

4.33 SUMINISTRO Nº 2359850700

4.33.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-033

Este Módulo de Medida, se encuentra atornillado en pared junto al Centro de Transformación 4098 situado en la Calle Arroyo dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 7115105 y proporciona energía eléctrica a 97 luminarias distribuidas en cinco circuitos, que pertenece al CMA-33-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y 2.0A; 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 **84.847 kWh/año**, y un coste estimado de **13.447,51 €/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 1,26 %.

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-033



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-033-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en la C/ Arroyo dentro del núcleo urbano (mismo armario que el módulo de medida), proporciona energía eléctrica a 97 luminarias distribuidas en cinco circuitos así como a una fuente ubicada en la plaza de las Indias, que conforma el sexto circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. Para el encendido de las lámparas dispone de un reloj analógico. Si es preciso mencionar que el circuito correspondiente a la mencionada fuente no cuenta con diferencial alguno con el riesgo que esto supone.

Centro de Mando y Protección CM-033-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** tiene este tipo de equipos instalados en todas las lámparas del cuadro y funcionan correctamente.
- **Balastos electrónicos:** no dispone de balastos de este tipo.
- **Reducción punto a punto:** al disponer de balastos de doble nivel y programación de reducción consideramos que la reducción instalada es punto a punto.
- **Telegestión:** este cuadro no posee.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** la compañía eléctrica procederá a la sustitución del contador actual por uno digital. Todos los circuitos deben disponer de protecciones diferenciales instaladas.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-033-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-033-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE ARROYO
Localización	-

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	7115105	Nº suministro	2359850700
-------------------------------	---------	---------------	------------

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	1PX10A	MEDEX
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Analógico		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	MAL

Observaciones:

eL CIRCUITO 6 ALIMENTA LA FUENTE DE LA PLAZA DE LAS INDIAS.NO TIENE DIFERENCIAL DE PROTECCION.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	1PX16A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	2,5	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	Aerea	10	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	6	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-05	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-06	Alumb.Publ.	2PX32A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	35.3	36.9	48.8
Reducido	20.1	23.2	32.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
415.6	414.7	412.5

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:** todas son de tipo brazo farol (2)



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:** todas son de tipo brazo farol (10)



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 brazo farol (32) y columna farol (1).



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 de tipo brazo farol (34) y columna farol (3).

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

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 de tipo columna farol (1), farol brazo (13) y brazo asimétrico cerrado (1). Encontrándose una en mal estado.

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

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Usado para una fuente situada en la Plaza de Indias.

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-033-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando Municipio		CMA-033-A MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	PLAZA INDIAS (LAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-02	PLAZA INDIAS (LAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	6	900
CIR-02	CALLE SAN JUAN DE DIOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	600
CIR-03	CALLE ARROYO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	5	750
CIR-03	CALLE BARBACANA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-03	CALLE FELIX LOMAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-03	CALLE SALVADOR RUEDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	14	2.100
CIR-03	PLAZA SAN JUAN DE DIOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	5	750
CIR-03	CALLE JUAN BAUTISTA HURTADO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	9	1.350
CIR-04	CALLE PIEDAD	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CIR-04	CUSTA CEBALLOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CIR-04	PLAZA INDIAS (LAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CIR-04	CALLE TIENDAS (LAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	22	3.300
CIR-04	CALLE JOSE TELLEZ MACIAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-04	CALLE JUAN FERNANDEZ PALMA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	600
CIR-05	CALLE BOLIVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-05	CALLE CERRILLO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	8	1.200
CIR-05	PLAZA ANTOÑITA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-05	PLAZA ANTOÑITA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	MAL	3	450
CIR-05	CALLE CRUZ VERDE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-05	PLAZA INDIAS (LAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	450
Total								103	16.450

Fuente: elaboración propia

4.33.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-033)

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 97 lámparas más los equipos auxiliares es de 16,7 kW,
 - ➔ que la medida en el centro de mando es de 15,36 kW,
 - ➔ que no tiene maxímetro,
 - ➔ que no posee discriminación horaria
 - ➔ que la tarifa actual es 2.0A,
 - ➔ el factor de potencia es 0,82
 - ➔ al tener una potencia instalada superior al 50% de la contratada, se sufriría un recargo aproximado de **905,49 €** anuales.

- 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, correspondiéndole entonces la tarifa 3.0A.

- **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 4,57 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. Como estimación inicial se recomienda aproximadamente 17 kW.
- **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:** En estos momentos no se puede asegurar que se esté facturando energía reactiva; al disponer el cuadro de un factor de potencia de 0,82, se comenzará a facturar dicha energía si se dispone de contador para ello. En el momento en que se instale un nuevo contador digital, sería conveniente la instalación de una batería de condensadores de 10 kVAr con un coste de **335 €**.
- **Ejecución de proyectos:** Antes de contratar la potencia recomendada y como la actual es menor a la instalada en un 50 %, 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-033-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, SICAP⁸⁴, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

El cuadro cuenta con lámparas y equipos eficientes, por lo que en este caso sólo se puede actuar desde el punto de vista de los sistemas de encendido del cuadro. Según lo anterior se propone:

84 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 que actúe en el encendido de las lámparas con reducción de flujo propuesto a la 1:00 A.M.
- Sustitución /Adecuación de luminarias
- Optimización de la facturación: No se hace necesario una segunda optimización.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.951 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 5,76 toneladas al año
- Un ahorro económico de 742,75 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁸⁵ de 300 euros amortizable en 0,40 años.

⁸⁵ 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 medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVLE2MALA
Nombre	CMA-293-A
Contador	7115105
Consumo (kWh)	84.847
Coste Actual (€)	13.447,51
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	13.447,51

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	103
Total potencia instalada (W)	13.450	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs	415,60
Vst	414,70
Vrt	412,50

Intensidades nominales (A)	
Ir	25,20
Is	26,50
Ii	48,80

Intensidades reducidas (A)	
Ir	20,10
Is	23,20
Ii	32,50

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Reloj analógico
Horario de reducción	01:00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Limitado
Situación actual	0,1317	0,15*
Situación óptima	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,81
Coseno phi 2	0,84
Coseno phi 3	0,8

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	1.032
Régimen reducido	2.599

* 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	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	45,00
VSAP+RED-EST	45,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Automático
Hora de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	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)	79.895	79.896	78.260	75.864	75.864	78.260	60.720	65.758
Ahorro (kWh)	4.951	4.951	6.586	3.932	6.962	6.586	24.126	19.088
Coste (€)	12.704,75	14.640,60	12.658,86	12.251,38	12.251,38	12.658,86	9.979,84	13.077,88
Ahorro (€)	742,75	-1.183,06	788,66	1.196,13	1.196,13	788,66	3.467,67	368,63
Inversión (€)	300,00	9.681,33	6.336,79	6.739,20	6.739,20	6.336,79	6.670,00	24.413,33
P.Retorno (Años)	0,40	-	0,03	6,63	6,63	0,03	2,78	66,04

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	79.895	79.896	78.260	75.864	75.864	78.260	60.720	65.758
Ahorro (kWh)	4.951	4.951	6.586	3.932	6.962	6.586	24.126	19.088
Coste (€)	12.704,75	14.640,60	12.658,86	12.251,38	12.251,38	12.658,86	9.979,84	13.077,88
Ahorro (€)	742,75	-1.183,06	788,66	1.196,13	1.196,13	788,66	3.467,67	368,63
Inversión (€)	300,00	9.681,33	6.336,79	6.739,20	6.739,20	6.336,79	6.670,00	24.413,33
P.Retorno (Años)	0,40	-	0,03	6,63	6,63	0,03	2,78	66,04

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas

BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de coste nivel

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

BE: Incorporación de balastos electrónicos

La medida con mayor ahorro energético para un precio 100 a 100 se ha resaltado en color naranja

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

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

4.33.3 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	84.847,00	13.447,51	335,00	-	-	-	-
Estado futuro	79.896,00	12.704,76	300,00	4.951,00	5,76	742,75	0,40

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.951 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 5,76 toneladas al año
- Un ahorro económico de 742,75 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁸⁶ de 300 euros amortizable en 0,40 años.

⁸⁶ 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.

4.34 SUMINISTRO Nº 2359857400

4.34.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-034

Este Módulo de Medida, se encuentra dentro de un cuartillo en el conjunto El Carmen, detrás del ayuntamiento de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 87733851, proporciona energía eléctrica a 59 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que pertenece al CMA-034-A.

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

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **58.517 kWh/año**, y un coste estimado de **9.859,19 €/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 0,87 %.

