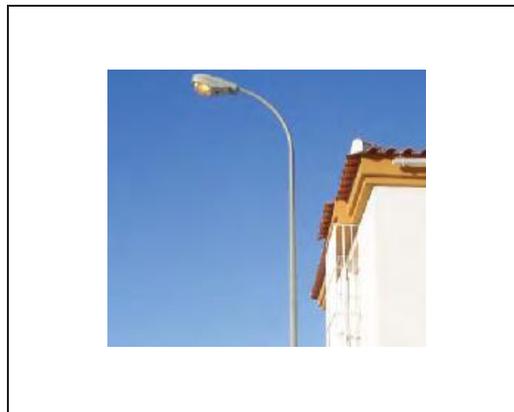
			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: *Elaboración propia*

CIRCUTO 2:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **luminarias:** son todas del tipo báculo asimétrico cerrado



Tipo de soporte	báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: *Elaboración propia*

CIRCUITO 3:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **luminarias:** son todas del tipo columna asimétrico cerrado



Fuente: *Elaboración propia*

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-051-A



Centro de mando
Municipio

undefined
MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)	
CIR-01	EDIFICIO PRESIDENCIAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	300	TRAFILLO	ASIMETRICA CERRADA	F 11 Nivel	BIEN	2	750	
CIR-01	TRAVESIA (DEJ)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	500	
CIR-01	TRAVESIA (DEJ)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	500	
CIR-01	PLAZA TOROS VISIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	300	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	150	
CIR-01	CALLE PRADO CALDAS PER	VAPOR SODIO ALTA PRESION	300	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	F 11 Nivel	BIEN	2	600	
CIR-01	CALLE PRADO CALDAS PER	VAPOR SODIO ALTA PRESION	300	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	F 11 Nivel	BIEN	1	300	
CIR-01	CALLE PRADO CALDAS PER	VAPOR SODIO ALTA PRESION	300	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	F 11 Nivel	BIEN	2	600	
CIR-02	CALLE PRADO CALDAS PER	VAPOR SODIO ALTA PRESION	300	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	600	
CIR-02	VIA TRAVESIA (DEJ)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	300	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	F 11 Nivel	BIEN	2	750	
CIR-03	CLLON POZANCON (EL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	1.000	
								Total	26	6.400

Fuente: elaboración propia

4.5.1.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-051)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
 - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - ➔ tiene una potencia contratada de 2,07 kW,
 - ➔ que la potencia demandada por las 26 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,36 kW,

- que la medida en el centro de mando es de 7,68 kW,
 - que no tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con D.H.
 - que la tarifa actual es 2.0.A
 - el factor de potencia es 0,81
 - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 394,70 €
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
- **contrato suministro:** se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada hasta que se produzca el cambio de contador, mientras que se va legalizando la situación.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda mantener la actual y en el momento que se realice el cambio de contador se deberán contratar 10 kW, quedando dentro de la TUR
 - **Discriminación horaria:** la discriminación adecuada para este tipo de suministros, es la que ya tiene instalada este cuadro por lo que se recomienda permanecer con la D.H. actual.
 - **Factor de potencia:** en cuanto al factor de potencia, en el momento en que se instale el nuevo contador se pasará a contabilizar la energía reactiva producida por lo que es aconsejable tener un buen factor de potencia, esto se consigue instalando una batería de condensadores.
 - **Ejecución de proyectos:** Será necesario para el aumento de potencia recomendado realizar un proyecto de instalación por un coste aproximado de 1.500 € y su posterior ejecución rondará los 26.000 €. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-051-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando no se recomienda ninguna mejora ya que las lámparas actualmente instaladas de vapor de sodio de alta presión son eficiente y sus balastos de doble nivel con la reducción programada también lo son, incluso se ha inventariado la existencia de un reloj astronómico para el encendido y control de la reducción por lo que el cuadro no necesita tener mejora alguna. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP⁷, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

⁷ Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-001-A
Centador	0974221
Consumo (kWh)	30.026
Coste Actual (€)	4.732,93
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.732,93

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	1
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	1
Total potencia instalada (W)		400

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{LN}	411,41
V _{LL}	411,41
V _{ff}	100,70

Intensidades nominales (A)	
I _N	1,41
I _L	1,41
I _{ff}	0,70

Intensidades reducidas (A)	
I _N	11,91
I _L	11,91
I _{ff}	11,30

Régimen de funcionamiento	
Plancha de medida	Relajado normal
Factor de potencia	0,99
Horas anuales de utilización (h)	
Regimen continuo	1.687
Regimen reducido	1.415

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	OFF-PEAK	ON-PEAK
Madrid (Málaga)	0,172€	0,15€
Madrid (España)	0,0	0,15€

Coseno phi	
Coseno phi ₁	0,99
Coseno phi ₂	0,99
Coseno phi ₃	0,76

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250
Tipo actual	Pot. actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250

Incorporación RED-EST	
Intensidad	Pot. (W)
RED-EST	500
VAPOR SODIO ALTA PRESION	500
Régimen de funcionamiento propuesto	
Plancha de medida	-
Factor de potencia	0,99
Horas anuales de utilización propuestas	
Regimen continuo	1.687
Regimen reducido	1.415

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	30.026	30.026	27.639	27.113	27.113	27.639	21.700	23.601
Ahorro (kWh)	0	0	2.487	2.913	2.913	2.487	8.326	6.526
Coste (€)	4.732,93	6.208,91	4.269,82	4.288,69	4.288,69	4.269,82	3.476,87	4.208,01
Ahorro (€)	0,00	-476,98	373,10	444,24	444,24	373,10	1.266,06	624,92
Inversión (€)	0,00	2.240,11	1.778,80	4.822,80	4.822,80	1.778,80	2.940,00	6.009,11
P.Retorno (Años)	-	-	-4,70	10,86	10,86	4,76	2,26	-11,44

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	30.026	30.026	27.639	27.113	27.113	27.639	21.700	23.601
Ahorro (kWh)	0	0	2.487	2.913	2.913	2.487	8.326	6.526
Coste (€)	4.732,93	6.208,91	4.269,82	4.288,69	4.288,69	4.269,82	3.476,87	4.208,01
Ahorro (€)	0,00	-476,98	373,10	444,24	444,24	373,10	1.266,06	624,92
Inversión (€)	0,00	2.240,11	1.778,80	4.822,80	4.822,80	1.778,80	2.940,00	6.009,11
P.Retorno (Años)	-	-	-4,76	10,86	10,86	4,76	2,26	-11,44

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión.
 HM: Sustitución de lámparas de alta potencia por lámparas de potencia normal.
 BDN: Incorporación de lámparas de bajo consumo energético.
 RED-EST: Incorporación de un regulador estabilizador de tensión.
 BE: Incorporación de lámparas LED.
 La medida por incorporar para el ahorro de energía es el 100% y se ha realizado en color naranja.
 Nota 1: No se ha incluido en el cálculo de las horas de funcionamiento propuestas, debido a cambio de funcionamiento de las lámparas.
 Nota 2: El retorno se calcula a partir de sistema de evaluación introducida en las simulaciones.

4.51.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8233809800) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 8233809800

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	30.026,00	4.732,93	-	-	-	-	-
Estado futuro	30.026,00	4.732,93	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- No se alcanzan ahorros energéticos
- No se disminuyen las emisiones de CO2
- Un ahorro económico y la inversión es cero.

4.52 SUMINISTRO Nº 2974285500

4.52.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-052

Este Módulo de Medida, se encuentra en la C/ Zamora, dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 870055618, proporciona energía eléctrica a 90 luminarias distribuidas en 1 circuito, que pertenece al CMA-052-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son tarifa 2.0.A con modo2, el contador dispone de máxímetro y de reloj de DH. Se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **60.306 kWh/año**, y un coste estimado de **9.248,77 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,89 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-052



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

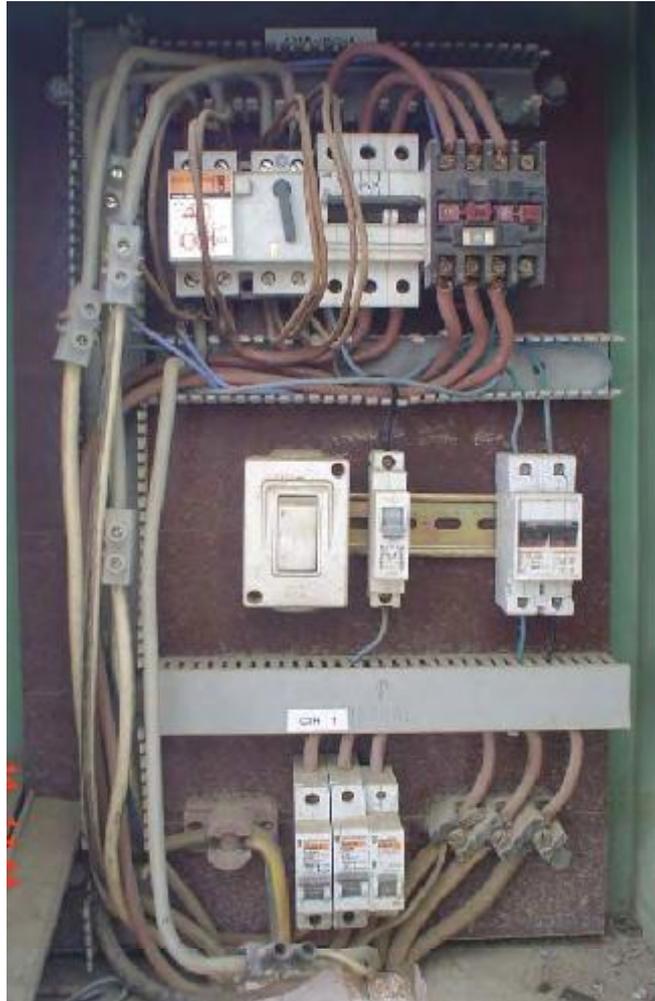
B) CENTRO DE MANDO CMA-052-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida en la C/ La Gloria proporciona energía eléctrica a 90 luminarias distribuidas todas en un único circuito.

A nivel general, el cuadro no se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección están deteriorados. Para realizar la protección general el cuadro tiene instalado un interruptor general y una protección diferencial. Para el encendido de las luminarias actualmente se utiliza una fotocélula, puede verse que el armario se encuentra muy deteriorado y que es de metal por lo que tiene instalada toma de tierra correctamente.

En el cuadro no existe la instalación contra sobretensiones de red. El diferencial del cuadro está puenteado por lo que es conveniente reparar la avería que previsiblemente presenta la instalación.

Centro de Mando y Protección CM-052-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** todas las lámparas del cuadro disponen de este tipo de equipos instalados.
- **Balastos electrónicos:** no hay balastos de este tipo instalados en el cuadro actualmente.
- **Reducción:** actualmente la reducción instalada en el cuadro es punto a punto y está realiza con los balastos de doble nivel
- **Telegestión:** No hay telegestión instalada en el cuadro.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Es necesario revisar el cableado. Reparar la supuesta avería que presenta la instalación ya que el diferencial se encuentra puentado.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-052-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-052-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE ZAMORA
Localización	-

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87055618	Nº suministro	2974285500
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	3PX40A	ABB
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	4X40A300	MERLIN GERIN

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX6A	OTRO
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

	Cantidad	Marca	Marca
Tipo reloj	No tiene	Marca	-
Célula fot.	Si	Marca	ORBIS
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-	Hora fin reduc.	-

ESTADO DEL CUADRO

	Estado	Cableado	Elem.protección
Armario	REGULAR		REGULAR
Tierra	BIEN		REGULAR

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P Magn	Marca	P Dif	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long línea (m)
ORBIT	Alumb Publ	2PX40A	ABB	0	-	Cable	Aerco	16	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	30.2	17.4	31.2
Reducido	30.2	17.4	31.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
410.1	400.1	400.9

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 96 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo EL 4% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son la moría del tipo brazo asimétrico abierto, existen dos luminarias del tipo de tipo brazo farol y una única del tipo columna farol.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico abierto	Tipo de luminaria	Farol
			
Tipo de soporte	Brazo		
Tipo de luminaria	Farol		

Fuente: *Elaboración propia*

- Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 7,61 kW,
 - que la potencia demandada por las 94 lámparas más los equipos auxiliares es de 13,5 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 14,08 kW,
 - que sí tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con D.H.
 - que la tarifa actual es 2.0.A
 - el factor de potencia es 0,73
 - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 426,10€

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda contratar una tarifa superior acorde con la demanda del cuadro en general. Al disponer ya de maxímetro y contador digital instalado se recomienda instalar como mínimo la marcada por el maxímetro. Por tanto será necesario ir legalizando la situación.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratar 13,85 kW pero seguir controlando la facturación para ver las potencias marcadas por el maxímetro.
 - **Discriminación horaria:** la discriminación adecuada para este tipo de suministros, es la que ya tiene instalada este cuadro por o que se recomienda permanecer con la D.H. actual.
 - **Factor de potencia:** el factor de potencia medido en el cuadro es inferior a la normalmente aconsejado en este tipo de instalaciones con lo que se recomienda para compensar dicho factor la instalación de una batería de condensadores, para este caso en particular será necesario instalar una batería de 6,25 kVAr por un importe de 553,58 €
 - **Ejecución de proyectos:** Será necesario para el aumento de potencia recomendado realizar un proyecto de instalación por un coste aproximado de 1.500 € y su posterior ejecución rondará los 90.000 €. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-052-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP⁸, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 94 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 94 balastos electrónicos en todas las lámparas instaladas.
- Instalación de un reloj astronómico con hora de reducción prefijada a la 1:00 a.m.
- Sustitución /Adecuación de luminarias que se encuentren en mal estado.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación. La potencia optima a contratar después de la mejora es de **6,58 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 40.511 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 47,09 toneladas al año
- Un ahorro económico de 5.559,96 euros al año.

⁸ Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Y sería necesaria una inversión⁹ de 10.961,48 euros amortizable en 1,97 años

⁹ No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVE11 / MAL A
Nombre	CIMA 052 A
Contador	87055618
Consumo (kWh)	69.306
Coste Actual (€)	5.744,77
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.744,77

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	96
Total potencia instalada (W)		11.794

MEDIDAS REALIZADAS

Intensidad de entrada (A)

V _{es}	410,10
V _{el}	400,10
V _{el}	400,90

Intensidades nominales (A)

I _r	30,20
I _s	17,40
I _t	31,20

Intensidades reducidas (A)

I _r	30,20
I _s	17,40
I _t	31,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	6666
Horario de reducción	-
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	4.310
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilización
Utilización actual	0,1101	0,15*
Utilización propuesta	0,0	0,15*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,95
Coseno phi 2	0,95
Coseno phi 3	0,95

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Hot Actual (W)	Tipo propuesto	Hot prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM -> VSAP	70
Tipo actual	Hot Actual (W)	Tipo propuesto	Hot prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM -> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Hot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Activar/Desactivar
Horario reducción	01,00
Horas anuales de utilización propuesta	
Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2403

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.909	32.909	40.428	47.421	24.731	25.189	19.794	21.436
Ahorro (kWh)	27.396	27.396	11.877	12.884	35.574	35.116	40.511	38.869
Coste (€)	5.682,22	7.600,28	7.467,08	7.308,95	4.429,30	4.524,28	3.688,80	5.785,91
Ahorro (€)	5.500,54	1.640,49	1.781,69	1.939,01	4.819,46	4.724,49	5.559,96	1.462,05
Inversión (€)	5.744,48	7.453,39	5.716,89	5.602,00	10.567,20	7.087,67	10.951,40	20.801,39
P.Retorno (Años)	1,61	4,32	4,57	2,88	2,19	1,91	1,97	6,00

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.909	32.909	40.428	47.421	24.731	25.189	19.794	21.436
Ahorro (kWh)	27.396	27.396	11.877	12.884	35.574	35.116	40.511	38.869
Coste (€)	5.682,22	7.600,28	7.467,08	7.308,95	4.429,30	4.524,28	3.688,80	5.785,91
Ahorro (€)	5.500,54	1.640,49	1.781,69	1.939,01	4.819,46	4.724,49	5.559,96	1.462,05
Inversión (€)	5.744,48	7.453,39	5.716,89	5.602,00	10.567,20	7.087,67	10.951,40	20.801,39
P.Retorno (Años)	1,61	4,32	2,88	2,88	2,19	1,91	1,97	6,00

4.52.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	60.306,00	9.248,77	-	-	-	-	-
Estado futuro	19.795,00	3.689,71	10.961,48	40.511,00	47,09	5.559,06	1,97

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 40.511 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 47,09 toneladas al año
- Un ahorro económico de 5.559,06 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁰ de 10.961,48 euros amortizable en 1,97 años.

10 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.53 SUMINISTRO Nº 2359863900

4.53.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-053

Este Módulo de Medida, se encuentra en la C/ Pizarro, dentro del núcleo urbano de Velez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 2113385, proporciona energía eléctrica a 46 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que pertenece al CMA-053-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son tarifa 3.0.2 con modo2, el contador dispone de máxímetro y de reloj de DH. Se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **32.086 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **5.108,49 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,47 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-053



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-053-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida en la C/ Pizarro proporciona energía eléctrica a 46 luminarias distribuidas todas en tres circuitos.

A nivel general, podemos decir que el cuadro tiene en buen estado el armario y el cableado sin embargo la toma de tierra no existe a pesar de que el armario es metálico. Para realizar la protección general el cuadro tiene instalado un interruptor general. Para el encendido de las luminarias actualmente se utiliza un reloj analógico y una fotocélula, puede verse que los elementos de protección no cumplen con la normativa, no tiene instalados diferenciales en cada uno de los circuitos.

Centro de Mando y Protección CM-053-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** todos los balastos instalados en el cuadro excepto uno que es de electromagnético son de doble nivel
- **Balastos electrónicos:** no hay balastos de este tipo instalados en el cuadro actualmente.
- **Reducción:** actualmente la reducción instalada en el cuadro es punto a punto y está realiza con los balastos de doble nivel
- **Telegestión:** No hay telegestión instalada en el cuadro.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Es necesario revisar el cableado. El armario actual es metálico y por seguridad se recomienda que sea de PVC o instalar toma de tierra. Además de esto todos los circuitos deben disponer de protección diferencial instalada.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-053-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-053-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE PIZARRO
Localización	EMPOTRADO EN PARED JUNTO AL CT Nº 4125

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	2113385	Nº suministro	2359863900
-------------------------------	---------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX50A	ABB
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX63A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Analógico		ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Marca	08:00
		Hora fin reduc.	

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

NO EXISTE NINGUN DIFERENCIAL CON EL PELIGRO QUE ELLO SUPONE. ARMARIO METALICO SIN TOMA DE TIERRA

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	2PX25A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	2PX25A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	2.5	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	23.3	17.8	17
Reducido	11.6	9.4	11.4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
418.4	421.2	420.7

CIRCUTO 1:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % de las lámparas son del tipo vapor de sodio de alta presión por lo que son eficientes desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo brazo farol.



Fuente: Elaboración propia

CIRCUTO 2:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 99 % de las lámparas son del tipo vapor de sodio de alta presión por lo que son eficientes desde el punto de vista de la eficiencia energética, pero existe un 1% del tipo vapor de sodio que serán en adelante propuestas para ser sustituidas.
- **Luminarias:** son todas del tipo brazo farol.



Fuente: Elaboración propia

CIRCUTO 3:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % de las lámparas son del tipo vapor de sodio de alta presión por lo que son eficientes desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo brazo farol.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-053-A



Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)	
CIR-00	CALLE ROBLELLO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300	
CIR-01	PLAZA CONCEPCION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	120	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	120	
CIR-01	CALLE LOPE DE VEGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	6	900	
CIR-01	PROL.CALLE ARROYO SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300	
CIR-02	CALLE TEJATE	VAPOR MERCURIO	120	BRAZO	FAROL	Electroniq.	BIEN	1	120	
CIR-02	CALLE MURCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	5	750	
CIR-02	CALLE CONCEPCION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300	
CIR-02	CALLE CONCEPCION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	600	
CIR-02	CALLE CONCEPCION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	450	
CIR-02	CALLE CONCEPCION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	450	
CIR-02	PLAZA CONCEPCION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	5	750	
CIR-02	CALLE ARROYO HONDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	120	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	5	600	
CIR-02	CALLE ARROYO HONDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300	
CIR-03	CALLE PIZARRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	600	
								Total	46	6.875

Fuente: elaboración propia

4.5.3.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-053)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
 - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 22,84 kW,
 - que la potencia demandada por las 46 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,9 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 9,68 kW,
 - que sí tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con D.H.
 - que la tarifa actual es 2.1.A
 - el factor de potencia es 0,69
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda bajar la tarifa hasta poder acogerse a la T.U.R.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 10
 - **Discriminación horaria:** la discriminación adecuada es la D.H.
 - **Factor de potencia:** el factor de potencia medido en el cuadro es inferior a la normalmente aconsejado en este tipo de instalaciones con lo que se recomienda para compensar dicho factor la instalación de una batería de condensadores, para este caso en particular será necesario instalar una batería de 15 kVAr por un importe de 620,39 €
 - **Ejecución de proyectos:** en principio se recomienda por el momento no realizar un proyecto de ejecución.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-053-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP¹¹, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 1 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 1 balasto de doble nivel.

¹¹ Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

- Instalación de un reloj astronómico con hora de reducción prefijada a la 1:00 a.m.
- Sustitución /Adecuación de luminarias que se encuentren en mal estado.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.985,41 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,31 toneladas al año
- Un ahorro económico de 316,10 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹² de 380,71 euros amortizable en 1,20 años

12 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.53.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	32.086,00	5.108,49	-	-	-	-	-
Estado futuro	30.100,59	4.792,39	380,71	1.985,41	2,31	316,10	1,20

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.985,41 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,31 toneladas al año
- Un ahorro económico de 316,10 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹³ de 380,71 euros amortizable en 1,20 años.

13 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.54 SUMINISTRO MMA-054

4.54.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-054

Este Módulo de Medida, se encuentra en la C/ Aceituneros, en un monolito situado junto al centro de transformación nº 100273. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 2158961, proporciona energía eléctrica a 58 luminarias distribuidas en 6 circuitos, que pertenece al CMA-054-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas no pueden ser determinados ya que no se dispone de facturación eléctrica asociada a este contador. Teniendo en cuenta el inventario de campo realizado por los técnicos competentes se puede afirmar que el cuadro no dispone de discriminación horaria. El contador parece de reciente instalación, es nuevo digital. (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Al no disponer de facturación eléctrica, los consumos anuales aproximados del suministro se han calculado siguiendo del método de cálculo del programa SICAP teniendo en cuenta las medidas de potencia e intensidades registradas y el número de lámparas asociadas al cuadro; con esto podemos decir que el coste actual estimado es de **6.737,25 €** siendo un consumo anual de **38.137 kWh** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,56 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-054



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-054-A

El centro de mando, se encuentra situado en la C/ Aceituneros en un monolito junto al centro de transformación nº 100273, proporciona energía eléctrica a 57 luminarias distribuidas en 6 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado aunque los elementos de protección deben ser revisados, ya que los circuitos no disponen de ellos. Todos los interruptores instalados en el mismo son rearmables.

Centro de Mando y Protección CM-054-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** este tipo de equipos son los instalados en el cuadro.
- **Balastos electrónicos:** no existen balastos de este tipo en el cuadro.
- **Reducción en cabecera:** No existe este tipo de sistema de ahorro.
- **Telegestión:** el cuadro no tiene instalados sistemas de control.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Deben instalarse protecciones diferenciales en todos los circuitos del cuadro.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-054-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-054-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE ACEITUNEROS
Localización	

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	2158861	Nº suministro	
-------------------------------	---------	---------------	--

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	4PX40A	OTRO
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	OTRO
P.diferencial	1	2X25A30	OTRO
Contactores/Relés	4	3PX100A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Astronómico		ORBIS
Célula fot.	No		-
Interruptor manual	Si		OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.		-
Hora inicio reduc.	01:00		00:00
		Hora fin reduc.	

ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN		BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	4PX16A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	4PX16A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	4PX16A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-04	Alumb.Publ.	4PX16A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-05	Alumb.Publ.	4PX16A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-06	Alumb.Publ.	4PX16A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	17.4	15.4	11.2
Reducido	14.1	14	13.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
411	411.8	409.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **luminarias:** son todas de tipo báculo asimétrico cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **luminarias:** son todas de tipo báculo asimétrico cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **luminarias:** son todas de tipo báculo asimétrico cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 4

Este circuito está completamente montado en el cuadro pero no tiene lámparas asociadas a él. Suponemos por tanto que está instalado para usarlo en caso de avería.

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Halogenuro metálico por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna asimétrica cerrada.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Halogenuro metálico por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna asimétrica cerrada.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-054-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Código de mundo: **Municipio** CMA-054-A
Municipio: **MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA**

Código	Vía	Luminaria	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Equivalente	Edad	Unidades	Potencia(W)
CMA1	CALLE ACETLHERDE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.SIVEI	BIEN	5	750
CMA2	CALLE ACETLHERDE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.SIVEI	BIEN	16	2.250
CMA3	CALLE TURRICO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.SIVEI	BIEN	2	300
CMA5	CALLE ACETLHERDE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.SIVEI	BIEN	1	150
CMA6	CALLE ACETLHERDE	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	11	1.650
CMA6	CALLE ACETLHERDE	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	9	1.350
Total								57	7.200

Fuente: elaboración propia

4.54.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-054)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
 - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - que la potencia demandada por las 57 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,33 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 10,22 kW,
 - el factor de potencia es 0,89.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada si es la adecuada a los 10 kW de potencia que demanda la instalación.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 10 kW
 - **Discriminación horaria:** La discriminación adecuada para el tipo de suministro y la potencia demandada por la instalación es la tipo con D.H.
 - **Factor de potencia:** No es necesaria ninguna mejora en este término.
 - **Ejecución de proyectos:** No es necesario realizar proyecto de instalación, aunque si hubiese que formalizar un nuevo contrato habría que realizarlo.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-054-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando no se hace necesaria ninguna actuación en el mismo ya que dispone de equipos eficientes como son: lámparas de vapor de sodio de alta presión y equipos auxiliares capaces de disminuir el flujo lumínico a determinadas horas.

Las Lámparas de halogenuros metálicos instaladas en el cuadro se utilizan con fines estéticos por lo que no se propone la sustitución de las mismas.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-064-A
Contador	2109981
Consumo (kWh)	38.137
Coste Actual (€)	8.737,25
Coste Opt. (GEFAEM) (€)	6.737,25

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	111	31
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	31
Total potencia instalada (W)	262	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
UNE	411,11
BE	11,00
ME	113,11

Intensidades nominales (A)	
L	12,41
N	6,12
F	11,21

Intensidades reducidas (A)	
L	14,1
N	14,01
F	13,21

Regimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Heb. electrónica
Horario de regulación	0,00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	OP-ARM	OP-ARM
OP-ARM-HEB	CC	0,15'
OP-ARM-OPHEB	CC	0,15'

Coseno phi	
Coseno phi F	0,9
Coseno phi N	0,92
Coseno phi L	0,91

Horas anuales de utilización (h)	
Regimen normal	1707
Regimen reducido	2419

* Los precios tomados para el calculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo original	Pot. actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM -> HM	CC
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	VSAP -> VSAP	CC
Tipo actual	Pot. actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	111	HM -> HM	CC
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	VSAP -> VSAP	CC

Incorporación RED-EST	
OP-ARM	15,00
VAPOR SODIO ALTA PRESION	10,1
Regimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	-
Horario de regulación	11,11
Horas anuales de utilización propuestas	
Regimen normal	1707
Regimen reducido	2419

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	38.137	38.137	33.809	37.261	37.261	33.809	24.407	25.889
Ahorro (kWh)	0	0	4.628	875	875	4.628	13.729	12.488
Coste (€)	8.737,25	7.430,05	6.059,00	6.564,90	6.564,90	6.059,00	4.835,79	5.491,35
Ahorro (€)	0,00	-693,24	679,24	-172,35	-172,35	679,24	2.100,46	1.245,89
Inversión (€)	0,00	2.733,41	1.816,58	4.822,80	4.822,80	1.816,58	7.153,00	11.625,41
P.Retorno (Años)	-	-	-4,02	27,98	27,98	2,87	3,40	9,33

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	38.137	38.137	33.809	37.261	37.261	33.809	24.407	25.889
Ahorro (kWh)	0	0	4.628	875	875	4.628	13.729	12.488
Coste (€)	6.737,25	7.430,05	6.059,00	6.564,90	6.064,90	6.068,00	4.835,79	5.491,35
Ahorro (€)	0,00	-693,24	679,24	-172,35	-172,35	679,24	2.100,46	1.245,89
Inversión (€)	0,00	2.733,41	1.816,58	4.822,80	4.822,80	1.816,58	7.153,00	11.625,41
P.Retorno (Años)	-	-	2,87	27,98	27,98	2,87	3,40	9,33

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas halógenos metálicos

BDN: Incorporación de lámparas de bajo consumo electrónico

RED-EST: Incorporación de un regulador de potencia de entrada

BE: Incorporación de sistemas electrónicos

La medida de mayor ahorro energético para un plan de EE es la sustitución de lámparas

Nota: El ahorro se ha obtenido en cuanto a las optimizaciones aplicadas por sí mismas asociadas a cambio de lámparas, o incorporación de las lámparas.

4.54.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (MMA-054) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro (MMA-54)

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	38.137,00	6.737,25	-	-	-	-	-
Estado futuro	38.137,00	6.737,25	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- No se alcanzan ahorros energéticos
- No se disminuyen las emisiones de CO2
- Un ahorro económico y la inversión es cero.

4.55 SUMINISTRO Nº 97032840115

4.55.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-055

Este Módulo de Medida, se encuentra en la Urbanización el Limonar, concretamente en la C/ Banana, dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 63021632, proporciona energía eléctrica a 42 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que pertenece al CMA-055-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 con tarifa 2.0.A, el contador dispone de máxímetro y reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **27.117 kW**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **4.413,10 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,40 %. (Incluir otras observaciones de interés, adaptación a normativa vigente, etc.)

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-055



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-055-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida, en la C/ Banana de la Urbanización El Limonar, proporciona energía eléctrica a 42 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. El cuadro cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión.

Centro de Mando y Protección CM-055-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** la mayoría de las lámparas tienen instalados balastos de este tipo.
- **Balastos electrónicos:** no existen balastos de este tipo en el cuadro.
- **Reducción:** la reducción instalada en el cuadro es de doble nivel y se realiza punto a punto.
- **Telegestión:** no hay telegestión instalada.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-055-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-055-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	POLIG INDUSTRIAL LA MATA
Localización	monolito en esquina c/Banana con C/Nectarina

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	83021632	Nº suministro	97032840115
-------------------------------	----------	---------------	-------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	ABB
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	-
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	4PX63A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P Magn.	Marca	P Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	4X40A300	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	4X40A300	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	15.8	11	13.3
Reducido	10.5	9.8	9.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
409.5	408.9	411.9

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 4 % son de Vapor de Mercurio, y el 96 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo báculo asimétrico cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo báculo asimétrico cerrado



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Aluminado Público del CMA-055-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando		Municipio							
		MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Círculo	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.círculo(W)
CIR-01	POLIG INDUSTRIAL LA MATA	VAPOR MERCURIO	250	BÁCULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
CIR-01	POLIG INDUSTRIAL LA MATA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BÁCULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	24	3.600
CIR-02	POLIG INDUSTRIAL LA MATA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BÁCULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	17	2.550
Total								42	6.400

Fuente: elaboración propia

4.55.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-055)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
 - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 4,5 kW,
 - que la potencia demandada por las 42 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,36 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 7,37 kW,
 - que tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con D.H.
 - que la tarifa actual es 2.0A
 - el factor de potencia es 0,79
 - Se estima que por penalizaciones por maxímetro se está pagando 204,87 €/año

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A dentro de la T.U.R.
 - **Potencia óptima a contratarse** recomienda aumentar la potencia contratada a 7 kW que por otra parte es lo que marca el maxímetro actualmente instalado y de esta manera se eliminarán los recargos por penalizaciones de maxímetro.

- **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”,
- **Factor de potencia:** Es necesario instalar una batería de condensadores de 3 kVAr para compensar la energía reactiva. El coste de la inversión es de 544,83 €
- **Ejecución de proyectos:** al superar la potencia instalada en un 50 % a la contratada, será necesario realizar un proyecto de instalación que rondará los 1.500 € los gastos de visado y realización del proyecto y 42.000 € la adaptación a la nueva potencia contratada de las lámparas dependientes del centro de mando. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-055-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP¹⁴, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 1 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 150 W.
- Instalación de 1 balastos de doble nivel en la nueva lámpara instalada
- Sustitución /Adecuación de luminarias que se encuentren en mal estado.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 423 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO₂ de 0,64 toneladas al año
- Un ahorro económico de 60,04 euros al año.

¹⁴ Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Y sería necesaria una inversión¹⁵ de 66,72 euros amortizable en 1,11 años

15 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-055-A
Contador	63021632
Consumo (kWh)	27.117
Coste Actual (€)	4.413,10
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.413,10

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	70	1
VAPOR SODIO ALTA PRESION	130	4
Total potencia instalada (W)		3700

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
VE	231,1
VE1	230,30
VE2	231,30

Intensidades nominales (A)	
I	16,9
E	1,00
I1	13,3

Intensidades reducidas (A)	
I	11,9
E	0,00
I1	9,3

Régimen de funcionamiento	
Sistema de control	Entrada automática
Horario de reducción	0:00
Horas anuales de utilización (h)	
Regimen normal	1.737
Regimen reducido	2.463

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Usuario
Sustitución lámparas	1,333	1,17
Incorporación RED-EST	1,1	1,17

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,71
Coseno phi 2	0,71
Coseno phi 3	0,74

Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	70	VAPOR SODIO ALTA PRESION	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	50	VAPOR SODIO ALTA PRESION	50
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	70	VAPOR SODIO ALTA PRESION	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VAPOR SODIO ALTA PRESION	70

Incorporación RED-EST	
Situación	RED-EST
RED-EST	15,00
VAPOR RED-EST	15,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de control	-
Horario de reducción	0:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Regimen normal	1737
Regimen reducido	2463

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	26.694	26.694	24.695	25.784	23.637	24.139	16.919	20.498
Ahorro (kWh)	423	423	2.622	1.332	3.479	2.978	8.198	6.628
Coste (€)	4.353,06	5.280,72	4.034,77	4.199,84	3.861,16	3.889,61	3.173,38	4.310,32
Ahorro (€)	60,04	-877,61	378,32	213,26	631,94	443,29	1.238,71	102,78
Inversión (€)	66,72	3.784,82	2.445,34	4.822,80	4.869,62	2.481,62	3.810,43	9.832,62
P.Retorno (Años)	1,11	-	4,31	22,61	9,19	6,82	3,07	96,66

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	26.694	26.694	24.695	25.784	23.637	24.139	16.919	20.498
Ahorro (kWh)	423	423	2.622	1.332	3.479	2.978	8.198	6.628
Coste (€)	4.353,06	5.280,72	4.034,77	4.199,84	3.861,16	3.889,61	3.173,38	4.310,32
Ahorro (€)	60,04	-877,61	378,32	213,26	631,94	443,29	1.238,71	102,78
Inversión (€)	66,72	3.784,82	2.445,34	4.822,80	4.869,62	2.481,62	3.810,43	9.832,62
P.Retorno (Años)	1,11	-	6,46	22,61	9,19	6,82	3,07	96,66

VSAP: Sustitución de las lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas halógenas metálicas

BDN: Incorporación de balastos electrónicos para lámparas

RED-EST: Incorporación de un regulador electrónico de potencia

BE: Incorporación de balastos electrónicos

La medida con mayor ahorro energético para un periodo de 10 años se ha resultado ser la combinación

de VSAP+BE+BDN+RED-EST+HM+BE, con un ahorro de 3.173,38€ en el coste eléctrico actual, lo que supone un ahorro de 1.238,71€ en el coste eléctrico optimizado.

Para el inversor el periodo de retorno de la inversión es de 3,07 años.