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-034



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-034-A

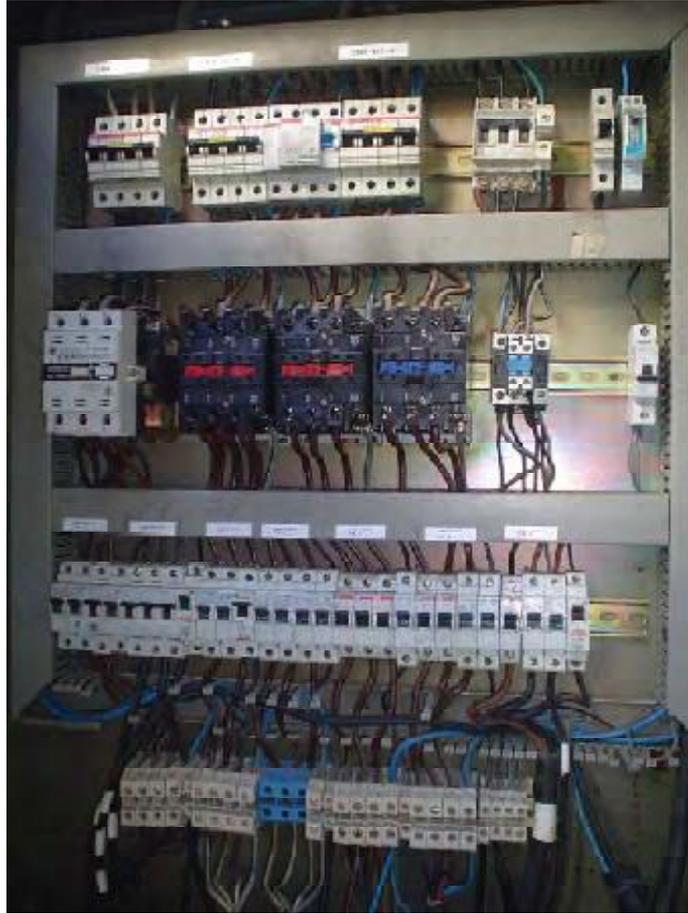
El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida dentro del mismo cuartillo en el conjunto residencial El Carmen, proporciona energía eléctrica a 59 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como la toma de tierra, aunque está carente de protecciones diferenciales, siendo obligatorio que cuente con una por circuito. El encendido de los mismos se realiza a través de un reloj analógico y un relé que activa la reducción del doble nivel

El cableado se encuentra en buen estado de conservación, aunque el circuito 1 no cumple con lo especificado por el REBT al tener una línea aérea con una sección menor de 4 mm².

Desde la maniobra del cuadro se controlan los cuadros CMA-119-A y CMA-120-A, ya que comparten los mismos magnetotérmicos, reloj para el mando y un contactor para cada uno de los centros de mando.

Centro de Mando y Protección CM-034-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** todos los equipos auxiliares de las lámparas de Sodio de Alta presión en el cuadro son de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no tiene instalados equipos de este tipo.
- **Reducción en cabecera:** la reducción instalada en este cuadro es punto a punto
- **Telegestión:** no existen dispositivos de control en el cuadro.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Se deben de instalar las protecciones diferenciales en todos los circuitos. Adaptar el cableado del circuito 1.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-034-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-034-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE CONJUNTO EL CARMEN
Localización	cuarto que da a la calle con cerradura de Sevillana

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87733851	Nº suministro	2359857400
-------------------------------	----------	---------------	------------

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	1PX10A	OTRO
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
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	MAL
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

Las maniobras de este cuadro sirve tambien a las partes del cuadro CMA -119 - A y CMA - 120 - A que están dentro del mismo armario.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR - 01	Alumb.Int.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Aerea	2.5	-
CIR - 02	Alumb.Publ.	3PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR - 03	Alumb.Publ.	3PX32A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	22.1	24.1	31.4
Reducido	17.2	19.3	24.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
396.1	393.6	393.4

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 por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** el 10 % son de brazo asimétrico cerrado mientras que el 90 % son de brazo farol.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 8,51 % son de halogenuros metálicos mientras que 91,49 % son de vapor de sodio de alta presión.
- **Luminarias:** El 4,25 % son Brazo asimétrico cerrado, el 80,85 % son columna farol y el 14,9 % son brazo farol.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Farol
			
Tipo de soporte	Columna		
Tipo de luminaria	farol		

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 por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna farol.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-034-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de estudio Municipio		CMA-034-A MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Circuitos	Vía	Luminaria	Potencia(W)	Señal	Luminaria	Equivalente	Código	Unidades	Potencia(W)
019-01	CALLE ROMEO POZO	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	FAROL	E.03(1)w	SIEM	1	150
019-01	PLAZA CARMEN (EL)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	FAROL	E.03(1)w	SIEM	1	150
019-01	CALLE PORTERÍA DEL CAJALIN	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	FAROL	E.03(1)w	KPM	2	300
019-01	CALLE PORTERÍA FRANCISCO ABERNADOR	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	FAROL	E.03(1)w	SIEM	1	150
019-01	CALLE PORTERÍA FRANCISCO ABERNADOR	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ARMATONIA CENTRADA	E.03(1)w	SIEM	1	150
019-02	CALLE LITONIA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	FAROL	E.03(1)w	SIEM	2	300
019-02	CALLE LITONIA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ARMATONIA CENTRADA	E.03(1)w	SIEM	1	150
019-02	CALLE ROSITA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electrolum.	SIEM	5	750
019-02	CALLE ROSITA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electrolum.	KPM	3	450
019-02	CALLE ROSITA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	COLUMNA	FAROL	E.03(1)w	KPM	20	3000
019-02	CALLE ROSITA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	FAROL	E.03(1)w	SIEM	1	150
019-02	CALLE ROSITA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ARMATONIA CENTRADA	E.03(1)w	SIEM	1	150
019-02	PLAZA GARCILASO	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	FAROL	Electrolum.	SIEM	2	300
019-02	PLAZA GARCILASO	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electrolum.	SIEM	3	450
019-02	PLAZA GARCILASO	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	COLUMNA	FAROL	E.03(1)w	KPM	20	3000
019-02	CALLE CONJUNTO EL CAJALIN	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electrolum.	SIEM	1	150
019-02	CALLE PORTERÍA DEL CAJALIN	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	FAROL	E.03(1)w	SIEM	1	150
019-02	PLAZA CARMEN (EL)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	COLUMNA	FAROL	E.03(1)w	SIEM	5	750
Total								96	11.250

Fuente: elaboración propia

4.34.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-034)

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 85 lámparas más los equipos auxiliares es de 13,62 kW,
 - ➔ que la medida en el centro de mando es de 14,45 kW,
 - ➔ que tienen maxímetro ,
 - ➔ que la discriminación horaria es con D.H.
 - ➔ que la tarifa actual es 2.0A antigua 2.0.3.
 - ➔ el factor de potencia es 0,83.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda contratar la energía en el libre mercado para evitar los recargos producidos por el maxímetro, ya que el contador tiene modo 2.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 13,85 kW dentro del mercado libre, con una comercializadora, la tarifa que correspondería a esta potencia es la 2.1DHA.
 - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que más conviene al alumbrado público es “con D.H”, por lo que se recomienda permanecer tal y como se encuentra actualmente.
 - **Factor de potencia:** El factor de potencia medido en la instalación es de 0,83. Para esta tarifa es probable que se facture recargos por este término, por lo que se recomienda instalar una batería de condensadores de 5 kVAr consiguiendo un ahorro de 96,12 € al año con una inversión de 234 €.
 - **Proyecto de instalación:** no sería necesario ejecutar un nuevo proyecto de instalación.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-034-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, SICAP⁸⁷, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

No se propone ninguna mejora en las lámparas de Halogenuro metálico ya que las mismas se utilizan para uso ornamental.

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

- Instalar reloj astronómico en el cuadro, que consigue ahorrar 100 horas de alumbrado anuales. Esta mejora sería aplicable a los 3 suministros, incluido el MMA-119 y MMA-120

Con su ejecución se estima que:

⁸⁷ 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 3.353 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 3,90 toneladas al año
- Un ahorro económico de 503,08 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁸⁸ de 300 euros amortizable en 0,60 años.

A continuación se adjunta la optimización de **Sicap** para el cuadro, donde viene reflejado los datos obtenidos para el mismo.

⁸⁸ 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 medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 18 / 2 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA 034 A
Contador	87732851
Consumo (kWh)	58.617
Coste Actual (€)	9.856,19
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	9.856,19

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	16
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	20
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	48
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	1
Total potencia instalada (W)		11.350

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	396,0
Vaf	393,60
Vra	393,40

Intensidades nominales (A)

I1	22,10
I2	24,10
I3	31,40

Intensidades reducidas (A)

I1	17,20
I2	19,20
I3	24,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	01.00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.862
Régimen reducido	2.588

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1115	0.15*
Situación optimiz.	0.0	0.10*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.83
Coseno phi 2	0.81
Coseno phi 3	0.84

* 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	HM -> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP -> VSAP	100
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 SODIO ALTA PRESION	100	VSAP -> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP-RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Horario de reducción	01.00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2483

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	55.163	55.163	51.365	61.968	61.968	51.365	40.090	42.689
Ahorro (kWh)	3.353	3.353	7.151	-3.450	-3.450	7.151	18.436	15.828
Coste (€)	5.366,10	10.892,65	8.796,44	10.376,79	10.376,79	8.796,44	7.093,68	9.021,46
Ahorro (€)	503,03	-1.033,45	1.072,74	-517,60	-517,60	1.072,74	2.765,59	837,73
Inversión (€)	300,00	6.351,28	4.329,59	5.602,80	5.602,80	4.329,59	9.286,00	19.064,28
P.Retorno (Años)	0,59	-	-6,14	-	-	4,03	3,35	22,75

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	55.163	55.163	51.365	61.968	61.968	51.365	40.090	42.689
Ahorro (kWh)	3.353	3.353	7.151	-3.450	-3.450	7.151	18.436	15.828
Coste (€)	5.366,10	10.892,65	8.796,44	10.376,79	10.376,79	8.796,44	7.093,69	9.021,46
Ahorro (€)	503,03	-1.033,45	1.072,74	-517,60	-517,60	1.072,74	2.765,59	837,73
Inversión (€)	300,00	6.351,28	4.329,59	5.602,80	5.602,80	4.329,59	9.286,00	19.064,28
P.Retorno (Años)	0,59	-	4,03	-	-	4,03	3,35	22,75

4.34.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2359857400) 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 2359857400

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	58.517,00	9.859,19	234,00	-	-	-	-
Estado futuro	55.164,00	9.356,11	300,00	3.353,00	3,90	503,08	0,60

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.353 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 3,90 toneladas al año
- Un ahorro económico de 503,08 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁸⁹ de 300 euros amortizable en 0,60 años.