4.55.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97032840115) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97032840115

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	27.117,00	4.413,10	544,83	-	-	-	-
Estado futuro	26.694,00	4.353,06	66,72	423,00	0,49	60,04	1,11

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 423 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,64 toneladas al año
- Un ahorro económico de 60,04 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁶ de 66.72 euros amortizable en 1,11 años

¹⁶ No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.56 SUMINISTRO Nº 97009320592

4.56.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-056

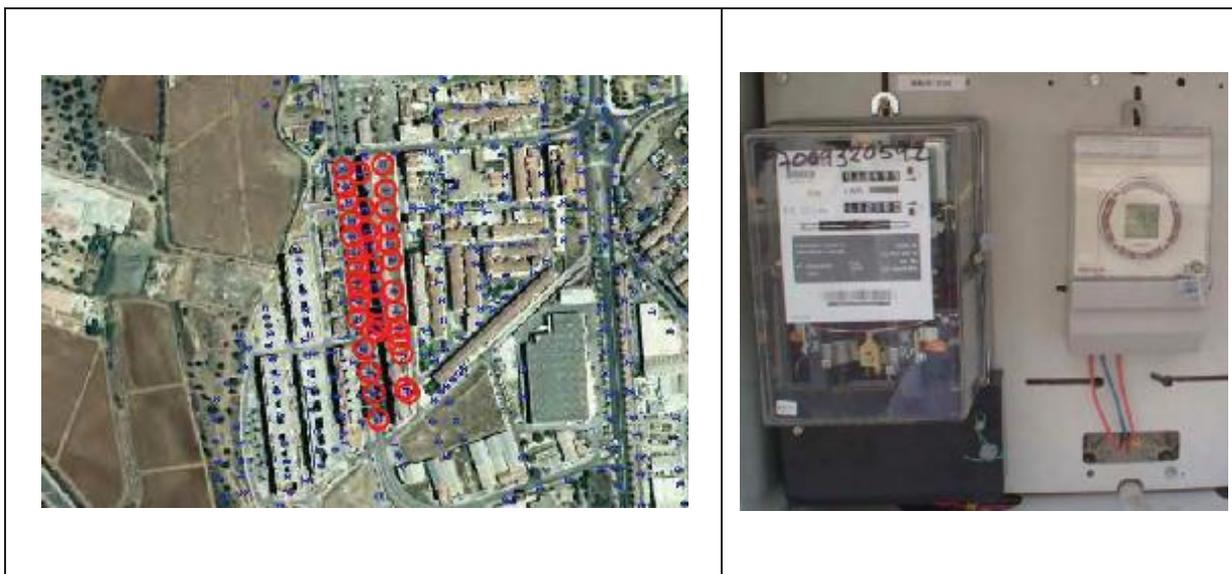
Este Módulo de Medida, se encuentra en la Urbanización Real Bajo en un monolito junto al centro de transformación nº 69053, en la C/ Las Palomas. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 10559816, proporciona energía eléctrica a 39 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que pertenece al CMA-056-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con la tarifa 2.0.3. (Actual 2.0.A), el contador no dispone de maxímetro, pero tiene instalado reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **25.391 kWh/año**, y un coste estimado de **4.096,34 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,40 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-056



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-056-A

El centro de mando, se encuentra situado en el mismo armario que el módulo de medida, proporciona energía eléctrica a 39 luminarias distribuidas en 2 circuitos; existe un tercer circuito más que no tiene lámparas asociadas, por lo que está de reserva de los dos que están en funcionamiento.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. Dispone de un interruptor general y para el encendido de las luminarias se está utilizando un reloj analógico además de una fotocélula. El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión.

Centro de Mando y Protección CM-056-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** todas las lámparas tienen conectados balastos de este tipo.
- **Balastos electrónicos:** no existen balastos de este tipo en el cuadro.
- **Reducción punto a punto:** la reducción instalada en el cuadro es de este tipo.
- **Telegestión:** no dispone de sistemas de control instalados.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** La distribuidora instalará un nuevo contador digital.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-056-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-056-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	CALLE PALOMAS (LAS)
Localización	Monolito junto al CT 69053

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	10559816	Nº suministro	97009320592
-------------------------------	----------	---------------	-------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	LEGRAND
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	LEGRAND
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Analogico		OTRO
Célula fot.	Si	Marca	ORBIS
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	OTRO
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN	Elem.protección	BIEN
Tierra	BIEN		BIEN

Observaciones:

El circuito N° 3 No tiene carga. No hay farolas que dependan de el

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	LEGRAND	4X40A300	LEGRAND	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	LEGRAND	4X40A300	LEGRAND	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	LEGRAND	4X40A300	LEGRAND	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	10.2	12.1	11.1
Reducido	6.9	12.1	8.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
395.5	393.9	392.4

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo báculo asimétrico cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo columna farol el 4%, columna cónica el 36% y del tipo báculo asimétrico cerrado el 60%.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Farol
			
Tipo de soporte	Columna		
Tipo de luminaria	Cónica		

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-056-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando
Municipio

undefined
MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Círculo	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq. Auxiliar	Estado	Unidades	P.eletroulo(W)
CIR-01	AVDA VILLA DE MADRID	VAPOR SODIO ALTA PRESION	160	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	17	2.660
CIR-02	CALLE PALOMAS (LAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	160	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	13	1.960
CIR-02	CALLE PALOMAS (LAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	160	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	-	8	1.200
CIR-02	CALLE PALOMAS (LAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	160	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	-	1	160
Total								38	6.860

Fuente: elaboración propia

4.56.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-056)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
 - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 6,92 kW,
 - que la potencia demandada por las 39 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,7 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 6,11 kW,
 - que no tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con D.H.
 - que la tarifa actual es 2.0.3
 - el factor de potencia es 0,83

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A modo 1 dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con maxímetro, se recomienda observar las lecturas del maxímetro con el fin de ajustar la tarifa a contratar con la potencia consumida por la instalación.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 6,92 kW dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo

contador digital con maxímetro, se recomienda observar las lecturas del maxímetro con el fin de ajustar la potencia contratada.

- **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H.”.
- **Factor de potencia:** no será necesario realizar cambios en este aspecto.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-056-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP¹⁷, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de un reloj astronómico que controle el encendido y reducción de las lámparas.
- Sustitución /Adecuación de luminarias que se encuentren en mal estado.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 599 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,78 toneladas al año
- Un ahorro económico de 89.96 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁸ de 300 euros amortizable en 3,33 años.

17 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

18 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-006-A
Contador	10559816
Consumo (kWh)	26.391
Coste Actual (€)	4.096,34
Coste Opt. (GEFAEM) (€)	4.096,34

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	150
Total potencia instalada (W)		150

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
VE	230,14
VE1	230,80
VE2	230,41

Intensidades nominales (A)	
I1	11,01
I2	12,10
I3	11,11

Intensidades reducidas (A)	
I1	8,11
I2	12,10
I3	8,11

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Control relé
Modo de regulación	C.C.C
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	1.000
Régimen reducido	1.000

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizador
Sistema actual	C. 66€	3,15€
Sistema optimizado	C.C	3,15€

Coseno phi	
Coseno phi 1	C. 8
Coseno phi 2	C. 70
Coseno phi 3	C. 60

Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150

Incorporación RED-EST	
Sistema actual	€ 0,00
RED-EST	€ 0,00
VAPOR SODIO ALTA PRESION	€ 0,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Asunción relé
Modo de regulación	C. C.C
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal	1.000
Régimen reducido	1.000

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	24.791	24.791	21.045	21.453	21.453	21.045	17.171	18.696
Ahorro (kWh)	599	599	4.346	3.937	3.937	4.346	8.219	6.794
Coste (€)	4.096,37	4.779,40	3.475,71	3.537,03	3.537,03	3.475,71	2.894,65	3.985,37
Ahorro (€)	89,56	-683,06	620,62	569,31	569,31	620,62	1.201,68	130,96
Inversión (€)	300,00	3.814,29	2.585,39	5.122,80	5.122,80	2.585,39	3.810,00	8.430,29
P.Retorno (Años)	3,33	-	5,68	8,15	8,15	4,16	3,17	72,00

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	24.791	24.791	21.045	21.453	21.453	21.045	17.171	18.696
Ahorro (kWh)	599	599	4.346	3.937	3.937	4.346	8.219	6.794
Coste (€)	4.096,37	4.779,40	3.475,71	3.537,03	3.537,03	3.475,71	2.894,65	3.985,37
Ahorro (€)	89,56	-683,06	620,62	569,31	569,31	620,62	1.201,68	130,96
Inversión (€)	300,00	3.814,29	2.585,39	5.122,80	5.122,80	2.585,39	3.810,00	8.430,29
P.Retorno (Años)	3,33	-	4,16	8,15	8,15	4,16	3,17	72,00

VSAP: Sustitución de lámparas Vapores de Sodio Alto Presión.
 HM: Ahorro de energía eléctrica por medidas.
 BDN: Ahorro de energía eléctrica por medidas.
 RED-EST: Ahorro de energía eléctrica por medidas.
 VSAP+RED-EST: Ahorro de energía eléctrica por medidas.
 VSAP+BDN: Ahorro de energía eléctrica por medidas.
 VSAP+BE: Ahorro de energía eléctrica por medidas.
 HM+BE: Ahorro de energía eléctrica por medidas.
 La medida que mejor ahorro energético aporta en un año es el resultado de un ahorro.
 Nota: El coste de la electricidad en el sistema de optimización es el coste actual de un año de modificación de medidas.
 Nota: El coste de la electricidad en el sistema de optimización es el coste actual de un año de modificación de medidas.

4.56.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97009320592) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97009320592

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	25.391,00	4.096,34	-	-	-	-	-
Estado futuro	24.792,00	4.006,38	300,00	599,00	0,70	89,96	3,33

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 599 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,78 toneladas al año
- Un ahorro económico de 89.96 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁹ de 300 euros amortizable en 3,33 años.

19 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.57 SUMINISTRO Nº 97006913461

4.57.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-057

Este Módulo de Medida, se encuentra en un armario en un monolito junto al centro de transformación nº 68670, en la C/ Barrendero. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 20536723, proporciona energía eléctrica a 58 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que pertenece al CMA-057-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con la antigua tarifa 3.0.1. (Actualmente tarifa 2.1.A) el contador no dispone de maxímetro, pero si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **50.963 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **8.616,49 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,75 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-057



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-057-A

El centro de mando, se encuentra situado en la C/ Barrendero; proporciona energía eléctrica a 58 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. El cuadro dispone de un interruptor general y protección magnetotérmica para la maniobra. En el encendido de las luminarias se utiliza un reloj analógico con fotocélula.

El cuadro cuenta con un reductor de flujo en cabecera que actualmente está en funcionamiento iniciando la reducción a la 1:00 a.m.

Centro de Mando y Protección CM-057-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** todas las lámparas disponen de balastos de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no se encuentran balastos de este tipo en el cuadro.
- **Reducción punto a punto:** el cuadro dispone de reductor de flujo en cabecera que está siempre funcionando. Se recomienda revisar el funcionamiento del mismo y ajustar el periodo de funcionamiento del reductor a momentos en los que el grado de uso del alumbrado público sea menor.
- **Telegestión:** no dispone de equipos de control para el cuadro.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** La empresa distribuidora deberá sustituir el contador actual por uno digital provisto de maxímetro.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-057-A

Municipio	MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA
Vía	URB. RET. VALD.
Localización	C/ Jarrero (l. mal Avda. Villa Madra.)

Nº de contador energía activa	2182503	Nº suministro	8708012461
-------------------------------	---------	---------------	------------

	Cantidad	Polos/int.	Marca
Interruptor general	1	4P/25A	LEGRAND

P. Magnetotérmica	1	1P/10A	LEGRAND
P. diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	4P/100A	OTRO

Tipo reloj	Análogo	Marca	ORIS
Interruptor manual	SI	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. fijo Cabezera	Marca	SAATCHI
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	04:00

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
---------	------	----------	------

Observaciones:
 A espaldas del C. de Mando en el mismo manillar está el reductor de cabezera. Ver foto Nº 10

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Numb.Publ.	3P/25A	LEGRAND	2X40/300	LEGRAND	Cobre	E.B.Tubo	6	
CIR-02	Numb.Publ.	3P/25A	LEGRAND	4X40/300	LEGRAND	Cobre	E.B.Tubo	6	
CIR-03	Alumb.Publ.	3P/25A	LEGRAND	4X40/300	LEGRAND	Cobre	F.R.Tubo	6	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3P/25A	LEGRAND	4X40/300	LEGRAND	Cobre	E.B.Tubo	6	-

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	17,8	21,6	22,5
Reducido	17,8	21,6	22,5

VRS	VST	VTR
404	404,0	405,0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo báculo asimétrico cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo báculo asimétrico cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo báculo asimétrico cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo báculo asimétrico cerrado.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-057-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando		CMA-057-A							
Municipio		MÁLAGA							
Código	Str.	Luzes	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Equipo	Estado	Ubicación	Potencia(W)
C-057-01	URB REAL BAJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	-	ASIMETRICA CERRADA	Electroning	BIEN	0	1.000
C-057-02	CANTO V. LA ESPERANZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	-	ASIMETRICA CERRADA	Electroning	BIEN	8	360
C-057-03	URB REAL BAJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	-	ASIMETRICA CERRADA	Electroning	BIEN	0	1.000
C-057-04	URB REAL BAJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	-	ASIMETRICA CERRADA	Electroning	BIEN	11	1.000
C-057-05	URB REAL BAJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	-	ASIMETRICA CERRADA	Electroning	BIEN	0	1.000
Total								30	5.260

Fuente: elaboración propia

4.57.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-057)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
 - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 10,39 kW,
 - que la potencia demandada por las 58 lámparas más los equipos auxiliares es de 10,05 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 11,56 kW,
 - que no tienen máxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con D.H.
 - que la tarifa actual es 3.0.1(actual 2.1.A)
 - el factor de potencia es 0,74.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con máxímetro, se recomienda observar las lecturas del máxímetro con el fin de ajustar la tarifa a contratar con la potencia consumida por la instalación.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada.
 - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”, pero se recomienda permanecer tal y como se encuentra actualmente hasta que se

produzca la instalación de un nuevo contador digital momento en el cual se recomienda contratar “con DH”.

- ➔ **Factor de potencia:** Cuando instalen el nuevo contador digital este dispondrá de contador de energía reactiva. En este sentido se recomienda hacer un seguimiento de la facturación para detectar posibles recargos. Si estos recargos tuviesen lugar se recomienda la instalación de una batería de condensadores, se recomienda la instalación de una batería de 6,25 KVAr por un coste de 553,58 €

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-057-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando (lámparas de vapor de sodio, balastos de doble nivel y reductor de flujo en cabecera) se recomienda no realizar mejoras en esta instalación, salvo la instalación de un reloj astronómico para el encendido. Para calcular el ahorro se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP²⁰, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Como se comentó anteriormente se ha detectado que el reductor instalado funciona en todo momento, por lo que se recomienda ajustar los periodos de reducción a momentos donde el uso del alumbrado público sea reducido.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.185 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,38 toneladas al año
- Un ahorro económico de 177,77 euros al año.

Y sería necesaria una inversión²¹ de 300 euros amortizable en 1,69 años

20 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

21 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMÁLAGA
Nombre	CMA-057-A
Contador	20596723
Consumo (kWh)	50.883
Coste Actual (€)	8.818,48
Coste Opt. (GEFAEMYC)	8.818,48

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	80
Total potencia instalada (W)	12.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
U _{FE}	494,11
U _{VEI}	491,00
U _{FI}	491,01

Intensidades nominales (A)	
I _F	17,81
I _S	21,63
I _{FI}	22,04

Intensidades reducidas (A)	
I _F	17,41
I _S	21,33
I _{FI}	22,04

Régimen de funcionamiento	
Sistema de control	Control manual
Horas de referencia	31,33
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.737
Régimen reducido	2.510

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	SEPAEM	Utilizadora
otonomía nivel	3,1039	3,15*
iluminación	3,0	3,07

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,78
Coseno phi 2	0,7
Coseno phi 3	0,74

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. actual (W)	Tipo propuesta	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	80	VAPOR SODIO ALTA PRESION	80
Tipo actual	Pot. actual (W)	Tipo propuesta	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150

Incorporación RED-EST	
Simulación	RED-EST
RED-EST	€ 0,00
VAPOR RED-EST	€ 0,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de control	Control manual
Horas de referencia	€ 0,00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1.737
Régimen reducido	2.160

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	49.777	49.777	38.101	35.166	35.166	38.101	28.146	30.482
Ahoro (kWh)	1.185	1.185	12.881	15.796	15.796	12.881	22.816	20.480
Coste (€)	8.438,72	11.060,66	6.687,24	5.749,31	5.749,31	6.687,24	4.698,35	6.321,18
Ahoro (€)	177,77	-2.434,05	1.929,25	2.887,18	2.887,18	1.929,25	3.920,14	2.295,31
Inversión (€)	300,00	5.626,38	3.698,79	5.122,80	5.122,80	3.698,79	5.520,00	13.878,38
P.Retorno (Años)	1,68	-	-2,27	1,78	1,78	1,81	1,40	8,04

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	49.777	49.777	38.101	35.166	35.166	38.101	28.146	30.482
Ahoro (kWh)	1.185	1.185	12.881	15.796	15.796	12.881	22.816	20.480
Coste (€)	8.438,72	11.060,66	6.687,24	5.749,31	5.749,31	6.687,24	4.698,35	6.321,18
Ahoro (€)	177,77	-2.434,05	1.929,25	2.887,18	2.887,18	1.929,25	3.920,14	2.295,31
Inversión (€)	300,00	5.626,38	3.698,79	5.122,80	5.122,80	3.698,79	5.520,00	13.878,38
P.Retorno (Años)	1,68	-	1,91	1,78	1,78	1,81	1,40	8,04

VSAP: Sustitución de lámparas por Vapor de Sodio Alta Presión.
 BE: Incorporación de lámparas halógenas halógenas.
 ED: Incorporación de balastos electrónicos de bajo nivel.
 RED-EST: Incorporación de un regulador estático de tensión.
 EE: Incorporación de balastos electrónicos.
 La medida con mayor ahorro energético para un periodo de 10 años se ha resuelto en optimización para EE. No es la medida y cuanto más optimización más ahorro energético se consigue a cambio de un mayor coste de inversión en las medidas. El coste de inversión es el cambio de sistema de entrada incluido en el optimizador.

4.57.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97006913461) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97006913461

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	50.963,00	8.616,49	553,58	-	-	-	-
Estado futuro	49.778,00	8.438,72	300,00	1.185,00	1,38	177,77	1,69

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.185 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,38 toneladas al año
- Un ahorro económico de 177,77 euros al año.