89 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.

4.35 SUMINISTRO Nº 2359867100

4.35.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-035

Este Módulo de Medida, se encuentra en la fachada lateral de la Iglesia de San Francisco, ubicado en la C/ Arroyo de San Francisco. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 11949639 proporciona energía eléctrica a 56 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que pertenece al CMA-035-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 2.0.2. (Actual 2.0.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 anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **39.036 kWh/año**, y un coste estimado de **6.349,48 €/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 0,56 %.

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-035



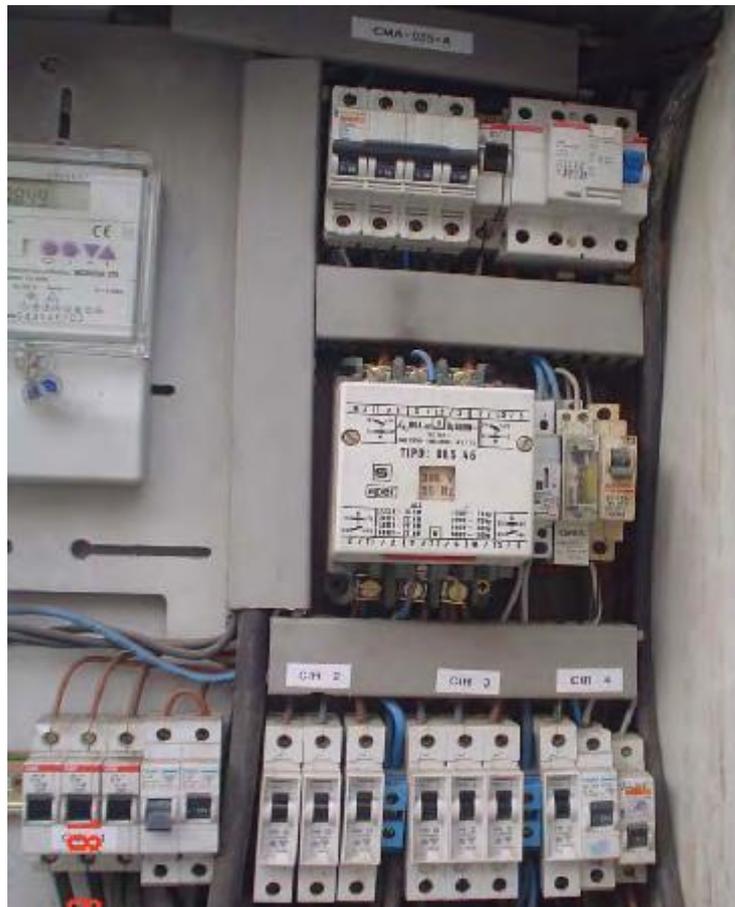
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-035-A

El centro de mando, se encuentra junto al módulo de medida en la C/ Arroyo de San Francisco., proporciona energía eléctrica a 56 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado. Dispone además de protecciones generales tales como protección diferencial e interruptor general; protecciones para la maniobra, aunque es necesario instalar una protección diferencial que proteja cada línea. Para el encendido de las lámparas está siendo utilizado un reloj analógico y una fotocélula.

Centro de Mando y Protección CM-035-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** algunas lámparas del cuadro disponen de balastos de este tipo.
- **Balastos electrónicos:** no hay instalados balastos de este tipo en el cuadro.
- **Reducción en cabecera:** no hay instalados sistemas de reducción en el cuadro.
- **Telegestión:** no hay instalados sistemas de control en el cuadro.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** el contador actual debe ser sustituido por uno digital provisto de controlador de potencia. Se deben instalar protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-035-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-035-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE ARROYO SAN FRANCISCO
Localización	EN LA PARED DE LA IGLESIA DE SAN FRANCISCO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11949639	Nº suministro	2359867100
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX80A	APER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Analógico		ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	OTRO
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.	3PX16A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX16A	SIEMENS	0	-	Cobre	Aerea	2.5	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX16A	SIEMENS	0	-	Cobre	Aerea	4	-
CIR-04	Alumb.Publ.	2PX16A	SIEMENS	0	-	Cobre	Aerea	4	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Norminal	27.8	22	18.4
Reducido	15.1	15.4	8.4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402.8	405.1	402.4

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 10% son de Vapor de Mercurio, y el 90% 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:** 21 son de tipo columna farol, 2 son del tipo farol brazo y 1 es del tipo brazo asimétrico abierto.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol
			
Tipo de soporte	Brazo		
Tipo de luminaria	Asimétrico Abierto.		

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:** 9 son de tipo brazo farol y 1 tan solo de otro proyector.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	otro
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	proyector

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:** 4 son de tipo brazo farol, 4 del tipo brazo asimétrico abierto y 8 del tipo columna farol.

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

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:** 5 son de tipo columna farol y 1 del tipo brazo farol.

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

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-035-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando Municipio	Municipio de VELEZ-MÁLAGA								
Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	PLAZA GLORIA (LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	600
CIR-01	PLAZA GLORIA (LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	6	900
CIR-01	CALLE CRISTO DEL CERRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CIR-01	CALLE ARROYO SAN FRANCISCO	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	80
CIR-01	CALLE ARROYO SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-01	CALLE ARROYO SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	10	1.600
CIR-01	CALLE ARROYO SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	MAL	1	150
CIR-02	OLLÓN PALACIO (EL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-02	CALLE PESCADERÍA PÚBLICA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CIR-02	CALLE ARROYO SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	-	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	1	150
CIR-02	CALLE ARROYO SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	6	900
CIR-03	PLAZA PALACIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	250
CIR-03	OLLÓN PALACIO (EL)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	4	600
CIR-03	CALLE SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-03	CALLE CARRERA SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-03	CALLE CARRERA SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	8	1.200
CIR-04	PLAZA PALACIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	250
CIR-04	CALLE CARRERA SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-04	CALLE CARRERA SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	6	900
Total								63	9.480

Fuente: elaboración propia

4.35.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-035)

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 56 lámparas más los equipos auxiliares es de 10,9 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 8,57 kW,
 - que no tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con D.H.,
 - que la tarifa actual es 2.0.2
 - el factor de potencia es 0,71
 - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 472,49 €
- 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 10 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”, 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, al disponer el cuadro de un factor de potencia bajo, se comenzará a facturar dicha energía si se dispone de contador para ello. Será necesario por tanto la instalación de una batería de condensadores de 6,5 kVAr lo que supone una inversión 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 56.000 € 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-035-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, SICAP⁹⁰, 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 lámpara de vapor de mercurio de potencia 80 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- 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 5 balastos de doble nivel conectados para que funcione la reducción doble nivel instalada en el cuadro. Será necesario instalar un hilo de mando que conecte los balastos adecuadamente para que funcione la reducción doble nivel o instalar unos del tipo temporizados.
- Instalación de un reloj astronómico que controle el encendido de las luminarias y su reducción.
- Sustitución /Adecuación de luminarias que se encuentren en mal estado o deterioradas.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

➡ **Potencia recomendada: 10 kW**

⁹⁰ 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 979 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,14 toneladas al año
- Un ahorro económico de 118,66 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁹¹ de 703,6 euros amortizable en 5,93 años. La inversión no se corresponde por la ofrecida por el programa de simulación, debido a que existen lámparas que ya disponen de equipos de doble nivel.