Y sería necesaria una inversión²² de 300 euros amortizable en 1,69 años

22 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.58 SUMINISTRO Nº 80128970300

4.58.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-058

Este Módulo de Medida, se encuentra en un armario de pared atornillado en la fachada del concesionario de coches, en el recinto Merco Vélez. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 2113374, proporciona energía eléctrica a 86 luminarias distribuidas en 6 circuitos, que pertenece al CMA-058-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 con tarifa 3.0.2 (actual 3.0.A), el contador dispone de maxímetro y reloj de DH, por lo que cumple con la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **114.370 kWh/año**, y un coste estimado de **18.096,41 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 1,70 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-058



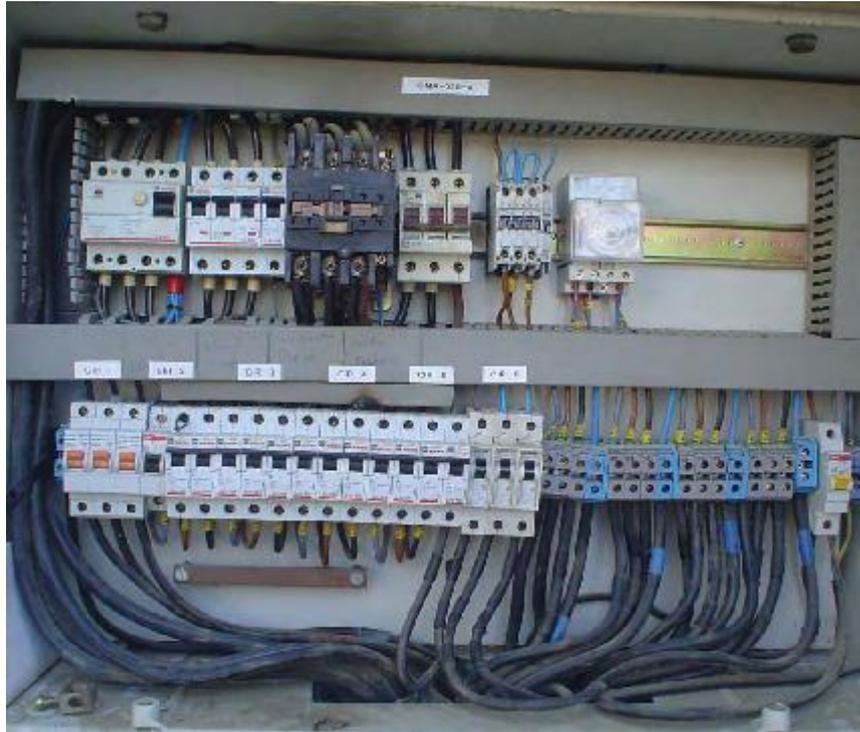
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-058-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida; proporciona energía eléctrica a 86 luminarias distribuidas en 6 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado aunque los diferenciales de protección no están instalados. El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión, ya que no dispone de una protección diferencial por circuito.

Centro de Mando y Protección CM-058-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** todos los balastos instalados en el cuadro son de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no ha equipos de este tipo instalados en el cuadro.
- **Reducción:** la reducción instalada es de doble nivel punto a punto.
- **Telegestión:** no hay sistemas de control instalados en el cuadro
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Se deben instalar protecciones diferenciales en todos los circuitos del cuadro según establece el REBT.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-058-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-058-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	AVDA VILLA DE MADRID
Localización	Atornillado en pared norte del Mercovélez, frente a Volkswagen.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	2113374	Nº suministro	80128970300
-------------------------------	---------	---------------	-------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	3PX63A	MEDEX
P.magnetotérmica	1	1PX10A	MEDEX
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MEDEX
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX125A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	Si	Marca	ORBIS
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-
CIR-02	Alumb.Publ.	2PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR-05	Alumb.Publ.	3PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR-05	Alumb.Publ.	3PX6A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	47,8	53,5	47,5
Reducido	35,8	38,1	36

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
418,3	417	416,8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrico cerrado el 66%, del tipo columna asimétrica cerrada el 33%

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo columna asimétrica cerrada el 93 % y del tipo báculo asimétrico cerrado el 7%.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrico cerrado el 20 % y del tipo columna asimétrico cerrado el 80 %.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo columna asimétrica cerrada.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna asimétrica cerrada.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-058-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: Municipio

undefined
MUNICIPIO DE VELEZ MALAGA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	AVDA VILLA DE MADRID	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	A SIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	15	2.250
CIR-01	AVDA VILLA DE MADRID	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BA CULO	A SIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	750
CIR-01	AVDA VILLA DE MADRID	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	A SIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	9	2.250
CIR-02	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BA CULO	A SIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	250
CIR-02	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	A SIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	15	3.750
CIR-03	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	A SIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	500
CIR-03	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	A SIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	16	4.000
CIR-04	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	A SIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	14	3.500
CIR-05	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	A SIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	7	1.750
CIR-05	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	A SIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	18	4.500
Total								102	23.600

Fuente: elaboración propia

4.58.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-058)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
 - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - ➔ tiene una potencia contratada de 24,24 kW,
 - ➔ que la potencia demandada por las 86 lámparas más los equipos auxiliares es de 27,14 kW,
 - ➔ que la medida en el centro de mando es de 29,86 kW,
 - ➔ que tienen maxímetro ,
 - ➔ que la discriminación horaria es 3P
 - ➔ que la tarifa actual es 3.0.A
 - ➔ el factor de potencia es 0,86

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - ➔ **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada e ir legalizando la situación, ya que teniendo en cuenta la potencia demandada podría negociarse el precio de la energía en el mercado libre.
 - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda aumentar la potencia a 30 kW siguiendo en la misma tarifa que actualmente se tiene contratada.
 - ➔ **Discriminación horaria:** la discriminación adecuada a esta potencia y esta tarifa en particular es la tipo 3P.
 - ➔ **Factor de potencia:** teniendo en cuenta que la medición con el analizador de redes es de 0,86 y en la facturación facilitada no se están produciendo recargos, se aconseja revisar la facturación por si en el futuro se le aplicase recargo.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-058-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP²³, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de un reloj astronómico que controle el encendido de cuadro y su hora de reducción, propuesta a la 1:00 a.m.
- Sustitución /Adecuación de luminarias que se encuentren en mal estado.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.729 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO₂ de 3,17 toneladas al año
- Un ahorro económico de 409,36 euros al año.

Y sería necesaria una inversión²⁴ de 300 euros amortizable en 0,73 años

23 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

24 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-CGB-4
Contador	2118374
Consumo (kWh)	114.370
Coste Actual (€)	18.095,41
Coste Opt. (GEFAEMX3)	10.085,41

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	15
VAPOR SODIO ALTA PRESION	251	10
Total potencia instalada (W)		2310

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de anclaje (V)	
V _{ph}	410,0
V _{phn}	477,1
V _{phl}	477,1

Intensidades nominales (A)	
I _{ph}	47,0
I _{phn}	55,1
I _{phl}	55,1

Intensidades reducidas (A)	
I _{ph}	38,0
I _{phn}	44,1
I _{phl}	44,1

Régimen de funcionamiento	
Operación normal (h)	Cont + m ₁
Horario de reducción (h)	0,00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	UFEAR3
Operación normal	0,13	0,15*
Operación reducida	0,0	0,15*

Coseno phi	
Operación normal	0,87
Operación reducida	0,88
Operación reducida	0,82

Horas anuales de utilización (h)	
Operación normal	1.607
Operación reducida	0,00

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo de lámpara	Potencia (W)	Tipo de lámpara	Potencia (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	VAPOR SODIO ALTA PRESION	151
VAPOR SODIO ALTA PRESION	251	VAPOR SODIO ALTA PRESION	251
Tipo de lámpara	Potencia (W)	Tipo de lámpara	Potencia (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	VAPOR SODIO ALTA PRESION	151
VAPOR SODIO ALTA PRESION	251	VAPOR SODIO ALTA PRESION	251

Incorporación RED-EST	
Operación normal	0,00
Operación reducida	46,11
Operación reducida	46,11

Régimen de funcionamiento propuesto	
Operación normal	1.607
Horario de reducción	0,00

Horas anuales de utilización propuestas	
Operación normal	1.607
Operación reducida	2.930

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores:	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	114.641	114.641	100.920	97.102	97.102	100.920	77.719	84.167
Ahorro (kWh)	2.729	2.729	13.444	17.268	17.268	13.444	36.851	30.202
Coste (€)	17.887,06	19.726,47	16.079,77	16.447,24	16.447,24	16.079,77	12.538,80	15.418,76
Ahorro (€)	408,36	-1.630,06	2.016,64	2.648,17	2.549,17	2.016,64	5.566,81	2.877,63
Inversión (€)	200,00	9.160,09	7.123,80	6.739,20	6.739,20	7.123,80	11.140,00	23.921,09
P.Retorno (Años)	0,73	-	5,61	2,54	2,54	3,53	2,00	8,93

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores:	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	114.641	114.641	100.920	97.102	97.102	100.920	77.719	84.167
Ahorro (kWh)	2.729	2.729	13.444	17.268	17.268	13.444	36.851	30.202
Coste (€)	17.887,06	19.726,47	16.079,77	16.447,24	16.447,24	16.079,77	12.538,80	15.418,76
Ahorro (€)	408,36	-1.630,06	2.016,64	2.648,17	2.549,17	2.016,64	5.566,81	2.877,63
Inversión (€)	200,00	9.160,09	7.123,80	6.739,20	6.739,20	7.123,80	11.140,00	23.921,09
P.Retorno (Años)	0,73	-	5,61	2,54	2,54	3,53	2,00	8,93

VSAP: Suma de horas de funcionamiento de Sodio Alto Presión

HM: Sustitución de lámparas de bajo consumo eléctrico

BDN: Incorporación de lámparas de bajo consumo eléctrico de 150W

RED-EST: Incorporación de un regulador de tensión de 250V

BE: Incorporación de baterías eléctricas

La medida de ahorro de energía eléctrica para un periodo de 100 años se ha resultado en la siguiente:

Porcentaje de ahorro de energía eléctrica en un periodo de 100 años: 33,1% (del total de horas de funcionamiento de las lámparas de Sodio Alto Presión)

Porcentaje de ahorro de energía eléctrica en un periodo de 100 años: 33,1% (del total de horas de funcionamiento de las lámparas de Sodio Alto Presión)

4.58.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80128970300) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80128970300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	114.370,00	18.096,41	-	-	-	-	-
Estado futuro	111.641,00	17.687,05	300,00	2.729,00	3,17	409,36	0,73

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.729 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 3,17 toneladas al año
- Un ahorro económico de 409,36 euros al año.

Y sería necesaria una inversión²⁵ de 300 euros amortizable en 0,73 años

25 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.59 SUMINISTRO Nº 80009201900

4.59.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-059

Este Módulo de Medida, se encuentra en la avenida Juan Carlos I junto al recinto Ferial. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 9974207, proporciona energía eléctrica a 50 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que pertenece al CMA-059-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con la tarifa 2.0.A, el contador no dispone de máxímetro, pero tiene instalado reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **59.693 kWh/año**, y un coste estimado de **9.583,51 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,88 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-059



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

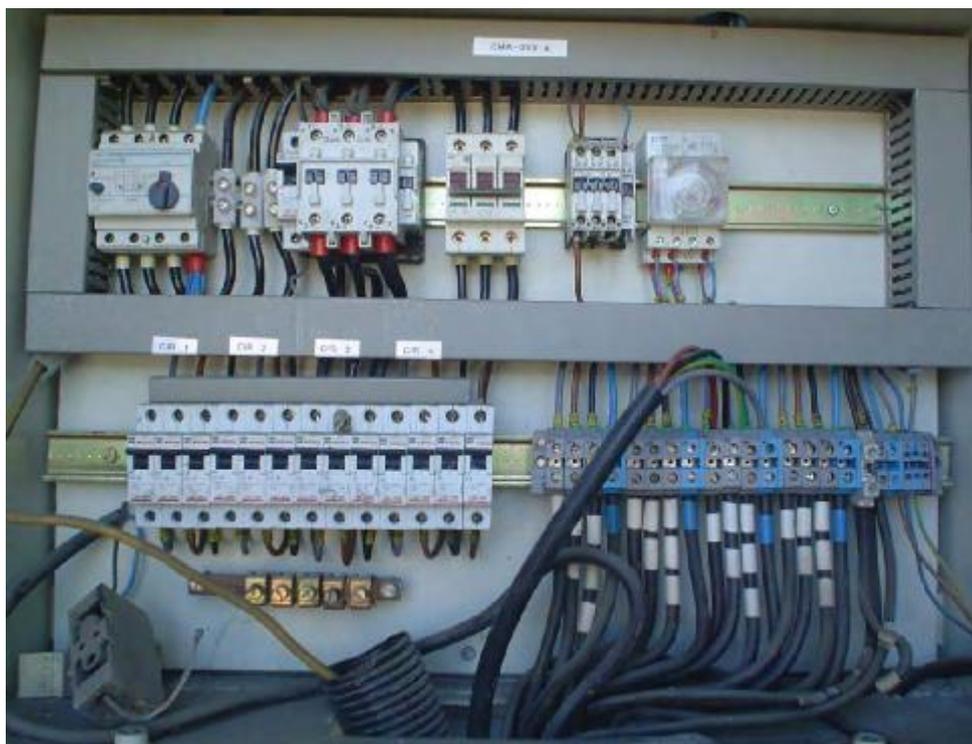
B) CENTRO DE MANDO CMA-059-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida en la misma ubicación que él., proporciona energía eléctrica a 50 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado. Los elementos de protección son insuficientes en los circuitos. No dispone de interruptor general para la protección general del cuadro por lo que debería ser instalado. Existe además en el cuadro instalado un magnetotérmico que protege el hilo de mando del doble nivel.

Para el encendido de las luminarias se utiliza un reloj analógico con una fotocélula que además controla la reducción, el cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión.

Centro de Mando y Protección CM-059-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** el cuadro dispone con equipos de este tipo instalados en la mayoría de las lámparas excepto en las de halogenuro metálico que lo llevan electromagnético.
- **Balastos electrónicos:** no existen balastos de este tipo en el cuadro.
- **Reducción:** la reducción instalada en el cuadro es punto a punto con un hilo de mando que actúa sobre el doble nivel.
- **Telegestión:** no dispone de sistemas de gestión instalados.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** además de la sustitución del contador actual analógico por uno digital provisto de controlador de potencia (como establece la normativa actual), se recomienda instalar una protección contra las sobretensiones de red.

Además de esto cabe destacar que la mayoría de las luminarias se encuentran en una carretera de acceso al municipio en la cual no existen viviendas. Según esto, no sería aconsejable en un principio la reducción del flujo lumínico, no obstante no se puede asegurar esto por no disponer del pertinente estudio lumínico que asegure la afirmación anterior.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-059-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-059-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CTRA VARIANTE A-335 A VELEZ-MÁLAGA
Localización	Manolito (cuartillo) junto Avenida

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	9974207	Nº suministro	80009201900
-------------------------------	---------	---------------	-------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X63A300	HAGER

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MEDEX
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX80A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	Si	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

Hay un magnetotérmico de 1x10A marca MEDEX que protege los hilos de mando de los 4 circuitos

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	23.8	26.8	27.8
Reducido	17.2	21.6	21.9

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407.2	404.9	404.8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo columnas asimétricas cerradas.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 80 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión y un 20 % son de halogenuro metálico por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo columna asimétrica cerrada el 80% y de tipo otro proyector el 20 %.

			
Tipo de soporte	Otro	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Proyector	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del de tipo columna asimétrica cerrada.

	
Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 80 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión y el 20% son de halogenuro metálico por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo columna asimétrica cerrada el 80% y los 20% restantes son del tipo otro proyector.

			
Tipo de soporte	Otro	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	proyector	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-059-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando
Municipio

unión
MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	CTRA VARIANTE A-335 A VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	3	750
CIR-01	CTRA VARIANTE A-335 A VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	2	500
CIR-02	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	1	250
CIR-02	CTRA VARIANTE A-335 A VELEZ-MÁLAGA	HALOGENUROS METALICOS	400	-	PROYECTOR	Electromag.	+	4	1.600
CIR-02	CTRA VARIANTE A-335 A VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	17	4.250
CIR-03	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	3	750
CIR-03	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	2	500
CIR-04	AVDA JUAN CARLOS I	HALOGENUROS METALICOS	400	-	PROYECTOR	Electromag.	-	4	1.600
CIR-04	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	16	4.000
Total								52	14.200

Fuente: elaboración propia

4.59.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-059)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
 - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 6,92 kW,
 - que la potencia demandada por las 50 lámparas más los equipos auxiliares es de 16,33 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 15,99 kW,
 - que no tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con D.H.,
 - que la tarifa actual es 2.0.3.(actual 2.0A),
 - el factor de potencia es 0,85.
 - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 693,94 €

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada e ir legalizando el suministro para adaptarlo la potencia demandada por la instalación y para el momento de la instalación del nuevo contador digital provisto de maxímetro.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 15 kW dentro de la T.U.R. pero realizar un seguimiento de la facturación para ajustar este valor a los datos dados por el maxímetro.

- ➔ **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”.
- ➔ **Factor de potencia:** Cuando instalen el nuevo contador digital este dispondrá de contador de energía reactiva. En este sentido se recomienda hacer un seguimiento de la facturación para detectar posibles recargos. Si estos recargos tuviesen lugar se recomienda la instalación de una batería de condensadores, la correspondiente a este suministro será una de 6,25 KVAR por un coste de 553,58 €
- ➔ **Ejecución de proyectos:** en principio se recomienda por el momento no realizar un proyecto de ejecución, pero cuando se produzca la instalación del contador digital al superar la potencia instalada en un 50 % a la contratada, será necesario realizar un proyecto de instalación que rondará los 1.500 € los gastos de visado y realización del proyecto y 50.000 € la adaptación a la nueva potencia contratada de las lámparas dependientes del centro de mando. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-059-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP²⁶, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las Lámparas de halogenuros metálicos instaladas en el cuadro se utilizan con fines estéticos por lo que no se propone la sustitución de las mismas.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de un reloj astronómico con horario de reducción prefijado a la 1:00 a.m.
- Sustitución /Adecuación de luminarias que se encuentren en mal estado.

²⁶ Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.418 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,65 toneladas al año
- Un ahorro económico de 212,75 euros al año.

Y sería necesaria una inversión²⁷ de 300 euros amortizable en 1,41 años

²⁷ No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CNA-058-A
Cantador	9974207
Consumo (kWh)	59.693
Coste Actual (€)	9.683,61
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	9.683,61

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	<CC	3
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	22
Total potencia instalada (W)		1471

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{LN}	237,23
V _{LL}	414,11
V _{FC}	274,37

Intensidades nominales (A)	
I ₁	20,30
I ₂	36,41
I ₃	37,30

Intensidades reducidas (A)	
I ₁	17,20
I ₂	21,30
I ₃	21,30

Régimen de funcionamiento	
Sistema de partida	Delux-reu
Forma de regulación	0-100
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen actual	707
Régimen optimizado	2.811

Proble eléctrico de referencia (E/kWh)		
	GEFAEM	Actual
RED-EST	1.102'	1.15'
VSAP+BDN	3,3	3.15'

Coseno phi	
Cosphi 1	0,99
Cosphi 2	0,94
Cosphi 3	0,97

* Los datos tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Nº Actual (W)	Tipo propuesto	Potencia (W)
HALOGENUROS METALICOS	471	HM => HM	401
VAPOR SODIO ALTA PRESION	271	VSAP => VSAP	250
Tipo actual	Nº Actual (W)	Tipo propuesto	Potencia (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM => HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP => HM	250

Incorporación RED-EST	
RED-EST	22,1'
VSAP+BDN	2,1
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de partida	Delux-reu
Forma de regulación	0-100
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen actual	1.73'
Régimen optimizado	2.33

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	58.274	58.274	54.889	63.908	63.908	54.889	46.632	49.247
Ahorr (kWh)	1.418	1.418	4.804	-4.264	-4.264	4.804	13.081	10.446
Coste (€)	9.370,76	10.182,24	8.862,87	10.208,20	10.208,20	8.862,87	7.609,29	8.793,63
Ahorr (€)	212,75	-588,73	720,83	-624,69	-624,69	720,83	1.974,22	789,87
Inversión (€)	388,00	4.084,00	3.327,20	6.602,80	6.602,80	3.327,20	6.148,00	10.464,00
P.Retorno (Años)	1,41	-	4,61	-	-	4,61	2,66	13,24

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	58.274	58.274	54.889	63.908	63.908	54.889	46.632	49.247
Ahorr (kWh)	1.418	1.418	4.804	-4.264	-4.264	4.804	13.081	10.446
Coste (€)	9.370,76	10.182,24	8.862,87	10.208,20	10.208,20	8.862,87	7.609,29	8.793,63
Ahorr (€)	212,75	-588,73	720,83	-624,69	-624,69	720,83	1.974,22	789,87
Inversión (€)	388,00	4.084,00	3.327,20	6.602,80	6.602,80	3.327,20	6.148,00	10.464,00
P.Retorno (Años)	1,41	-	4,61	-	-	4,61	2,66	13,24

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
 HM: Sustitución de lámparas Halógenos metálicas
 BDN: Incorporación de balastos electrónicos
 RED-EST: Incorporación de un regulador de flujo de luz
 VSAP+BDN: Incorporación de balastos electrónicos
 HM+BE: Incorporación de balastos electrónicos
 La medida de mayor ahorro es el regulador de flujo de luz. Se ha resultado ser el más barato.
 Para el cálculo de la inversión y el coste de optimización se han considerado los costes de compra e instalación de las lámparas.
 Nota: La inversión y el coste de optimización se refieren al sistema de iluminación incluido en las licitaciones.

4.59.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	59.693,00	9.583,51	553,58	-	-	-	-
Estado futuro	58.275,00	9.370,76	300,00	1.418,00	1,65	212,75	1,41

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.418 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,65 toneladas al año
- Un ahorro económico de 212,75 euros al año.

Y sería necesaria una inversión²⁸ de 300 euros amortizable en 1,41 años

28 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.60 SUMINISTRO Nº 97006174579

4.60.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-060

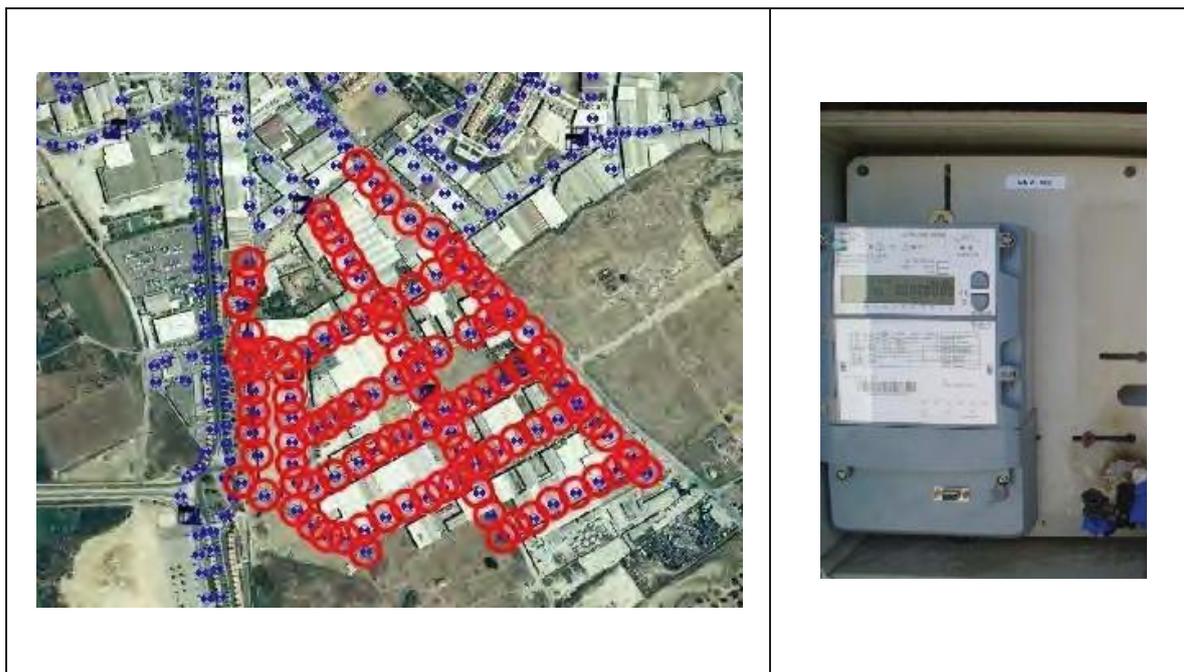
Este Módulo de Medida, se encuentra en un armario en un monolito junto al centro de transformación nº 60151, dentro del polígono industrial “La Mata”. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 87733845 proporciona energía eléctrica a 115 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que pertenece al CMA-060-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 con tarifa 3.0.1. (Actual 2.1.A), el contador dispone de máxímetro, reloj de discriminación horaria y contador de energía reactiva. Al ser el contador digital y capaz de realizar mediciones en distintos periodos de facturación no es necesaria su sustitución según el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico.

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **126.492 kWh/año**, y un coste estimado de **19.877,14 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 1,88 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-060



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-060-A

El centro de mando, se encuentra situado en el mismo monolito donde se encuentra el módulo de medida, proporciona energía eléctrica a 115 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado, tanto las protecciones como la toma de tierra están de acuerdo a la normativa (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

El armario se encuentra dentro de un monolito, por lo que el mismo le sirve de protección, encontrándose en buen estado.

El cableado también se encuentra conforme a la normativa, estando el mismo distribuido en sus correspondientes regletas.

Existen tres magnetotérmicos de 1x10 A que sirven de protección al hilo de control del doble nivel.

Centro de Mando y Protección CM-060-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** el cuadro dispone de balastos de doble nivel instalados en todas sus lámparas.
- **Balastos electrónicos:** no hay equipos de este tipo instalados en el cuadro.
- **Reducción:** la reducción instalada es de doble nivel punto a punto, no existiendo reducción en cabecera.
- **Telegestión:** no tiene instalados sistemas de control.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** deben instalarse protecciones diferenciales en todos los circuitos como establece el REBT

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-060-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCION

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-060-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE FRANCISCO GOYA
Localización	

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87733845	Nº suministro	97006174579
-------------------------------	----------	---------------	-------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	4PX63A	HAGER
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX100A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	Si	Marca	ORBIS
Interruptor manual	Si	Marca	GENERAL ELECTRIC
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

existen 3 magnetotermicos para la proteccion de las lineas de doble nivel 1x10A

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX40A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	25	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX40A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	25	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX32A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	54	57.5	54.4
Reducido	34.3	36.2	42.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
415.5	414	413.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** El 97,72 % es del tipo columna asimétrica cerrada mientras que el 2,27 % es del tipo Brazo asimétrico cerrado.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo columnas asimétricas cerradas.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-060-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO										
Centro de estudio Municipio		CMA-060-A MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA								
Código	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Enjals (m)	Estada	Unidades	Potencia(W)	
C 06-A1	AVDA. JUAN CARLOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	-	ASIMETRICA CERRADA	E 0,5(m)	BIEM	1	250	
C 06-A1	AVDA. JUAN CARLOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMBIA	ASIMETRICA CERRADA	E 0,5(m)	BIEM	5	1.250	
C 06-A1	CALLE FRANCISCO GOYA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	WALTY	ASIMETRICA CERRADA	E 0,5(m)	BIEM	1	250	
C 06-A1	CALLE FRANCISCO GOYA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMBIA	ASIMETRICA CERRADA	E 0,5(m)	BIEM	11	2.750	
C 06-A1	CALLE FRANCISCO GOYA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMBIA	ASIMETRICA CERRADA	E 0,5(m)	BIEM	10	2.500	
C 06-A1	CALLE SANTIAGO CALERON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMBIA	ASIMETRICA CERRADA	E 0,5(m)	BIEM	6	1.500	
C 06-A2	CALLE JUAN GREG	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	-	ASIMETRICA CERRADA	E 0,5(m)	BIEM	7	1.750	
C 06-A2	CALLE FRANCISCO GOYA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	-	ASIMETRICA CERRADA	E 0,5(m)	BIEM	7	1.750	
C 06-A2	CALLE JULIO ROVERO DE TORRES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	-	ASIMETRICA CERRADA	E 0,5(m)	BIEM	22	5.500	
C 06-A2	CALLE FRANCISCO BERNABE MULLO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	-	ASIMETRICA CERRADA	E 0,5(m)	BIEM	7	1.750	
C 06-A2	POLIG. INDUSTRIAL LA PASO. I.T.A	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	-	ASIMETRICA CERRADA	E 0,5(m)	BIEM	4	1.000	
C 06-A2	POLIG. INDUSTRIAL LA PASO. I.T.A	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	-	ASIMETRICA CERRADA	E 0,5(m)	BIEM	2	500	
C 06-A2	POLIG. INDUSTRIAL LA PASO. I.T.A	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	-	ASIMETRICA CERRADA	E 0,5(m)	-	1	250	
C 06-A2	POLIG. INDUSTRIAL LA PASO. I.T.A	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMBIA	ASIMETRICA CERRADA	E 0,5(m)	BIEM	11	2.750	
C 06-A2	POLIG. INDUSTRIAL LA PASO. I.T.A	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMBIA	ASIMETRICA CERRADA	E 0,5(m)	BIEM	10	2.500	
								Total	171	43.750

Fuente: elaboración propia

4.60.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-060)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
 - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 13,15 kW,
 - que la potencia demandada por las 32 lámparas más los equipos auxiliares es de 34,41 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 35,12kW,
 - que no tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con D.H.,
 - que la tarifa actual es 3.0.1. (2.1.A),
 - el factor de potencia es 0,88.
 - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 1.627,75 €

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda contratar la energía en el mercado libre, a través de una comercializadora. Es necesario legalizar el suministro y cambiar a mercado libre.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar una potencia superior a 35 kW que es la que realmente demanda el cuadro según las mediciones.
 - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde para más de 15 kW es la “3P” de tres periodos de facturación.
 - **Factor de potencia:** El factor de Potencia es 0,88, según las estimaciones el recargo producido anualmente sería de 445,65 €. Es conveniente instalar una batería de condensadores en el cuadro que conseguirán ahorrar estos recargos. La inversión necesaria para ello sería de 563,12 € para una batería de condensadores de 7,5 kVAr. El periodo de retorno sería de 1,26 años.
 - **Ejecución de proyectos:** Es necesario realizar un proyecto de ejecución al querer contratar más del 50 % de la potencia actual. El coste del proyecto estaría entorno a 1.500 € y la implantación del mismo estaría entorno a 115.000 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-060-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP²⁹, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de un reloj astronómico que controle el encendido de lámparas y el comienzo y fin de las horas de reducción.
- Sustitución /Adecuación de luminarias en mal estado.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

²⁹ Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

- El ahorro energético anual sería de 3.038 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 3,53 toneladas al año
- Un ahorro económico de 455,75 euros al año.

Y sería necesaria una inversión³⁰ de 300 euros amortizable en 0,66 años

30 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMÁLAGA
Nombre	CMA-090-A
Contador	87739846
Consumo (kWh)	126.492
Coste Actual (€)	20.091,79
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	20.091,79

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	121
Total potencia instalada (W)	30.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vfs	415,50
Vaf	414,00
Vft	413,50

Intensidades nominales (A)	
If	54,00
Ia	57,50
Ib	54,40

Intensidades reducidas (A)	
if	34,30
ia	36,20
ib	42,80

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Celula + rebaj
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	1.787
Régimen reducido	2.513

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1187	0,15*
Situación óptima	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,92
Coseno phi 2	0,85
Coseno phi 3	0,89

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP -> VSAP	250
Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP -> HM	250

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	45,00
VSAP+RED-EST	45,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal	1737
Régimen reducido	2463

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	123.454	123.454	116.078	112.506	112.506	116.078	90.048	97.520
Ahorro (kWh)	3.038	3.038	10.414	13.886	13.886	10.414	36.444	28.872
Coste (€)	19.636,04	21.935,10	18.629,61	17.935,16	17.935,16	18.629,61	14.566,47	17.866,47
Ahorro (€)	455,75	-1.843,30	1.562,18	2.156,64	2.156,64	1.562,18	5.626,32	2.226,32
Inversión (€)	300,00	10.706,00	8.624,80	6.739,20	6.739,20	8.624,80	13.610,00	28.251,00
P.Retorno (Años)	0,66	-	-6,80	3,12	3,12	6,62	2,46	12,68

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	123.454	123.454	116.078	112.506	112.506	116.078	90.048	97.520
Ahorro (kWh)	3.038	3.038	10.414	13.886	13.886	10.414	36.444	28.872
Coste (€)	19.636,04	21.936,10	18.629,61	17.935,16	17.936,16	18.629,61	14.566,47	17.866,47
Ahorro (€)	455,75	-1.843,30	1.562,18	2.156,64	2.156,64	1.562,18	5.626,32	2.226,32
Inversión (€)	300,00	10.706,00	8.624,80	6.739,20	6.739,20	8.624,80	13.610,00	28.251,00
P.Retorno (Años)	0,66	-	6,62	3,12	3,12	6,62	2,46	12,68

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
 HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas
 BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
 RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
 BE: Incorporación de balastos electrónicos

La medida con mayor ahorro energético para un período de 100 años se ha resaltado en color naranja.

Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.

Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.60.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97006174579) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97006174579

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	126.492,00	19.877,14	-	-	-	-	-
Estado futuro	123.454,00	19.421,39	300,00	3.038,00	3,53	455,75	0,66

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.038 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 3,53 toneladas al año
- Un ahorro económico de 455,75 euros al año.

Y sería necesaria una inversión³¹ de 300 euros amortizable en 0,66 años.

31 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.61 SUMINISTRO Nº 97016848923

4.61.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-061

Este Módulo de Medida, se encuentra en un monolito delante del centro de transformación nº 3680; en el polígono industrial La Mata. Proporciona energía a 24 luminarias distribuidas en dos circuitos dentro del mismo centro de mando CMA-061-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 2.0.2 (actual 2.0A), pero teniendo en cuenta la potencia instalada y las mediciones realizadas se puede calcular un consumo anual aproximado de **22.463 kWh** que supone un coste anual de **3.576,59 €**; esto supone el 0,33 % del total de alumbrado público.

En la realización del inventario se ha comprobado que el contador instalado en la actualidad es del tipo analógico y no dispone de maxímetro por lo que según establece la legislación actual deberá ser sustituido por uno digital provisto de controlador de potencia. (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-061



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

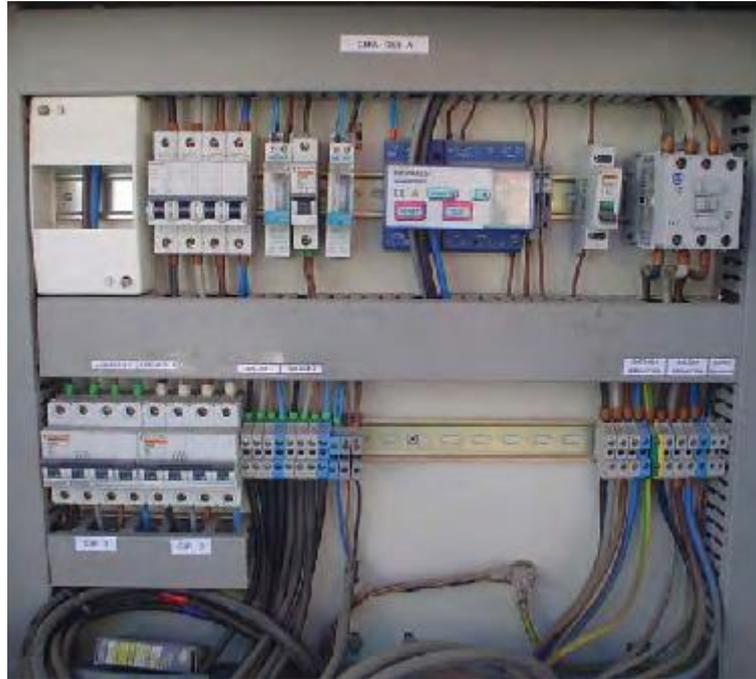
B) CENTRO DE MANDO CMA-061-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida, en la calle Zurbarán del polígono Industrial La Mata. Proporciona energía eléctrica a 24 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado, aunque los elementos de protección deben de contar con un diferencial para cada circuito. Dispone de un interruptor general y una protección diferencial que actúan como protecciones generales; también dispone de una protección magnetotérmica para la maniobra. El encendido de las luminarias se realiza mediante un reloj analógico y una fotocélula.