91 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	NÚVELEZ/MÁLAGA
Nombre	CMA-036-A
Contador	11848539
Consumo (kWh)	37.762
Coste Actual (€)	6.158,35
Coste Opt. (GEFAEM) (€)	6.158,35

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	80	1
VAPOR MERCURIO	125	4
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	59
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	2
Total potencia instalada (W)		9.480

MEDIDAS REALIZADAS

Vrs	402,00
Vsl	405,10
Vrt	402,40

Ir	27,80
Is	22,00
It	18,40

Ir	15,10
Is	15,40
It	8,40

Sistema encendido	Celosa + reloj
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.737
Régimen reducido	2.513

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0916	0,15*
Situación optima	0,0	0,15*

Coseno phi 1	0,79
Coseno phi 2	0,36
Coseno phi 3	0,36

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot prop. (W)
VAPOR MERCURIO	80	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)
VAPOR MERCURIO	80	VM -> HM	70
VAPOR MERCURIO	125	VM -> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> HM	150

Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP-RED-EST	22,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1737
Régimen reducción	2483

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo (kWh)	35.947	36.947	37.873	40.292	36.813	36.782	29.308	31.736
Ahorro (kWh)	1.814	1.814	-111	-2.530	1.148	979	5.456	6.025
Coste (€)	6.914,49	7.302,40	6.176,06	6.629,74	6.006,70	6.039,69	4.809,42	5.639,93
Ahorro (€)	243,39	-1.144,04	-19,71	-371,38	152,64	119,66	1.248,93	-480,57
Inversión (€)	539,80	5.659,66	3.896,04	5.802,80	5.892,40	4.122,79	6.127,10	14.962,66
P.Retorno (Años)	2,41	-	-	-	38,60	34,74	4,90	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo (kWh)	35.947	36.947	37.873	40.292	36.813	36.782	29.308	31.736
Ahorro (kWh)	1.814	1.814	-111	-2.530	1.148	979	5.456	6.025
Coste (€)	6.914,49	7.302,40	6.176,06	6.629,74	6.006,70	6.039,69	4.809,42	5.639,93
Ahorro (€)	243,39	-1.144,04	-19,71	-371,38	152,64	119,66	1.248,93	-480,57
Inversión (€)	539,80	5.659,66	3.896,04	5.802,80	5.892,40	4.122,79	6.127,10	14.962,66
P.Retorno (Años)	2,41	-	-	-	38,60	34,74	4,90	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
 HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas
 BDN: Incorporación de bobinas de inductancia de corriente
 RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
 BE: Incorporación de bobinas de inductancia

La medida con mayor ahorro energético para un periodo 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 lámparas, ni a modificación de las líneas.
 Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.35.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2359867100) 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 2359867100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	37.762,00	6.158,35	553,58	-	-	-	-
Estado futuro	36.783,00	6.039,69	703,55	979,00	1,14	118,66	5,93

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 979 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,14 toneladas al año
- Un ahorro económico de 118,66 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁹² de 703,55 euros amortizable en 5,93 años

92 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.

4.36 SUMINISTRO Nº 2359868000

4.36.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-036

Este Módulo de Medida, se encuentra en un armario en un poste de madera situado en la Calle Jiménez Puerta dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 2113379, proporciona energía eléctrica a 94 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que pertenece al CMA-036-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 y 3.0.2; el contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH –es nuevo, tipo digital- cumpliendo ya por tanto 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 **62.383 kWh/año**, y un coste estimado de **9.987,63 €/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 0,92 %.

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-036



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-036-A

El centro de mando se encuentra situado en un armario de PVC, sujeto a un poste de madera (es la misma caja que el del módulo de medida) situado en la C/ Jiménez Puerta dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 94 luminarias distribuidas en cuatro circuitos.

El cuadro no dispone de una protección diferencial por circuito, por lo que no cumple con lo especificado en el Reglamento Electrotécnico.

EL cableado cumple con lo especificado en el REBT en cuestión de secciones, pero debería revisarse su disposición en el cuadro.

Para el encendido de lámparas se utiliza un reloj analógico y además dispone de fotocélula.

Centro de Mando y Protección CM-036-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** algunas lámparas tienen instalados este tipo de equipos.
- **Balastos electrónicos:** No existen en las lámparas de este cuadro.
- **Reducción punto a punto:** algunas lámparas posee este tipo de reducción
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Instalación de protecciones diferenciales en el cuadro.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-036-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-036-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE HOSPITALICO
Localización	EN POSTE DE MADERA. EN LA MISMA CAJA DE CONTADOR

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	2113379	Nº suministro	2359868000
-------------------------------	---------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PXB3A	OTRO
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Analógico		THEBEN
Célula fot.	Si	Marca	OTRO
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	REGULAR
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-1	Alumb.Publ.	3PX16A	OTRO	0	-	Cobre	Aerea	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	3PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	Aerea	6	-
CIR-3	Alumb.Publ.	3PX16A	SIEMENS	0	-	Cobre	Aerea	4	-
CIR-4	Alumb.Publ.	3PX16A	SIEMENS	0	-	Cobre	Aerea	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	24.2	25.9	30.1
Reducido	18.9	18.7	21.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
410.8	410.3	408

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 brazo farol el 70 % y el 30 % restante del tipo columna farol

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

Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 39,3% son de Vapor de Mercurio, y el 60,7% 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 (11) y brazo farol (17).

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

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 brazo farol el 50 % y el otro 50 % restante del tipo columna farol

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

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

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

- **Lámparas:** el 92,8% son de Vapor de Sodio Alta Presión, y el 7,2% son de Vapor de Mercurio 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 (3) y brazo farol (39).

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

Fuente: *Elaboración propia*

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-036-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando Municipio	CMA-036-A MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
------------------------------	--

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporta	Luminaria	Eq Auxiliar	Estado	Unidades	P. circuito(W)
CIR-1	CALLE ESPERANZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	600
CIR-1	CALLE HOSPITALICO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CIR-1	PLAZA TRABAJO (EL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CIR-2	CTRA LA MA-117	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	10	1.250
CIR-2	CALLE HOSPITALICO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-2	CANAL GARROBO (DE)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-2	CALLE PILAR SAN ROQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	5	750
CIR-2	GRUPO GARCIA DEL OLMO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-2	PROL CALLE HOSPITALICO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	5	750
CIR-2	CALLE BARRERO DE CAPUCHINOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	5	750
CIR-3	CALLE HACILLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-3	PLAZA SAN ROQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-3	PLAZA SAN ROQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	6	900
CIR-3	CALLE CAPUCHINOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	6	900
CIR-3	CALLE CAPUCHINOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	750
CIR-4	CALLE ANGEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-4	CALLE MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	600
CIR-4	CALLE PA JARILLO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	7	1.000
CIR-4	CALLE SAN TELMO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-4	CALLE MOLINO PACHON	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	3	375
CIR-4	CALLE RAMIRO MARCOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CIR-4	CALLE A TARAZANA S (JUNO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CIR-4	CALLE BAJADA DEL CERRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	600
CIR-4	CALLE CRISTO DEL CERRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	9	1.350
CIR-4	CALLE ALCALDE RAMIRO MARCOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	5	750
Total								36	14.650

Fuente: elaboración propia

4.36.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-036)

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 15,22 kW,
 - ➔ que la potencia demandada por las 98 lámparas más los equipos auxiliares es de 16,5 kW,
 - ➔ que la medida en el centro de mando es de 15,8 kW,
 - ➔ que sí tiene máxímetro ,
 - ➔ que la discriminación horaria es 3P,
 - ➔ que la tarifa actual es 3.0.2,
 - ➔ el factor de potencia es 0,87.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - ➔ **Contrato Suministro:** Dado que el suministro ya actualmente se encuentra fuera de la TUR, la mejor recomendación es negociar en el mercado libre el precio de la energía hasta encontrar mejor oferta disponible.
 - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 17 kW de potencia, acorde a los registros marcados por el máxímetro que el nuevo contador digital ya lleva incorporado.
 - ➔ **Discriminación horaria:** 3P, que es la que ya posee al tener más de 15 kW contratados.

- **Factor de potencia:** Dado que se cuenta con una potencia contratada superior a 15 kW, se está facturando la reactiva que se produce. Por ello, se recomienda la instalación de una batería de condensadores de 5 kVAr con un coste de 234 €.
- **Ejecución de proyectos:** No se requiere proyecto alguno en este suministro que nos ocupa.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-036-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, SICAP⁹³, 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 14 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
 - Instalación de balastos de doble nivel en esas 14 lámparas sustituidas.
 - Instalación de un reloj astronómico programado para el encendido de lámparas.
 - Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.
- **Potencia recomendada: 15 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.227 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 11,89 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.338,62 euros al año.

93 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 inversión⁹⁴ de 1.430,08 euros amortizable en 1,07 años

Es necesario destacar que los datos reflejados en SICAP (tabla siguiente) no se ajustan a la realidad de este caso, al no discriminar entre balastos doble nivel y electromagnéticos existentes, cambiándolos todos a doble nivel. A pesar de ello, la tabla se adjunta a título informativo respecto a ahorros (económicos y energéticos) que sí permanecen invariables.

94 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-038-A
Contador	2113379
Consumo (kWh)	82.883
Coste Actual (€)	8.987,63
Coste Opt. (GEFAEM) (€)	8.987,63

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	1
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	13
Total potencia instalada (W)	20400	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V ₁₅	411,1
V ₁₀	411,1
V ₀₁	419,11

Intensidades nominales (A)	
I ₁₅	24,21
I ₁₀	24,11
I ₀₁	31,11

Intensidades reducidas (A)	
I ₁₅	19,11
I ₁₀	19,11
I ₀₁	24,11

Régimen de funcionamiento	
Sistema adoptado	Controlado
Método de control	II-III

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	Vegetal	Diurno
Precedente (€)	1,3114	1,1111
Subcedente (€)	1,0	1,1111

Coseno phi	
Cos(phi) ₁₅	0,9
Cos(phi) ₁₀	0,9
Cos(phi) ₀₁	0,9

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	1.737
Régimen reducido	2.513

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo de lámpara	Pot. actual (W)	Tipo de lámpara	Pot. actual (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM-LED-VSAP	75
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	VSAP-LED-HM	151
Tipo de lámpara	Pot. actual (W)	Tipo de lámpara	Pot. actual (W)
VAPOR MERCURIO	125	HM-LED-VM	75
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	VSAP-LED-HM	151

Incorporación RED-EST	
Sistema	RED-EST
Método de control	RED-EST
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema propuesto	Automático
Horas de reducción	1131
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal	707
Régimen reducido	2160

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	57.626	57.626	55.828	57.880	51.081	52.156	40.885	44.277
Ahorro (kWh)	4.756	4.756	6.754	4.422	11.301	10.227	21.498	18.106
Coste (€)	8.342,68	11.208,07	8.098,88	8.410,17	8.456,12	8.649,00	8.826,63	8.558,34
Ahorro (€)	644,94	-1.221,44	898,73	677,46	1.631,60	1.338,62	3.060,99	431,28
Inversión (€)	1.110,88	8.934,64	5.731,29	6.602,80	6.413,68	6.362,47	9.447,88	23.018,64
P.Retorno (Años)	1,72	-	7,31	9,70	4,18	4,74	3,08	63,37

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	57.626	57.626	55.828	57.960	51.081	52.156	40.885	44.277
Ahorro (kWh)	4.756	4.756	6.754	4.422	11.301	10.227	21.498	18.106
Coste (€)	8.342,68	11.208,07	8.098,88	8.410,17	8.456,12	8.649,00	8.826,63	8.558,34
Ahorro (€)	644,94	-1.221,44	898,73	677,46	1.631,60	1.338,62	3.060,99	431,28
Inversión (€)	1.110,88	8.934,64	5.731,29	6.602,80	6.413,68	6.362,47	9.447,88	23.018,64
P.Retorno (Años)	1,72	-	6,37	9,70	4,18	4,74	3,08	63,37

4.36.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2359868000) 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 2359868000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	62.383,00	9.987,63	234,00	-	-	-	-
Estado futuro	52.156,00	8.649,01	1.430,08	10.227,00	11,89	1.338,62	1,07

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.227 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 11,89 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.338,62 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁹⁵ de 1.430,08 euros amortizable en 1,07 años.

95 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.

4.37 SUMINISTRO Nº 2359870100

4.37.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-037

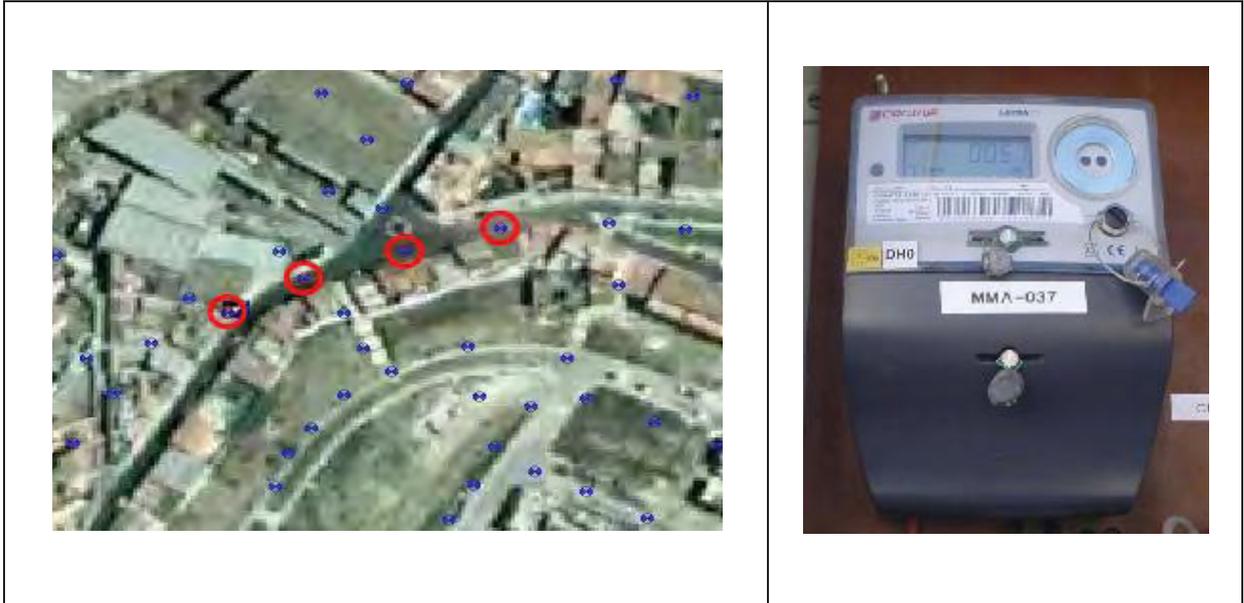
Este Módulo de Medida, se encuentra en un armario de PVC atornillado a la pared, situado en el camino de Arenas dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 101700333 y proporciona energía eléctrica a 4 luminarias distribuidas en un único circuito, que pertenece al CMA-037-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 y 2.0DHA (dentro de la TUR); el contador sí dispone de máxímetro y reloj de DH cumpliendo en este aspecto 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 **1.894 kWh/año**, y un coste estimado de **292,67 €/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 0,02 %.

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-037



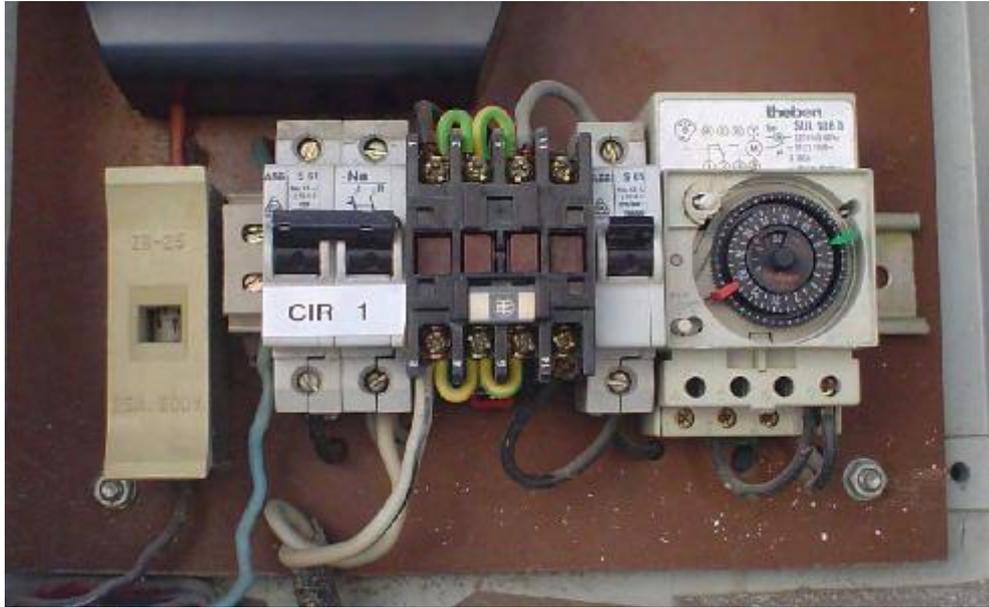
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-037-A

El centro de mando, se encuentra situado en el mismo armario del módulo de medida proporcionando energía eléctrica a luminarias distribuidas en un sólo circuito.

A nivel general, el cuadro no se encuentra en las mejores condiciones puesto que carece de toma de tierra y no hay protección diferencial. Tampoco existen regletas para el cableado. Dispone de interruptor general y protecciones diferenciales y para el encendido de lámparas se utiliza un reloj analógico.

Centro de Mando y Protección CM-037-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** no tiene balastos de este tipo.
- **Balastos electrónicos:** tampoco posee balastos de este tipo
- **Reducción punto a punto:** no existe ningún sistema de reducción
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** el contador ya es de tipo digital y cuenta con maxímetro y reloj de DH incorporado. No dispone de protecciones diferenciales, por lo que sería obligatoria su instalación.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-037-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-037-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CTRA LAMA-117
Localización	Atornillado en esquina de casa frente a Maderbrico.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	101700333	Nº suministro	2359870100
-------------------------------	-----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	2PX15A	ABB
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX40A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN		BIEN
Tierra	-	Elem.protección	MAL

Observaciones:

No hay protección diferencial alguna ni tampoco cable de tierra, aunque el armario es de PVC.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P. Magn.	Marca	P. Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	2PX15A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	3,7	0	0
Reducido	3,7	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
131,4	0	0

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

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

- **Lámparas:** el 100% son de Vapor de Mercurio, que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo brazo asimétrico abierto (100%).