Junto al cuadro se encuentra un reductor de flujo conectado en cabecera para realizar la reducción de la lámparas, dicha reducción comienza a la 1:00 a.m. y finaliza a las 8:00 a.m. Su funcionamiento es adecuado y está instalado correctamente.

Centro de Mando y Protección CM-061-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** los balastos instalados en las lámparas de este cuadro son todos de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no dispone de equipos de este tipo.
- **Reducción en cabecera:** el cuadro dispone de un reductor de flujo en cabecera marca Salicru y modelo Net-15-4I
- **Telegestión:** No dispone de sistemas de control instalados.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** como se ha comentado anteriormente la compañía eléctrica procederá la sustitución del contador actual analógico por uno digital provisto de controlador de potencia. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-061-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-061-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE FERNANDO ZURBARAN
Localización	C/ Zurbarán polígono industrial La Mata

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	20625359	Nº suministro	97018848923
-------------------------------	----------	---------------	-------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	SIEMENS
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	MERLIN GERIN
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	SI	Marca	OTRO
Interruptor manual	SI	Marca	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo Cabecera	Marca	SALICRU
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

Monolito delante del C.T. nº 3880

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	4PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	4PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	9.3	11.5	10.7
Reducido	6.04	7.47	6.95

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
412.2	414.8	415.7

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo columna asimétrico cerrado



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo columna asimétrico cerrado



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-061-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de estudio: CMA-061-A
Municipio: MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Código	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Equipos	Estado	Luminosidad	Potencia(W)
CM-01	CALLE SAN PEDRO TRES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BIEN	3	450
CM-01	CALLE FRANCISCO SUAREZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BIEN	3	450
CM-02	CALLE IGUALDAD (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BIEN	3	450
CM-02	CALLE FRANCISCO SUAREZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BIEN	3	450
Total								12	1.800

Fuente: elaboración propia

4.61.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-061)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
 - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.

- Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
- tiene una potencia contratada de 3,46 kW,
 - que la potencia demandada por las 24 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,14 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 6,7 kW,
 - que no tiene máxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con D.H.
 - que la tarifa actual es 2.0.A (anterior 2.0.2)
 - el factor de potencia es 0,8
 - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el máxímetro 236,22 €
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
- **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A modo 1 dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con máxímetro, se recomienda observar las lecturas del máxímetro con el fin de ajustar la tarifa a contratar con la potencia consumida por la instalación.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 5 kW dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con máxímetro, se recomienda observar las lecturas del máxímetro con el fin de ajustar la potencia contratada.
 - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”.
 - **Factor de potencia:** Cuando instalen el nuevo contador digital este dispondrá de contador de energía reactiva. En este sentido se recomienda hacer un seguimiento de la facturación para detectar posibles recargos. Si estos recargos tuviesen lugar se recomienda la instalación de una batería de condensadores.
 - **Ejecución de proyectos:** en principio se recomienda por el momento no realizar un proyecto de ejecución, pero cuando se produzca la instalación del contador digital al superar la potencia instalada en un 50 % a la contratada, será necesario realizar un proyecto de instalación que rondará los 1.500 € los gastos de visado y realización del proyecto y 25.000 € la adaptación a la nueva potencia contratada de las lámparas dependientes del centro de mando. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-061-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando no se recomienda medidas de mejora con las que conseguir un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP³², desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

En este cuadro al disponer de reductor de flujo se propone la instalación de un reloj astronómico. Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 541 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO₂ de 0,63 toneladas al año
- Un ahorro económico de 81,27 euros al año.

Y sería necesaria una inversión³³ de 300 euros amortizable en 3,69 años

32 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

33 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	GMA-001-A
Contador	20625369
Consumo (kWh)	22.463
Coste Actual (€)	3.576,69
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.576,69

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	60	2
Total potencia instalada (W)	120	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
U _{rs}	412,21
U _{se}	117,00
U _{rl}	410,71

Intensidades nominales (A)	
I _r	1,3
I _{se}	11,50
I _{rl}	11,9

Intensidades reducidas (A)	
i _r	1,14
i _{se}	7,17
i _{rl}	1,36

Régimen de funcionamiento	
Sistema de arranque	Directo + mhj
Módulo de regulación	C...CC
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	1707
Régimen reducida	280

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	DEPABE	USCOST
Alta tensión	0,050	0,050
Baja tensión	0,11	0,107

Coseno phi	
Coseno phi 1	1,11
Coseno phi 2	3,77
Coseno phi 3	1,34

Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Cantidad (nº)	Tipo a sustituir	Cantidad (nº)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	MSAP + VSBT	150
Tipo actual	Pot. (W)	Tipo a sustituir	Pot. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	MSAP + 4M	150

Incorporación RED-EST	
Simulación	RED-EST
RED-EST	15,00
MSAP+RED-EST	15,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de arranque	Directo + mhj
Módulo de regulación	C...CC
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal	1707
Régimen reducida	280

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo (kWh)	21.921	21.921	21.120	20.475	20.475	21.120	16.286	17.747
Ahorro (kWh)	541	541	1.343	1.988	1.988	1.343	6.075	4.716
Coste (€)	3.486,32	4.051,75	3.375,11	3.267,67	3.267,67	3.375,11	2.654,49	3.265,64
Ahorro (€)	81,27	-475,16	201,47	309,02	309,02	201,47	922,09	190,74
Inversión (€)	300,00	2.462,64	1.706,39	5.122,80	5.122,80	1.706,39	2.460,00	5.918,64
P.Retorno (Años)	3,89	-	-5,18	-18,57	-16,57	8,46	2,66	31,02

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo (kWh)	21.921	21.921	21.120	20.475	20.475	21.120	16.286	17.747
Ahorro (kWh)	541	541	1.343	1.988	1.988	1.343	6.075	4.716
Coste (€)	3.486,32	4.051,75	3.375,11	3.267,67	3.267,67	3.375,11	2.654,49	3.265,64
Ahorro (€)	81,27	-475,16	201,47	309,02	309,02	201,47	922,09	190,74
Inversión (€)	300,00	2.462,64	1.706,39	5.122,80	5.122,80	1.706,39	2.460,00	5.918,64
P.Retorno (Años)	3,89	-	8,46	-18,57	-16,57	8,46	2,66	31,02

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
 HM: Sustitución de lámparas de alta tensión
 BDN: Incorporación de lámparas de baja tensión
 RED-EST: Incorporación de un regulador estabilizador de tensión
 BE: Incorporación de lámparas LED
 La medida más magnífica para el ahorro de energía es la reducción de la potencia instalada.
 Nota: El beneficio obtenido en euros por las horas de funcionamiento de las instalaciones se ha calculado en unidades, al igual que los costes de inversión y el retorno de la inversión en años de funcionamiento de las instalaciones.

4.61.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97016848923) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97016848923

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	22.463,00	3.576,59	-	-	-	-	-
Estado futuro	21.922,00	3.495,32	300,00	541,00	0,63	81,27	3,69

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 541 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,63 toneladas al año
- Un ahorro económico de 81,27 euros al año.

Y sería necesaria una inversión³⁴ de 300 euros amortizable en 3,69 años

³⁴ No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.62 SUMINISTRO Nº 97009981062

4.62.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-062

El Módulo de Medida se encuentra situado en núcleo urbano de Benajárafé en la entrada del cortijo “La Ermita”. El contador está ubicado en un poste de hormigón. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 77941079. Proporciona energía eléctrica a 6 luminarias distribuidas en 2 circuitos que pertenece al CMA-062-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y 2.0A; el contador es analógico, y no dispone de maxímetro, ni reloj de Discriminación horaria, debiendo cambiarse en breve por un contador digital (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **3.712 kWh/año**, y un coste estimado de **569,61 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,05 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-062



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-062-A

El centro de mando se encuentra situado a escasos centímetros del módulo de medida, en un poste de hormigón, y proporciona energía eléctrica a 6 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

La instalación se encuentra en buenas condiciones, aunque no cumple con lo especificado en el REBT ya que cada circuito debe de tener una protección diferencial instalada. Dispone de un interruptor general 2x20 A, un diferencial general 2x25x30mA, y un magnetotérmico 2x16 A que protegen la instalación. El armario y el cableado son de reciente instalación por lo que se encuentran en buen estado. El cuadro cuenta también con un reloj astronómico que activa el funcionamiento de las lámparas.

Centro de Mando y Protección CM-062-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** No hay instalado este tipo de equipos.
- **Balastos electrónicos:** No hay instalado este tipo de equipos.
- **Reducción en cabecera:** No hay instalado este tipo de equipos.
- **Telegestión:** No hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Se instalará en un futuro un contador digital. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos. Aunque uno de ellos se encuentra de reserva.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-062-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-062-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	LOMA NIÑO PERDIDO
Localización	ATORNILLADO EN POSTE DE HORMIGON

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	77941079	Nº suministro	97009981062
-------------------------------	----------	---------------	-------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	2PX20A	ABB
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	2X25A30	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	2PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Astronómico		ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	--	Marca	-
		Hora fin reduc.	--

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	2PX16A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	6	-
CIR-02	Otros	2PX16A	ABB	0	-	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	4,2	0	0
Reducido	4,2	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
237,6	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de mercurio, no apta desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** el 100% son del tipo Brazo Asimétrico Cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

Actualmente es un circuito de reversado para futuros usos.

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-062-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando Municipio	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">CMA-062-A</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA</td> </tr> </table>									CMA-062-A	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
CMA-062-A											
MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA											
Circuito	Via	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)		
CIR-01	LOMA NIÑO PERDIDO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	750		
Total								6	750		

Fuente: elaboración propia

4.62.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-062)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
 - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - ➔ tiene una potencia contratada de 0,77 kW,
 - ➔ que la potencia demandada por las 6 lámparas más los equipos auxiliares es de 0,86 kW,
 - ➔ que la medida en el centro de mando es de 0,84 kW,
 - ➔ que no tiene máxímetro ,

- que la discriminación horaria es “Sin D.H”,
 - que la tarifa actual es 2.0A,
 - el factor de potencia es 0,86.
 - Se estima que se no pagarán por recargos cuando instalen el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
- **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0A, dentro de la T.U.R. o negociar con una comercializadora de mercado libre.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la actualmente contratada.
 - **Discriminación horaria:** se recomienda cambiar a “Con DH”, siendo esta discriminación horaria más conveniente para el alumbrado público.
 - **Factor de potencia:** El coseno de Phi es 0,86. No es necesario la instalación de ninguna batería de condensadores.
 - **Redacción de Proyecto:** No es necesario realizar un nuevo proyecto de instalación.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-062-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP³⁵, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 6 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 6 balastos electrónicos punto a punto en las nuevas lámparas de Sodio Alta presión, con reducción marcada a la 1:00 A.M. a través de una línea de mando.
- Sustitución de las luminarias, si no fuese posible incorporar los nuevos equipos.

³⁵ Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

- Optimización de la facturación: Si se ejecutan las mejoras propuestas en este apartado se podría disminuir la potencia contratada hasta 0,5.kW, consiguiendo ahorrar en este término.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.546 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,96 toneladas al año
- Un ahorro económico de 349,88 euros al año.

Y sería necesaria una inversión³⁶ de 680,52 euros amortizable en 1,95 años.

³⁶ No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CVA-082-A
Contador	77941079
Consumo (kWh)	3.712
Coste Actual (€)	569,61
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	569,61

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	5
Total potencia instalada (W)	750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs	237,60
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)	
Ir	4,20
Is	0,00
Ij	0,00

Intensidades reducidas (A)	
Ir	4,20
Is	0,00
Ij	0,00

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Roloj ast. horario
Horario de reducción	--

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1164	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,93
Coseno phi 2	0,0
Coseno phi 3	0,0

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	4.200
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM -> VSAP	70
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM -> HM	70

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	4,50
VSAP+RED-EST	4,50

Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	-
hora de reducción	01:00

Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2020

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	2.079	2.079	2.952	2.901	1.483	1.519	1.166	1.284
Ahorro (kWh)	1.633	1.633	719	810	2.219	2.193	2.616	2.427
Coste (€)	368,64	478,97	467,12	447,46	269,78	274,65	219,73	352,61
Ahorro (€)	210,97	90,63	112,48	122,16	300,93	294,96	349,88	217,00
Inversión (€)	347,62	456,68	218,09	4.600,00	4.047,62	484,31	600,62	1.306,69
P.Retorno (Años)	1,64	5,03	5,03	36,93	16,11	1,64	1,94	6,03

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	2.079	2.079	2.952	2.901	1.483	1.519	1.166	1.284
Ahorro (kWh)	1.633	1.633	719	810	2.219	2.193	2.616	2.427
Coste (€)	368,64	478,97	467,12	447,46	269,78	274,65	219,73	352,61
Ahorro (€)	210,97	90,63	112,48	122,16	300,93	294,96	349,88	217,00
Inversión (€)	347,62	456,68	218,09	4.600,00	4.047,62	484,31	600,62	1.306,69
P.Retorno (Años)	1,64	5,03	5,03	36,93	16,11	1,64	1,94	6,03

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas

BDN: Incorporación de balastos electroimagnéticos de doble nivel

RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión

BE: Incorporación de balastos electrónicos

La medida con mayor ahorro energético para un período de 100 años se ha resaltado en color naranja

Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.

Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluido en las optimizaciones

4.62.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97009981062) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97009981062

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	3.712,00	569,61	-	-	-	-	-
Estado futuro	1.166,00	219,73	680,52	2.546,00	2,96	349,88	1,95

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.546 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,96 toneladas al año
- Un ahorro económico de 349,88 euros al año.

Y sería necesaria una inversión³⁷ de 680,52 euros amortizable en 1,95 años.

37 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.63 SUMINISTRO Nº 97032433013

4.63.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-063

Este Módulo de Medida, se encuentra en un monolito junto al centro de transformación nº 3693, se encuentra en el Polígono Industrial “El Olivarillo” ubicado exactamente en la C/ Velázquez. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 2122534, proporciona energía eléctrica a 24 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que pertenece al CMA-063-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 con tarifa 2.0.3 (actual 2.0.A), el contador dispone de maxímetro y reloj de DH.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **31.922 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **5.028,52 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,47 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-063



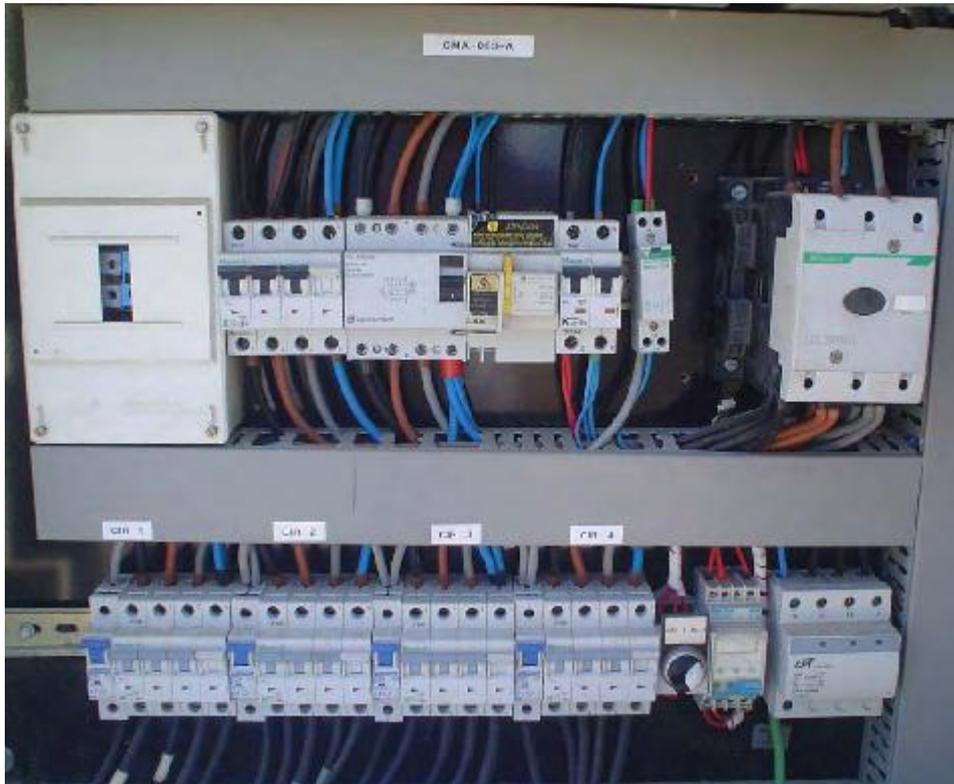
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-063-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de pared situado en la fachada lateral del centro de transformación ubicado en la calle Velázquez del Polígono Industrial “El Olivarillo”, proporciona energía eléctrica a 24 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado aunque los elementos de protección deben de disponer de un diferencial por cada circuito. Dispone de un interruptor general. A su vez para el encendido de las luminarias utiliza una célula fotoeléctrica y un reloj astronómico conectado también para el inicio de la reducción de doble nivel (punto a punto) que tiene instalada

Centro de Mando y Protección CM-063-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** Todos los balastos instalados en las lámparas son de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no existen balastos de este tipo instalados en el cuadro.
- **Reducción:** el cuadro dispone de reducción de doble nivel instalada, lo que actúa como reducción punto a punto.
- **Telegestión:** No dispone de sistemas de control instalados en esta instalación.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-063-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-063-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE VELAZQUEZ
Localización	POLIGONO INDUSTRIAL EL OLIVARILLO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	2122534	Nº suministro	97032433013
-------------------------------	---------	---------------	-------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	OTRO
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	OTRO
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Astronómico		ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	ORBIS
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR - 01	Alumb.Publ.	4PX10A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-
CIR - 02	Alumb.Publ.	4PX10A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-
CIR - 03	Alumb.Publ.	4PX10A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-
CIR - 04	Alumb.Publ.	4PX16A	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	19.8	7	13.1
Reducido	15.8	4.1	11.9

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
408.6	409.9	411.8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna asimétrica cerrada.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna asimétrica cerrada.



Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son del tipo columna asimétrica cerrada el 77% y el resto son del tipo brazo asimétrico cerrado.



Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna asimétrica cerrada.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-063-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando		CMA-063-A							
Municipio		MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA							
Código	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Equivalente	Estado	Unidades	Potencia(W)
CR-01	CALLE CLAUDIO COELLO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	CO_LUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E D.H.A.C	B.E.U	3	1.200
CR-02	CALLE VELAZQUEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	CO_LUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E D.H.A.C	B.E.U	8	1.600
CR-03	CALLE VELAZQUEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	CO_LUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E D.H.A.C	B.E.U	7	1.750
CR-03	POLIG INDUSTRIAL LA MFA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	500	BRVAC	ASIMETRICA CERRADA	E D.H.A.C	B.E.U	3	600
CR-04	CALLE VELAZQUEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	CO_LUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E D.H.A.C	B.E.U	2	700
CR-04	CALLE JUAN DE SUARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	CO_LUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E D.H.A.C	B.E.U	4	1.000
Total								27	6.750

Fuente: elaboración propia

4.63.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-063)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
 - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 7 kW,
 - que la potencia demandada por las 24 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,76 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 8,3 kW,
 - que tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con D.H.
 - que la tarifa actual es 2.0.A
 - el factor de potencia es 0,89

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A modo 2 dentro de la T.U.R.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 7 kW dentro de la T.U.R.
 - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”.
 - **Factor de potencia:** no se recomiendan realizar cambios en este apartado.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-063-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando no se hace necesaria ninguna actuación en el mismo ya que dispone de equipos eficientes como son: lámparas de vapor de sodio de alta presión y equipos auxiliares capaces de disminuir el flujo lumínico a determinadas horas.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-053-A
Contador	2122534
Consumo (kWh)	31.922
Coste Actual (€)	6.028,62
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.028,62

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VA POR SODIO ALTA PRESION	271	27
Total potencia instalada (W)		6731

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{LN}	109,50
V _{LL}	139,30
V _{LL}	411,31

Intensidades nominales (A)	
I _N	16,80
I _{SC}	7,00
I _{CC}	22,10

Intensidades reducidas (A)	
I _N	10,50
I _{SC}	4,10
I _{CC}	11,10

Régimen de funcionamiento	
Sistema de control	Modj administrador
Horas de funcionamiento	1711

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	07:00h	12:00h
Regimen actual	1,1000	1,1000
Regimen optimo	0,00	0,00

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,99
Coseno phi 2	0,99
Coseno phi 3	0,99

Horas anuales de utilización (h)	
Regimen actual	727
Regimen reducido	2.160

Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo lámpara	Pot. actual (W)	Tipo propuesta	Pot. prop. (W)
VA POR SODIO ALTA PRESION	271	VSAP + VSAP	280
Tipo lámpara	Pot. actual (W)	Tipo propuesta	Pot. prop. (W)
VA POR SODIO ALTA PRESION	253	VSAP + IH	280

Incorporación RED-EST	
Reducción	0,11
VSAP+RED-EST	0,11
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de control	
Horas de funcionamiento	0,00
Horas anuales de utilización propuestas	
Regimen actual	1711
Regimen reducido	2160

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	31.922	31.922	27.736	27.160	27.160	27.736	21.739	23.642
Ahorro (kWh)	0	0	4.186	4.762	4.762	4.186	10.183	8.379
Coste (€)	6.028,62	6.522,34	4.400,60	4.304,94	4.304,94	4.400,60	3.481,88	4.237,01
Ahorro (€)	0,00	-493,81	627,82	723,67	723,67	627,82	1.636,82	791,60
Inversión (€)	0,00	2.322,00	1.857,60	4.822,80	4.822,80	1.857,60	2.970,00	6.237,00
P.Retorno (Años)	-	-	-4,70	6,66	6,66	2,96	1,93	7,87

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	31.922	31.922	27.736	27.160	27.160	27.736	21.739	23.642
Ahorro (kWh)	0	0	4.186	4.762	4.762	4.186	10.183	8.379
Coste (€)	6.028,62	6.522,34	4.400,60	4.304,94	4.304,94	4.400,60	3.481,88	4.237,01
Ahorro (€)	0,00	-493,81	627,82	723,67	723,67	627,82	1.636,82	791,60
Inversión (€)	0,00	2.322,00	1.857,60	4.822,80	4.822,80	1.857,60	2.970,00	6.237,00
P.Retorno (Años)	-	-	2,96	6,66	6,66	2,96	1,93	7,87

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
 HM: Sustitución de lámparas halógenas metálicas
 BDN: Incorporación de bombas de agua de bajo consumo
 RED-EST: Incorporación de un interruptor de estado de potencia
 BE: Incorporación de las bombas electrónicas
 La medida de ahorro energético más importante es la de VSAP+RED-EST+BE+BDN
 Nota: El ahorro de energía en las bombas de agua se ha calculado en base al cambio de lámparas y modificación de los sistemas.
 Nota: Inversión asociada a cambiar un sistema de iluminación por otro más eficiente.

4.63.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97032433013) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97032433013

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	31.922,00	5.028,52	-	-	-	-	-
Estado futuro	31.922,00	5.028,52	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- No se alcanzan ahorros energéticos
- No se disminuyen las emisiones de CO2
- Un ahorro económico y la inversión es cero.

No sería necesaria ninguna inversión.

4.64 SUMINISTRO Nº 80045853600

4.64.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-064

Este Módulo de Medida, se encuentra en la carretera nacional N-340, en el cruce de Almayate. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 75523549, proporciona energía eléctrica a 27 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que pertenece al CMA-064-A. Existe otro circuito más que proporciona energía a una fuente pero está en desuso.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 con tarifa 2.0.2 (actual 2.0.A), el contador dispone de maxímetro, y de reloj de DH. , cumpliendo con la normativa actual. (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **22.279 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **3.546,66 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,33%. (Incluir otras observaciones de interés, adaptación a normativa vigente, etc.)

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-064



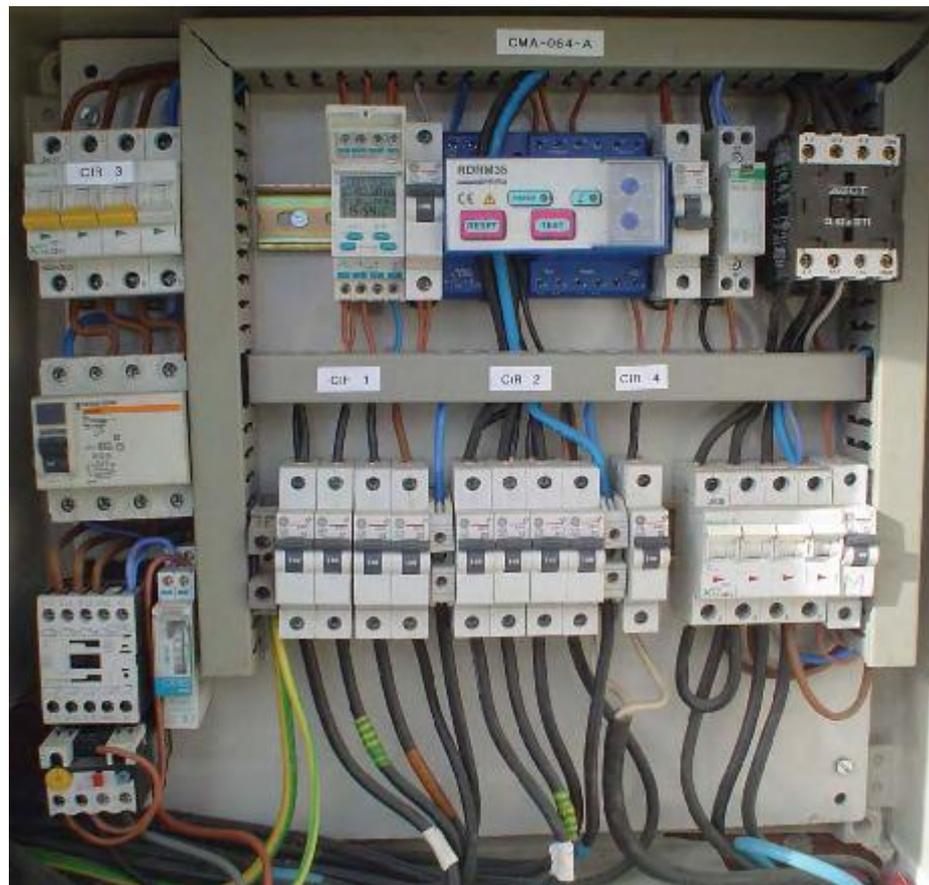
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-064-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida, proporciona energía eléctrica a 27 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado. El reglamento electrotécnico de baja tensión obliga a la implementación de una protección diferencial en cada línea.

Centro de Mando y Protección CM-064-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** en la mayoría de las lámparas se encuentran balastos de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no existen balastos de este tipo instalados en el cuadro.
- **Reducción:** la reducción instalada es punto a punto con los balastos de doble nivel conectados a un hilo de mando.
- **Telegestión:** no hay sistemas de control instalados en el cuadro actualmente.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** deberá instalar un diferencial para las sobretensiones de red. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-064-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-064-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CTRA N-340
Localización	Monolito frente a parada autobús entrada Almayate

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	75523549	Nº suministro	80045853600
-------------------------------	----------	---------------	-------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX50A	OTRO
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	4PX40A	AGUT

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	GENERAL ELECTRIC
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	OTRO
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.linea (m)
CIR - 01	Alumb.Publ.	3PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR - 02	Alumb.Publ.	3PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR - 03	Otros	4PX25A	OTRO	4X40A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR - 04	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	10.6	32.1	25.9
Reducido	6.89	20.86	16.83

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
215.6	220.4	224.4

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna asimétrico cerrado



Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna asimétrico cerrado



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 3

Este circuito suministra energía a una fuente que actualmente está fuera de servicio, no hay luminarias colgadas de él.

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo brazo asimétrico abierto



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-064-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA								
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR - 01	AUTOV A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	1.000
CIR - 02	AUTOV A-7	VAPOR SÓDIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	19	4.750
CIR -04	AUTOV A-7	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	4	500
Total								27	6.250

Fuente: elaboración propia

4.64.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-064)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
 - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica

- Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
- tiene una potencia contratada de 4 kW,
 - que la potencia demandada por las 27 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,18 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 6,02 kW,
 - que tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con D.H.
 - que la tarifa actual es 2.0.2 (2.0.A)
 - el factor de potencia es 0,74
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
- **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada aunque sería conveniente aumentar la potencia contratada para conseguir eliminar los recargos por exceso de potencia que ocasiona el maxímetro.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 7 kW de potencia, no se saldría de la tarifa 2.0.A pero cubriría la demanda sin recargos.
 - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria actual es la conveniente para la potencia y tarifa recomendada, con D.H.
 - **Factor de potencia:** para compensar dicho factor de potencia se recomienda la instalación de una batería de condensadores de 5 kVAr que necesita una inversión de 544,04 €

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-064-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro

energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP³⁸, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 4 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 4 balastos de doble nivel.
- Sustitución /Adecuación de luminarias que se encuentren en mal estado.
- Optimización de la facturación: no se aconseja disminuir la potencia contratada después de la mejora.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.575 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,83 toneladas al año
- Un ahorro económico de 214,53 euros al año.

Y sería necesaria una inversión³⁹ de 453,68 euros amortizable en 2,11 años

Los datos aquí detallados como inversión y periodo de retorno **no coinciden** con la tabla abajo expuesta ya que el programa SICAP no discrimina por cambio de lámparas individuales o equipos individuales y realiza inversiones globales.

38 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

39 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-084-A
Contador	75523549
Consumo (kWh)	22.279
Coste Actual (€)	3.546,66
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.546,66

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	1
VAPOR SODIO ALTA PRESION	251	20
Total potencia instalada (W)	11.911	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

V _{PS}	2.531
V _{PC}	2.421
V _{PL}	2.421

Intensidades nominales (A)

I _{PS}	1.161
I _{PC}	827,1
I _{PL}	827,1

Intensidades reducidas (A)

I _{PS}	1.161
I _{PC}	1.161
I _{PL}	1.161

Régimen de funcionamiento

Sistema de regulación	Regulación manual
Método de regulación	1.1.1.1

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	GEFAEM
Situación actual	1.162	1.162
Situación propuesta	0,0	0,0

Coseno phi

Coseno phi	0.99
Coseno phi 2	0.98
Coseno phi A	0.99

Horas anuales de utilización (h)

Régimen actual	207
Régimen propuesta	2.413

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VAPOR SODIO	125
VAPOR SODIO ALTA PRESION	251	VAPOR SODIO	251

Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VAPOR SODIO	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	251	VAPOR SODIO	251

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot. (W)
RED-EST	12.111
VAPOR SODIO	12.111

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema de regulación	...
Método de regulación	0.0.0

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen actual	1.161
Régimen propuesta	2.160

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	21.485	21.485	21.691	24.270	21.808	20.704	17.453	18.802
Ahorro (kWh)	784	784	688	-1.990	472	1.675	4.825	3.377
Coste (€)	3.450,75	3.931,82	3.443,44	3.845,28	3.487,50	3.332,13	2.844,66	3.542,96
Ahorro (€)	85,81	-385,28	103,22	-286,62	48,18	214,53	702,10	3,70
Inversión (€)	231,68	2.282,39	1.727,80	6.302,80	6.634,48	1.906,28	2.983,69	6.186,29
P.Retorno (Años)	2,41	-	5,82	-	112,57	8,88	4,24	1.668,79

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	21.485	21.485	21.691	24.270	21.808	20.704	17.453	18.802
Ahorro (kWh)	784	784	688	-1.990	472	1.675	4.825	3.377
Coste (€)	3.450,76	3.931,82	3.443,44	3.845,28	3.487,50	3.332,13	2.844,66	3.542,96
Ahorro (€)	85,81	-385,28	103,22	-286,62	48,18	214,53	702,10	3,70
Inversión (€)	231,68	2.282,39	1.727,80	6.302,80	6.634,48	1.906,28	2.983,69	6.186,29
P.Retorno (Años)	2,41	-	16,73	-	112,57	8,88	4,24	1.668,79

4.64.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80045853600) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales y batería de condensadores
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80045853600

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	22.279,00	3.546,66	544,04	-	-	-	-
Estado futuro	20.704,00	3.332,13	453,68	1.575,00	1,83	214,53	2,11

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.575 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,83 toneladas al año
- Un ahorro económico de 214,53 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁴⁰ de 453,68 euros amortizable en 2,11 años.

40 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.65 SUMINISTRO Nº 2513311100

4.65.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-065

Este Módulo de Medida, se encuentra en un armario de pared atornillado en la fachada del centro de transformación nº 3823 en la C/ Los Blanquizos en el núcleo urbano de Almayate. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 52726828, proporciona energía eléctrica a 101 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que pertenece al CMA-065-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 2.0.A, el contador dispone de maxímetro, y reloj de DH, no haciendo necesaria su sustitución ya que responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **56.134 kWh/año**, y un coste estimado de **9.704,76 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,83 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-065



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-065-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida atornillado en la fachada del centro de transformación nº 3823, proporciona energía eléctrica a 101 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

El cuadro dispone de las protecciones, contando con magnetotérmicos y diferenciales, aunque en cuestión de diferenciales debería de contar con una protección para cada línea. El estado de la instalación es el adecuado estando el armario y el cableado en buenas condiciones.

El cuadro, aparte de 4 contactores dispone de un reloj astronómico que pone en marcha el funcionamiento de las lámparas.

Centro de Mando y Protección CM-065-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** Las lámparas de sodio cuentan con balastos de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** No se encuentran disponibles en este cuadro.
- **Reducción en cabecera:** Existe un reductor en cabecera que disminuye el flujo eléctrico a partir de la 1:00 A.M
- **Telegestión:** No existen equipos de este tipo.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-065-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-065-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE JOSELITO DE MALAGA
Localización	ATORNILLADO EN CT Nº3823

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	52726828	Nº suministro	2513311100
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	OTRO
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	0	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	OTRO
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	4	3PX80A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Astronómico		ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	ORBIS
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo Cabecera	Marca	-
Hora inicio reduc.	1:00	Hora fin reduc.	8:00

ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN	Elem.protección	BIEN
Tierra	BIEN		MAL

Observaciones:

HAY 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 4x125A PARA PUENTEAR EL REDUCTOR DE FLUJO EN CASO DE AVERÍA

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	4PX25A	OTRO	0	-	Cobre	Aerea	6	-
CIR-01/03	Alumb.Publ.	4PX25A	OTRO	0	-	Cobre	Aerea	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	4PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-03	Alumb.Publ.	4PX25A	OTRO	0	-	Cobre	Aerea	6	-
CIR-04	Alumb.Publ.	4PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	34	33.7	25.7
Reducido	23.8	23.5	18

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
372	380	367

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 45,16 % son de Vapor de Mercurio, y el 54,84 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son del tipo Brazo Asimétrica Cerrada (96,77 %), Báculo Asimétrico Cerrado (3,23 %)

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 40,63 % son de Vapor de Mercurio, y 59,38 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo Báculo Asimétrico Cerrado (50 %), Báculo Asimétrico Abierto (18,75 %) Brazo Asimétrico Cerrado (6,25 %), Columna esférica 21,88 %, y Brazo Asimétrico Abierto.(3,13 %)

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico Abierto
			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado	Tipo de luminaria	Esférica
			
Tipo de soporte	Brazo		
Tipo de luminaria	Asimétrico Abierto		

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 66,67 % son de Vapor de Mercurio, y el 33,33 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión.
- **Luminarias:** El 100 % son del tipo Brazo Asimétrico Abierto.



Fuente: Elaboración propia

Circuito 1/3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** El 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión.
- **Luminarias:** El 100 % son del tipo Brazo Asimétrico Cerrada.



Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 86,67 % son de Vapor de Sodio de Alta presión, y el 13,33 % son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias:** El 7,14 % son del tipo Báculo Asimétrico Cerrado, mientras que el 78,57 % son del tipo Columna Asimétrico Cerrado, y el 14,29 % son del tipo Proyector.





Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-065-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-065-A
MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA

Código	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Categoría	Estado	Ubicación	Potencia(W)
C-041	CALLE SOVERA	VAPOR SODIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	ENM	3	375
C-041	CALLE LAVATO	VAPOR SODIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	ENM	3	375
C-041	CALLE A GUILTA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nival	ENM	3	450
C-041	CALLE OROZCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nival	ENM	1	150
C-041	CALLE OUCRITA	VAPOR SODIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	ENM	1	125
C-041	CALLE MANCLETE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nival	ENM	4	600
C-041	CALLE POSPORTE	VAPOR SODIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	ENM	1	125
C-041	CALLE MARAZZITI	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nival	ENM	1	150
C-041	CALLE JOSEFITO DE VILLAGA	VAPOR SODIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	ENM	3	375
C-041	CALLE JOSEFITO DE VILLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nival	ENM	1	150
C-041	CALLE DOCTOR RODRIGUEZ FUENTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nival	ENM	10	1500
C-041	CALLE DOCTOR RODRIGUEZ FUENTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nival	ENM	1	150
C-042	CALLE ARROYO EL TUNEL	VAPOR SODIO	125	COLUMPIA	ESFERICA	Electromag	ENM	3	375
C-042	CALLE ARROYO EL TUNEL	VAPOR SODIO	125	COLUMPIA	ESFERICA	Electromag	ENM	2	250
C-042	CALLE ARROYO EL TUNEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nival	ENM	1	150
C-042	CALLE REAL MADRUGADA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nival	ENM	1	150
C-042	CALLE REAL MADRUGADA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nival	ENM	11	1500
C-042	CALLE REAL MADRUGADA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nival	ENM	2	300
C-042	CALLE ARROYO DE LA CRUZ	VAPOR SODIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	ENM	1	125
C-042	CALLE ARROYO DE LA CRUZ	VAPOR SODIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	ENM	1	125
C-042	TRINCHERA REAL MADRUGADA	VAPOR SODIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	ENM	5	625
C-042	TRINCHERA REAL MADRUGADA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nival	ENM	3	450
C-042	CALLE SOVERA	VAPOR SODIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	ENM	3	375
C-042	CALLE LAVATO	VAPOR SODIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	ENM	1	125
C-042	CALLE MANCLETE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nival	ENM	1	150
C-042	CALLE POSPORTE	VAPOR SODIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	ENM	3	375
C-042	CALLE MARAZZITI	VAPOR SODIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	ENM	2	250
C-042	CALLE JOSEFITO DE VILLAGA	VAPOR SODIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	ENM	1	125
C-042	CALLE JOSEFITO DE VILLAGA	VAPOR SODIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	ENM	3	375
C-042	CALLE DOCTOR RODRIGUEZ FUENTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nival	ENM	4	600
C-044	CALLE REAL MADRUGADA	FALOCENILOS METALICOS	150	-	PROYECTOR	Electromag	ENM	1	150
C-044	CALLE REAL MADRUGADA	FALOCENILOS METALICOS	150	-	PROYECTOR	Electromag	ENM	1	150

Fuente: elaboración propia

4.65.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-065)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
 - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 4,57 kW,
 - que la potencia demandada por las 103 lámparas más los equipos auxiliares es de 17,82 kW,
 - que la medida en los centros de mando es de 17,82kW,
 - que no tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es “Sin D.H”,
 - que la tarifa actual es 2.0A,
 - el factor de potencia es 0,78.
 - Se estima que por penalizaciones por maxímetro se está pagando 990,16 €/año

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda permanecer en la T.U.R. e ir legalizando la instalación.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda, cuando instalen el maxímetro, contratar 18 kW, la realmente demandada por las lámparas del cuadro.
 - **Discriminación horaria:** La discriminación horaria correspondiente a 18 kW es la “3P”.

- **Factor de potencia:** En este caso es recomendable instalar una batería de condensadores ya que el coseno de Phi es muy bajo. Sería entonces necesario colocar una batería de condensadores de 10 kVAr, para lo cual sería necesario invertir 579,03 €.
- **Ejecución de proyectos:** Para contratar 18 kW, es necesario realizar un proyecto de instalación que costaría alrededor de 1.500 €. Por otro lado, la ejecución de las medidas marcadas en el proyecto alcanzaría la inversión de 100.000 €, siendo esta i totalmente estimativa y dependiente de la situación actual del cuadro. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-065-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP⁴¹, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor. En las propuestas no se ha contemplado el cambio de halogenuros metálicos por considerarse que tiene un uso ornamental. Al disponer de un reductor de flujo y teniendo en cuenta que las lámparas de Vapor de Sodio de Alta presión, se aconseja sustituir las 40 lámparas de Vapor de Mercurio por Vapor de Sodio de alta presión y estas mismas conectarlas al reductor de flujo.

Por otro lado, no se propone la sustitución de las lámparas de Halogenuro metálico por tener un uso ornamental.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 39 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W
- La sustitución de 1 lámparas de vapor de mercurio de potencia 80 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W

⁴¹ Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

- . Instalación de 40 equipos electromagnéticos en las nuevas lámparas de Vapor de Sodio de 70 W.
- Sustitución /Adecuación de luminarias
- Optimización de la facturación: Si se ejecutan las mejoras propuestas en este apartado se podría disminuir la potencia contratada hasta 15,52 kW, consiguiendo ahorrar en este término.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.801 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 9,07 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.043,50 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁴² de 2.316,80 euros amortizable en 2,22 años

42 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	M/VELEZMALA
Nombre	CVM-098-A
Contador	52728828
Consumo (kWh)	85.134
Coste Actual (€)	9.704,76
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	9.704,76

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	2
VAPOR MERCURIO	30	1
VAPOR MERCURIO	125	30
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	30
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	11
Total potencia instalada (W)	15.535	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{rs}	373,00
V _{st}	380,00
V _{rt}	367,00

Intensidades nominales (A)	
I _r	54,00
I _s	33,70
I _t	26,70

Intensidades reducidas (A)	
I _r	23,80
I _s	23,60
I _t	18,00

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Reloj cronometro
Horario de reducción	01:00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1618*	0,1618*
Situación óptima	0,0	0,1618*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,89
Coseno phi 2	0,8*
Coseno phi 3	0,85

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.737
Régimen reducido	2.403

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	IM -> IM	150
VAPOR MERCURIO	30	VM -> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	125	VM -> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP -> VSAP	250
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM -> HM	150
VAPOR MERCURIO	30	VM -> HM	70
VAPOR MERCURIO	125	VM -> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> HM	150

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	22,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	-
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2403

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	48.332	48.332	63.769	70.676	60.862	46.229	38.781	41.820
Ahorro (kWh)	7.801	7.801	2.376	-14.641	-4.718	10.904	17.363	14.213
Coste (€)	8.651,25	10.696,30	9.320,73	12.064,67	10.684,55	8.159,65	7.117,76	6.689,16
Ahorro (€)	1.043,50	-890,54	383,93	-2.349,90	-979,78	1.544,90	2.688,99	46,59
Inversión (€)	2.316,30	8.495,49	6.139,89	5.653,60	7.619,60	6.915,69	10.638,80	23.312,49
P.Retorno (Años)	2,22	-	-8,57	-	-	4,47	4,09	611,26

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	48.332	48.332	63.769	70.676	60.862	46.229	38.781	41.820
Ahorro (kWh)	7.801	7.801	2.376	-14.641	-4.718	10.904	17.363	14.213
Coste (€)	8.651,25	10.696,30	9.320,73	12.064,67	10.684,56	8.159,66	7.117,76	6.689,16
Ahorro (€)	1.043,50	-890,54	383,93	-2.349,90	-979,78	1.544,90	2.688,99	46,59
Inversión (€)	2.316,30	8.495,49	6.139,89	5.653,60	7.619,60	6.915,69	10.638,80	23.312,49
P.Retorno (Años)	2,22	-	13,38	-	-	4,47	4,09	611,26

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
 IM: Sustitución de lámparas halógenos metálicos
 BDN: Incorporación de bobinas electromagnéticas de distribución
 RED-EST: Incorporación de un reactor-estabilizador de tensión
 BE: Incorporación de balastos electrónicos

4.65.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2513311100) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales y batería de condensadores.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2513311100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	56.134,00	9.704,76	579,03	-	-	-	-
Estado futuro	48.333,00	8.661,26	2.316,80	7.801,00	9,07	1.043,50	2,22

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.801 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 9,07 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.043,50 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁴³ de 2.316,80 euros amortizable en 2,22 años.

43 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.66 SUMINISTRO Nº 4035261900

4.66.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-066

Este Módulo de Medida, se encuentra en un monolito a la entrada de la Urbanización “Ermita Alta” (junto al Centro Cívico). Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 10911533, proporciona energía eléctrica a 30 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que pertenece al CMA-066-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **19.846 kWh/año**, y un coste estimado de **3.116,61 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,29 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-066



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-066-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida, proporciona energía eléctrica a 30 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado. Sin embargo no hay magnetotérmicos de corte general ni diferencial alguno en el cuadro. El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión.

Centro de Mando y Protección CM-066-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** No existen equipos de este tipo instalados en el cuadro.
- **Balastos electrónicos:** no existen balastos de este tipo en el cuadro.
- **Reducción punto a punto:** no existe reducción instalada.
- **Telegestión:** no hay sistemas de control instalados.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** deberá sustituirse el contador actual analógico por otro digital provisto de maxímetro y controlador de potencia. Además deben instalarse protecciones contra las sobretensiones de red si se estima necesario. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-066-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-066-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	URB ERMITA BAJA ARROYO
Localización	MONOLITO JUNTO A CENTRO CÍVICO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	10911533	Nº suministro	4035261900
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P. magnetotérmica	-	0	-
P. Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P. Magnetotérmica	1	1PX32A	TELEMECANIQUE
P. diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX47A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	No tiene		-
Célula fot.	Si		OTRO
Interruptor manual	Si		OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene		-
Hora inicio reduc.	--		--
		Marca	
		Hora fin reduc.	

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR - 01	Alumb.Publ.	1PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR - 02	Alumb.Publ.	3PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	9.5	15.8	13.8
Reducido	9.5	15.8	13.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
387.1	389.9	395.6

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 70 % son de Vapor de Sodio de Alta presión, el 20% son de vapor de mercurio y el 10% son lámparas fluorescentes de un cartel publicitario.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrica cerrada el 77% y del tipo báculo asimétrica abierta el 33 %.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico abierto

Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 59 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 41% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrico cerrado el 41% y del tipo columna esférica el 59 %.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-066-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: **CMA-066-A**
Municipio: **MUNICIPIO DE VELEZ MALAGA**

Código	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Cajón de luz	Color	Unidades	Potencia(W)
016-01	CALLE VENTANILLAS	VAPOR MERCURIO	30	BRACO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	3	90
016-01	CALLE APERTO EL TUNEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	540
016-01	CALLE SAN MAESTRANZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	540
016-02	CALLE SAN MAESTRANZA	FLUORESCENTE	95	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	1	285
016-02	CALLE SAN MAESTRANZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	630
016-02	URD CRUVA BAJA ARROYO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	10	1250
016-02	URD CRUVA BAJA ARROYO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
Total								30	3240

Fuente: elaboración propia

4.66.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-066)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
 - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 2,3 kW,
 - que la potencia demandada por las 30 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,3 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 4,66 kW,
 - que no tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con D.H.,
 - que la tarifa actual es 2.0.1(2.0.A)
 - el factor de potencia es 0,51
 - Se estima que las penalizaciones cuando instalen el maxímetro serán de 147,67 €/año

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A modo 1 dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con maxímetro, se recomienda observar las lecturas del maxímetro con el fin de ajustar la tarifa a contratar con la potencia consumida por la instalación.

- ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir contratar 5 kW dentro de la T.U.R. En el momento en que se produzca la instalación de un nuevo contador digital con maxímetro, se recomienda observar las lecturas del maxímetro con el fin de ajustar la potencia contratada.
- ➔ **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”.
- ➔ **Factor de potencia:** Cuando instalen el nuevo contador digital este dispondrá de contador de energía reactiva. En este sentido se recomienda hacer un seguimiento de la facturación para detectar posibles recargos. Si estos recargos tuviesen lugar se recomienda la instalación de una batería de condensadores. La batería correspondiente a esta instalación es una de 6,25 kVAr por un importe de 553,58 €.
- ➔ **Ejecución de proyectos:** cuando se produzca la instalación del contador digital al superar la potencia instalada en un 50 % a la contratada, será necesario realizar un proyecto de instalación que rondará los 1.500 € los gastos de visado y realización del proyecto y 30.000 € la adaptación a la nueva potencia contratada de las lámparas dependientes del centro de mando. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-066-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP⁴⁴, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 2 lámparas de vapor de mercurio de potencia 80 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- La sustitución de 10 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W
- Instalación de 12 Balastos electrónicos de 70 W en las lámparas recién sustituidas de vapor de sodio

⁴⁴ Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

- Instalación de 14 balastos electrónicos en las lámparas de vapor de Sodio existentes
- Instalación de un reloj astronómico que active la reducción.
- Sustitución /Adecuación de luminarias que se encuentren en mal estado.
- Optimización de la facturación: Si se ejecutan las mejoras propuestas en este apartado se podría disminuir la potencia contratada hasta 4,43 kW, consiguiendo además de ahorrar en este término disminuir la tarifa a contratar.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.083 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 10,56 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.295,50 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁴⁵ de 2.921,04 euros amortizable en 2,25 años.

45 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombres	CMA-066-A
Contrador	10911632
Consumo (kWh)	19.848
Coste Actual (€)	3.116,61
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.116,61

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
FLUORESCENTE	50	4
VAPOR MERCURIO	50	2
VAPOR MERCURIO	125	11
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	1
Total potencia instalada (W)	3.120	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

U _{ph}	230 V
U _{sl}	0,00 V
U _{st}	0,00 V

Régimen de funcionamiento

Sistema de control	On/Off
Modo de reducción	OFF

Horas anuales de utilización (h)

Reducción normal	2.310
Reducción total	0

Intensidades nominales (A)

F ₁	9,00
F ₂	15,00
F ₃	10,00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	RED-EST	UNIBUS-EST
3.000-3.499 kWh	0,1040	0,107
3.500-3.999 kWh	0,11	0,107

Intensidades reducidas (A)

F ₁	9,00
F ₂	15,00
F ₃	10,00

Coseno phi

Coseno phi 1	0,97
Coseno phi 2	0,97
Coseno phi 3	0,94

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot. actual (W)	Tipo propuesta	Pot. prop. (W)
FLUORESCENTE	50	F-50	50
VAPOR MERCURIO	50	VM-50+VSAP	50
VAPOR MERCURIO	125	VM-125+VSAP	125
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP-150+VSAP	150
Tipo actual	Pot. actual (W)	Tipo propuesta	Pot. prop. (W)
FLUORESCENTE	50	F-50	50
VAPOR MERCURIO	50	VM-50+HM	50
VAPOR MERCURIO	125	VM-125+HM	125

Incorporación RED-EST

Simulación	RED-EST
kWh/año	10,1
€/año	1,1

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema de control	Automático
Modo de reducción	OFF

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen normal	1.710
Reducción total	2.310

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	16.393	16.393	15.511	19.137	16.222	12.829	10.763	11.006
Ahorro (kWh)	3.452	3.452	4.334	708	3.624	7.016	9.083	8.289
Coste (€)	2.665,71	3.210,34	2.466,44	3.010,22	2.639,93	2.131,07	1.821,11	2.484,77
Ahorro (€)	460,90	-83,72	660,17	106,39	476,68	986,04	1.296,00	631,84
Inversión (€)	895,04	2.474,73	1.552,79	5.122,80	5.817,84	2.088,03	2.921,04	6.194,73
P.Retorno (Años)	2,20	-	2,40	48,14	12,20	2,11	2,25	9,80

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	16.393	16.393	15.511	19.137	16.222	12.829	10.763	11.006
Ahorro (kWh)	3.452	3.452	4.334	708	3.624	7.016	9.083	8.289
Coste (€)	2.665,71	3.210,34	2.466,44	3.010,22	2.639,93	2.131,07	1.821,11	2.484,77
Ahorro (€)	460,90	-83,72	660,17	106,39	476,68	986,04	1.296,00	631,84
Inversión (€)	895,04	2.474,73	1.552,79	5.122,80	5.817,84	2.088,03	2.921,04	6.194,73
P.Retorno (Años)	2,20	-	2,36	48,14	12,20	2,11	2,25	9,80

4.66.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales y batería de condensadores.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	19.846,00	3.116,61	553,58	-	-	-	-
Estado futuro	10.763,00	1.821,11	2.921,04	9.083,00	10,56	1.295,50	2,25

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.083 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 10,56 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.295,50 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁴⁶ de 2.921,04 euros amortizable en 2,25 años.

46 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.67 SUMINISTRO MMA-067

4.67.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-067

Este Módulo de Medida, se encuentra en un armario en un poste junto al centro de transformación. En la C/ Los Blanquizos. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 87733333, proporciona energía eléctrica a 67 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que pertenece al CMA-067-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas no se han podido determinar ya que no se disponen de facturas eléctricas asociadas a este número de contador.

Este suministro usando el mismo método de cálculo que utiliza la agencia andaluza de la energía, teniendo en cuenta las mediciones realizar y la potencia instalada presenta un consumo medio en los últimos años de **35.745 kWh** El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **5.703,62 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,53 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-067



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-067-A

El centro de mando, se encuentra situado en un porte metálico del transformador junto al depósito municipal de aguas, proporciona energía eléctrica a 67 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general el cuadro no cumple con las especificaciones del REBT, ya que no dispone de protecciones diferenciales para cada circuito, al ser el armario metálico debería de tener toma de tierra, del mismo modo el cableado no se encuentra en buen estado.

Dispone de un interruptor general con su protección diferencial general.

Centro de Mando y Protección CM-067-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** Las lámparas no disponen de este tipo de equipos.
- **Balastos electrónicos:** el cuadro no dispone de balastos de este tipo.
- **Reducción en cabecera:** no hay sistemas de reducción instalados.
- **Telegestión:** en esta instalación no hay telegestión.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** el cableado se encuentra deteriorado por lo que debe ser sustituido. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos. Instalar toma de tierra en el cuadro.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-067-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-067-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE BLANQUIZOS (LOS)
Localización	EN POSTE METÁLICO DE TRANSFORMADOR JUNTO DEPÓSITO MUNICIPAL DE AGUA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87733333	Nº suministro	-
-------------------------------	----------	---------------	---

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	3PX40A	OTRO
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	OTRO
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX40A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	No tiene		-
Célula fot.	Si	Marca	ORBIS
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	--	Marca	--
		Hora fin reduc.	--

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

ARMARIO METÁLICO QUE USA LA TIERRA DEL POSTE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	2PX25A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	8	-
CIR-02	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	8	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	28.7	18.1	4.1
Reducido	26.7	16.1	4.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
405.4	403.6	407.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 51 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 49 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo brazo asimétrico cerrado.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico abierto

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 46 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 54 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo brazo asimétrico abierto y del tipo brazo asimétrico cerrado.