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-037-A

Centro de mando Municipio		PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO							
		CMA-037-A MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	CTRA LAMA-117	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	80
CIR-01	CTRA LAMA-117	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	3	375
Total								4	465

Fuente: elaboración propia

4.37.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-037)

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 1,27 kW,
 - ➔ que la potencia demandada por las 4 lámparas más los equipos auxiliares es de 0,523 kW,
 - ➔ que la medida en el centro de mando es de 0,52kW,
 - ➔ que sí tiene máxímetro ,
 - ➔ que la discriminación horaria es Con DH,
 - ➔ que la tarifa actual es 2.0DHA,
 - ➔ el factor de potencia es 0,85.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - ➔ **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir dentro de la tarifa T.U.R., es decir la que actualmente se tiene contratada.
 - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 1,27 kW dentro de la T.U.R. Viendo lo pequeño que es este cuadro y las pocas lámparas que posee, no es necesario incremento alguno de la potencia.

- **Discriminación horaria:** El tipo con DH que ya este suministro tiene contratado es el idóneo para el alumbrado público.
- **Factor de potencia:** En este caso no se prevén recargos por reactiva, no obstante se recomienda observar la facturación por si se produjesen. En el caso de alumbrado público, este factor de potencia puede quedar corregido con la instalación de balastos electrónicos en las lámparas.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-037-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, SICAP⁹⁶, 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 una lámpara de vapor de mercurio de potencia 80 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
 - La sustitución de tres lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
 - Instalación de balastos doble nivel en cada lámpara.
 - 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.
- **Potencia recomendada: 1 kW**

⁹⁶ 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 1.052 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,22 toneladas al año
- Un ahorro económico de 134,74 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁹⁷ de 622,87 euros amortizable en 4,62 años.

97 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 medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-007-A
Contador	101700393
Consumo (kWh)	1.894
Coste Actual (€)	292,67
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	292,67

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	90	1
VAPOR MERCURIO	125	3
Total potencia instalada (W)	455	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

V _{fs}	131,40
V _{el}	0,00
V _{it}	0,00

Intensidades nominales (A)

I _f	3,70
I _e	0,00
I _t	0,00

Intensidades reducidas (A)

I _f	3,70
I _e	0,00
I _t	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analógico
Horario de reducción	-/-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Librado
Situación actual	0,1226	0,15*
Situación óptima	0,0	0,15*

Coseno phi

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

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
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	90	VM → VSAP	70
VAPOR MERCURIO	125	VM → VSAP	70

Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	90	VM → HM	70
VAPOR MERCURIO	125	VM → HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (xVA)
RED-EST	-6,50
VSAP+RED-EST	-4,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Horario de reducción	01:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2493

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	1.100	1.100	1.473	2.592	1.485	842	1.189	1.287
Ahorro (kWh)	794	794	420	-696	403	1.052	704	606
Coste (€)	196,63	277,95	229,53	397,45	254,49	157,92	210,00	306,12
Ahorro (€)	95,03	14,72	63,13	-104,77	33,18	134,74	82,67	-13,44
Inversión (€)	531,68	604,39	443,49	4.800,00	5.091,68	822,87	763,68	1.172,39
P.Retorno (Años)	5,53	41,04	41,04	-	151,78	4,82	5,11	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	1.100	1.100	1.473	2.592	1.485	842	1.189	1.287
Ahorro (kWh)	794	794	420	-696	403	1.052	704	606
Coste (€)	196,63	277,95	229,53	397,45	254,49	157,92	210,00	306,12
Ahorro (€)	95,03	14,72	63,13	-104,77	33,18	134,74	82,67	-13,44
Inversión (€)	531,68	604,39	443,49	4.800,00	5.091,68	822,87	763,68	1.172,39
P.Retorno (Años)	5,53	41,04	7,02	-	151,78	4,82	5,11	-

4.37.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2359870100) 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 2359870100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	1.894,00	292,67	-	-	-	-	-
Estado futuro	842,00	157,93	622,87	1.052,00	1,22	134,74	4,62

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.052 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,22 toneladas al año
- Un ahorro económico de 134,74 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁹⁸ de 622,87 euros amortizable en 4,62 años.

98 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.

4.38 SUMINISTRO Nº 97019527442

4.38.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-038

Este Módulo de Medida, se encuentra en un monolito de hormigón situado en la Calle Jesús El Rico dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 30592670 y proporciona energía eléctrica a 42 luminarias distribuidas en tres circuitos, que pertenece al CMA-038-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y 2.0DHA (englobada en la TUR); el contador no dispone de maxímetro pero sí cuenta con 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 **23.917 kWh/año**, y un coste estimado de **3.946,68 €/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 0,35 %.

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-038



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-038-A

El centro de mando, se encuentra situado en el mismo monolito de hormigón situado en la C/ Nuestro Padre Jesús el Rico dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 42 luminarias distribuidas en tres circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en general en buen estado tanto el armario, que es de PVC cableado, aunque carece de toma de tierra. Además de esto el cuadro dispone de interruptor general y protecciones diferenciales. Para el encendido de las lámparas utiliza un reloj analógico y célula fotoeléctrica.

No dispone de una protección por circuito por lo que no cumple con lo especificado por el REBT.

Centro de Mando y Protección CM-038-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** todos los balastos instalados en estas lámparas son de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no se encuentran balastos de este tipo en este cuadro.
- **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 sistemas de este tipo instalados.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** la compañía eléctrica procederá a la sustitución del contador actual por uno digital provisto de controlador de potencia. Se deben de instalar una protección diferencial por circuito.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-038-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-038-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE JESUS EL RICO
Localización	En monolito junto a caseta

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	30592670	Nº suministro	97019527442
-------------------------------	----------	---------------	-------------

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	HAGER
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX32A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	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	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

Los tres circuitos llevan un magnetotermico de 1x10 A legrand para proteger el hilo de mando

CIRCUITOS DE SALIDA

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

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13.3	12.4	18.1
Reducido	8.6	9.3	11.4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
410	412.6	412.1

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 de tipo báculo asimétrico cerrado (4) y columna cónica (2).

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

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 báculo asimétrico cerrado (2) y columna cónica (8).

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

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 (18) y columna cónica (8).

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

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-038-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando Municipio		CMA-038-A MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
QIR-01	CALLE JESUS EL RICO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	600
QIR-01	VIA SIN NOMBRE SIETE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	2	300
QIR-02	CALLE JESUS EL RICO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	300
QIR-02	CALLE JESUS EL RICO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	8	1.200
QIR-03	CTRA LAMA-117	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	18	2.700
QIR-03	CTRA LAMA-117	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	4	600
QIR-03	CALLE SIN NOMBRE SIETE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	4	600
Total								42	6.300

Fuente: elaboración propia

4.38.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-038)

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 5,19 kW,
 - ➔ que la potencia demandada por las 42 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,24 kW,

- que la medida en el centro de mando es de 6,78 kW,
 - que no tiene máximo ,
 - que la discriminación horaria es Con DH,
 - que la tarifa actual es 2.0DHA,
 - el factor de potencia es 0,65.
-
- 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 máximo, se recomienda observar las lecturas del máximo 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 5,19 kW dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con máximo, se recomienda observar las lecturas del máximo con el fin de ajustar la potencia contratada.
 - **Discriminación horaria:** El tipo con DH que ya este suministro tiene contratado es el idóneo para el alumbrado público.
 - **Factor de potencia:** En estos momentos no se puede asegurar que se esté facturando energía reactiva; al disponer el cuadro de un factor de potencia de 0,65, se comenzará a facturar dicha energía si se dispone de contador para ello. En ese momento, es recomendable instalar una batería de condensadores de 7,5 kVAr con un coste de 304,5 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-038-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. En este caso no ha hecho falta usar la herramienta SICAP debido a que el suministro cuenta tanto con lámparas como equipos auxiliares eficientes desde el punto de vista energético.

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

- Instalación de un reloj astronómico programado para el encendido de lámparas.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Debido a que este suministro cuenta con lámparas eficientes desde el punto de vista energético así como la presencia de balastos de doble nivel como equipo auxiliar, no es necesaria inversión alguna a excepción del **reloj astronómico**.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 575 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO₂ de 0,67 toneladas al año
- Un ahorro económico de 86,32 euros al año.

Y sería necesaria una inversión de 300 € amortizable en 3,48 años.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMÁLAGA
Nombre	CMA-038-A
Cortador	30692670
Consumo (kWh)	23.917
Coste Actual (€)	3.946,68
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.946,68

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	60	12
Totales potencia instalada (W)		6.000

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
U _{ph}	410,00
U _{ps}	410,00
U _{pn}	412,11

Intensidades nominales (A)	
I ₁	0,00
I ₂	2,10
I ₃	18,90

Intensidades reducidas (A)	
I ₁	0,60
I ₂	6,00
I ₃	51,40

Régimen de funcionamiento	
Operando en modo de	Control + mhj
Operando en modo de	1,00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utrera
24 de mayo de 2014	0,146	0,127
24 de mayo de 2015	0,0	0,151

Coseno phi	
Coseno phi 1	1,00
Coseno phi 2	1,00
Coseno phi 3	0,93

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	1,000
Régimen reducido	28,00

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo de lámp.	Pot. (W)	Tipo propuesta	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	60	VSAF+RED-EST	60
Tipo de lámp.	Pot. (W)	Tipo propuesta	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAF+RED-EST	100

Incorporación RED-EST	
RED-EST	15,00
VSAF+RED-EST	15,00
Régimen de funcionamiento propuesta	
Operando en modo de	Control + mhj
Operando en modo de	0,10
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal	1,000
Régimen reducido	28,00

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAF	HM	BDN	RED-EST	VSAF+RED-EST	VSAF+BDN	VSAF+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	23.341	23.341	22.170	21.633	21.633	22.170	17.314	18.701
Ahorro (kWh)	676	676	1.746	2.284	2.284	1.746	6.602	6.166
Coste (€)	3.880,38	4.825,16	3.664,66	3.566,43	3.566,43	3.884,88	2.940,68	4.079,12
Ahorro (€)	86,32	-878,60	262,00	368,26	368,26	282,00	1.006,98	-132,43
Inversión (€)	300,00	4.084,62	2.761,19	5.122,80	5.122,80	2.761,19	4.080,00	10.132,62
P.Retorno (Años)	3,47	-	-6,64	14,29	14,29	10,53	4,05	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAF	HM	BDN	RED-EST	VSAF+RED-EST	VSAF+BDN	VSAF+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	23.341	23.341	22.170	21.633	21.633	22.170	17.314	18.701
Ahorro (kWh)	676	676	1.746	2.284	2.284	1.746	6.602	6.166
Coste (€)	3.880,38	4.825,16	3.664,66	3.566,43	3.566,43	3.884,88	2.940,68	4.079,12
Ahorro (€)	86,32	-878,60	262,00	368,26	368,26	282,00	1.006,98	-132,43
Inversión (€)	300,00	4.084,62	2.761,19	5.122,80	5.122,80	2.761,19	4.080,00	10.132,62
P.Retorno (Años)	3,47	-	10,63	14,29	14,29	10,63	4,05	-

VSAF: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión.
 HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas.
 BDN: Incorporación de baterías de almacenamiento de energía.
 RED-EST: Incorporación de un regulador estático de tensión.
 BE: Incorporación de baterías eólicas.
 La medida más beneficiosa es la que aporta un ahorro de kWh por kWh de inversión en el ahorro.
 Nota: El ahorro se ha calculado a partir de las combinaciones óptimas de inversión en medidas a partir de las cuales el ahorro cubre el coste de las medidas.
 Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las instalaciones.

4.38.3 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	23.917,00	3.946,68	-	-	-	-	-
Estado futuro	23.342,00	3.860,36	300,00	575,00	0,67	86,32	3,48

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 575 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,67 toneladas al año
- Un ahorro económico de 86,32 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁹⁹ de 300 euros amortizable en 3,48 años.

99 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.

4.39 SUMINISTRO Nº 3379937300

4.39.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-039

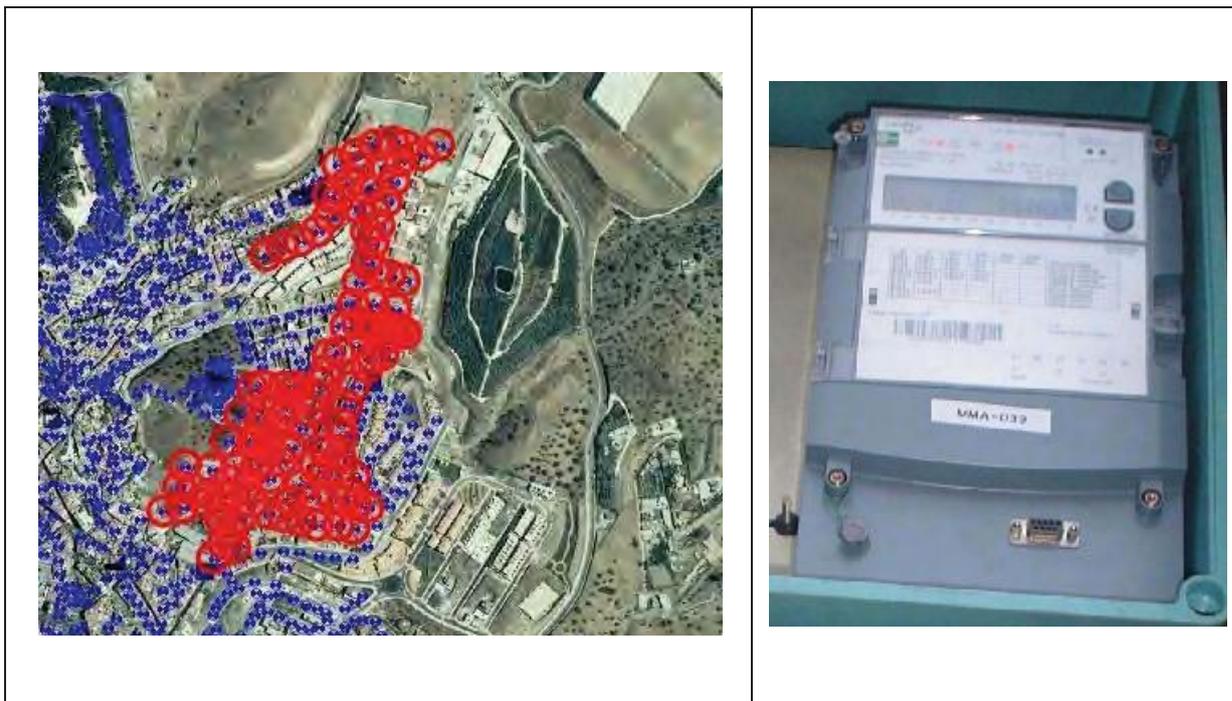
Este Módulo de Medida, se encuentra en un armario de PVC atornillado a la pared, junto al Centro de Transformación 3647 situado en la Calle Gloria dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 87055621 y proporciona energía eléctrica a 120 luminarias distribuidas en dos circuitos, que pertenece al CMA-39-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 y 2.0DHA; el contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH –es nuevo, tipo digital- cumpliendo ya por tanto 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 **60.697 kWh/año**, y un coste estimado de **9.437,35 €/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 0,90 %.

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-039



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-039-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario atornillado a la pared, anexo al módulo de medida, situado en la C/ Gloria dentro del núcleo urbano. Proporciona energía eléctrica a 120 luminarias distribuidas en dos circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado general tanto el armario, tierra, aunque es necesario reseñar que no cuenta con protección diferencial alguna con el peligro que esto supone. Dispone de interruptor general del cuadro y fotocélula (no existe reloj programador alguno).

El cableado del circuito 2 no dispone de la sección mínima marcada por el reglamento electrotécnico.

Centro de Mando y Protección CM-039-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** no se cuenta con balastos de esta clase.
- **Balastos electrónicos:** no existen, siendo todos electromagnéticos.
- **Reducción en cabecera:** No hay.
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** el contador ya es de tipo digital y cuenta con maxímetro y reloj de DH incorporado. Instalar protecciones diferenciales en todos los circuitos. Sustituir el cableado del circuito 2 por uno de 4 mm².

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-039-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-039-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE ZAMORA
Localización	ATORNILLADO JUNTO AL CT 3647

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87055621	Nº suministro	3379937300
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX32A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX47A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	MAL
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

NOHAY PROTECCIÓN DIFERENCIAL ALGUNA. HAY DOS CONTACTORES 3x45A Y 3x20A LOS DOS DE LA MISMA MARCA

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	4PX32A	SIEMENS	0	-	Cobre	Aerea	10	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX16A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	2,5	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	29.2	27.7	27.5
Reducido	29.2	27.7	27.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
412.9	413.5	411.5

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 89,6 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 10,4 % 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 de tipo columna farol (10), brazo farol (1) y brazo asimétrico abierto (93) y báculo asimétrico abierto (2).

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

Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Mercurio, que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo brazo asimétrico abierto (14).



Fuente: *Elaboración propia*

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-039-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando
Municipio

CMA-039-A
MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	CALLE CONSUELO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	4	500
CIR-01	CALLE HACHEROS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-01	CALLE MAGDALENA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	250
CIR-01	CALLE ALCANOCLES	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	250
CIR-01	CALLE ALCANOCLES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.500
CIR-01	CALLE ALCANOCLES	VAPOR SODIO BAJA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CIR-01	CALLE BAMBALINAS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-01	CALLE BELLA VISTA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	17	2.125
CIR-01	CALLE BELLA VISTA	VAPOR MERCURIO	125	BAZULO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	3	350
CIR-01	CALLE PENITENTES	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	3	375
CIR-01	CALLE JUEVES SANTO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	250
CIR-01	CALLE JESUS EL RICO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	250
CIR-01	CALLE JESUS EL POBRE	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	6	750
CIR-01	CALLE SANTO SEPULCRO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	5	625
CIR-01	PARAL SANTO SEPULCRO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	6	1.000
CIR-01	CALLE VIRGEN DEL PRADO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-01	CALLE CRISTO RESUCITADO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-01	CALLE VIRGEN DEL CARMEN	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-01	CALLE ARROYO LA MOLINETA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-01	CALLE VIRGEN DEL ROSARIO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	250
CIR-01	CALLE CRISTO DE LA COLUMNA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	4	500
CIR-01	CALLE CRISTO DE LOS VIGAS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	14	1.750
CIR-01	CALLE CRISTO DE MEDINACELI	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	7	875
CIR-01	CALLE VIRGEN DE LA CARIDAD	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-01	CALLE VIRGEN DE LA MARGURA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-01	CALLE VIRGEN DE LOS SERVITAS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-01	CALLE VIRGEN DE LAS ANGIUSTIAS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-01	CALLE NUESTRO SEÑOR DEL HUERTO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	5	625
CIR-02	CALLE BELLA VISTA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	5	625
CIR-02	CALLE ARROYO LA MOLINETA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	A SIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	9	1.125
Total								120	15.275

Fuente: elaboración propia

4.39.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-039)

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 5,72 kW,
 - ➔ que la potencia demandada por las 120 lámparas más los equipos auxiliares es de 17,5 kW,
 - ➔ que la medida en el centro de mando es de 13,67 kW,
 - ➔ que sí tienen maxímetro,
 - ➔ que la discriminación horaria es Con DH,
 - ➔ que la tarifa actual es 2.0DHA,
 - ➔ el factor de potencia es 0,68
 - ➔ Se estima que por penalizaciones por maxímetro se está pagando 876,13 €/año.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - ➔ **Contrato Suministro:** Al encontrarse este suministro, en potencia instalada, fuera de la TUR y poseer un maxímetro ya instalado, se recomienda negociar cuanto antes el precio de la energía con una comercializadora de libre mercado.

- **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar la potencia realmente instalada en el suministro, esto es, 17,5 kW ya que la actual queda muy por debajo de lo que demandan actualmente las lámparas y equipos presentes.
- **Discriminación horaria:** Actualmente ya se tiene contratado el tipo Con DH, ideal para los suministros de alumbrado público. En este sentido, cuando se contrate la potencia demandada realmente superior a 15 kW, se tendrá obligatoriamente el tipo 3P.
- **Factor de potencia:** Debido al bajo coseno de phi presente en este suministro (0,68), se hace fundamental instalar una batería de condensadores. En este caso de 15 kVAr con un coste estimado de 455,50 €.
- **Ejecución de proyectos:** Dado que se supera ampliamente la potencia instalada en un 50 % a la contratada, será necesario realizar un proyecto de instalación que rondará los 1.500 € (gastos de visado y realización del proyecto) y 120.000 € 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-039-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, SICAP¹⁰⁰, 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 109 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 120 balastos electrónicos para lámparas de 70 W. (todas las lámparas del suministro).
- Instalación de un reloj astronómico programado para el encendido de lámparas.
- Sustitución /Adecuación de luminarias.

¹⁰⁰ 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: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

➡ **Potencia recomendada: 17 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 39.272 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 45,65 toneladas al año
- Un ahorro económico de 5.298,93 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁰¹ de 13.652,78 euros amortizable en 2,58 años.

101 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	MVELEZMÁLAGA
Nombre	CMA-039-A
Contador	87006621
Consumo (kWh)	60.697
Coste Actual (€)	9.437,35
Coste Opt. (GEFAEM) (€)	9.437,35

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	08
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	
Total potencia instalada (W)		6.276

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

V ₁	~ 230V
V ₂	~ 230V
V ₃	~ 230V

Intensidades nominales (A)

I ₁	29,20
I ₂	27,70
I ₃	27,50

Intensidades reducidas (A)

I ₁	29,20
I ₂	27,70
I ₃	27,50

Régimen de funcionamiento

Sistema de regulación	Califa
Modo de regulación	ON

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	RED-EST	HM
Regimen actual	1,111	1,197
Situación optimizada	0,00	0,57

Coseno phi

Coseno phi 1	0,66
Coseno phi 2	1,15
Coseno phi 3	0,7

Horas anuales de utilización (h)

Régimen actual	2.211
Régimen reducido	0

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Substitución de lámparas

Tipo actual	Pot. actual (W)	Tipo propuesta	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	25	HM -> LED	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VSAP -> VSAP	70

Tipo actual	Pot. actual (W)	Tipo propuesta	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	70	HM -> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VSAP -> LED	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot. (W)
RED-EST	22.00
VSAP+HM+LED	1.111

Régimen de funcionamiento propuestos

Sistema de regulación	Manu-unico
Modo de regulación	ON

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen actual	2.211
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)	35.934	35.934	48.267	47.312	26.768	27.606	21.426	23.202
Ahorro (kWh)	24.763	24.763	12.329	13.384	33.928	33.192	39.272	37.494
Coste (€)	6.360,29	6.896,28	7.687,90	7.414,03	4.939,92	5.096,92	4.138,41	6.793,44
Ahorro (€)	3.077,05	571,06	1.849,44	2.023,91	4.497,42	4.241,42	5.296,93	2.643,90
Inversión (€)	8.643,28	8.686,10	4.906,74	5.802,80	11.436,08	9.743,07	13.652,76	28.648,10
P.Retorno (Años)	2,14	16,78	16,78	2,78	2,54	2,24	2,57	10,07

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo (kWh)	35.934	35.934	48.267	47.312	26.768	27.606	21.426	23.202
Ahorro (kWh)	24.763	24.763	12.329	13.384	33.928	33.192	39.272	37.494
Coste (€)	6.360,29	6.896,28	7.687,90	7.414,03	4.939,92	5.096,92	4.138,41	6.793,44
Ahorro (€)	3.077,05	571,06	1.849,44	2.023,91	4.497,42	4.241,42	5.296,93	2.643,90
Inversión (€)	8.643,28	8.686,10	4.906,74	5.802,80	11.436,08	9.743,07	13.652,76	28.648,10
P.Retorno (Años)	2,14	16,78	2,65	2,78	2,54	2,24	2,57	10,07

4.39.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3379937300) 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 3379937300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	60.697,00	9.437,35	-	-	-	-	-
Estado futuro	21.425,00	4.138,42	13.652,78	39.272,00	45,65	5.298,93	2,58

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 39.272 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 45,65 toneladas al año
- Un ahorro económico de 5.298,93 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁰² de 13.652,78 euros amortizable en 2,58 años.

102 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.

4.40 SUMINISTRO Nº 2995176400

4.40.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-040

Este Módulo de Medida, se encuentra en el interior de una caseta de ladrillo (en un armario metálico) situado en la calle Muralla Altas dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89371157, proporciona energía eléctrica a 187 luminarias distribuidas en tres circuitos, que pertenece al CMA-40-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 y 2.1DHA; el contador sí dispone de máxímetro y reloj de DH, cumpliendo 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 **87.396 kWh/año**, y un coste estimado de **13.791,29 €/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 1,29 %.

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-040



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-040-A

El centro de mando, se encuentra situado también dentro de la caseta de ladrillo anteriormente citada, anexo al módulo de medida en otro armario metálico situado en la C/ Muralla Alta, dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 187 luminarias distribuidas en tres circuitos.

A nivel general, el cuadro no se encuentra en buen estado: el armario es metálico y no posee toma de tierra. Además, aunque posee interruptor general, el cableado no se encuentra en las mejores condiciones y el diferencial está puenteado. Por otro lado cada línea debe disponer de una protección diferencial por circuito.

Para el encendido de las lámparas utiliza un reloj astronómico.

Centro de Mando y Protección CM-040-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** No se cuenta con balastos de esta clase.
- **Balastos electrónicos:** no existen, siendo todos electromagnéticos.
- **Reducción en cabecera:** No hay.
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** el contador ya es de tipo digital y cuenta con maxímetro y reloj de DH incorporado. Instalar una protección diferencial por cada circuito.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-040-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-040-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE MURALLAS ALTAS
Localización	Interior de la caseta sobre la muralla

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89371157	Nº suministro	2985176400
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	2X63A300	LEMAG

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	SIEMENS
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

Diferencial puenteado y armario metálico sin tierra

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR - 01	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	Mixta	16	-
CIR - 02	Alumb.Publ.	3PX25A	MG	0	-	Cobre	Aerea	25	-
CIR - 03	Alumb.Publ.	3PX10A	MG	0	-	Cobre	Aerea	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	36.4	51	40.8
Reducido	36.4	51	40.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402.9	407.1	406.1

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 82,7 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 17,3 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un amplio grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo columna farol (4), brazo farol (52) y brazo asimétrico abierto (2).

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

Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 97,8 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 2,2 % 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 columna farol (4), farol brazo (82) y brazo asimétrico abierto (5).

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol
			
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 100 % son de Vapor de Mercurio, por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** farol brazo (5) y brazo asimétrico abierto (37).

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

Fuente: *Elaboración propia*

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-040-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando
Municipio

CMA-040-A
MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	SopORTE	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR - 01	CALLE ALMUDENA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	80
CIR - 01	CALLE MARGARITA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	160
CIR - 01	CALLE MUDEJARES	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CIR - 01	CALLE RODALCUSA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	80
CIR - 01	CALLE SAN ANTONIO	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	400
CIR - 01	CALLE SANTA MARIA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	240
CIR - 01	CALLE DESAMPARADOS	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	160
CIR - 01	CLLJA PARRAS (LAS)	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	80
CIR - 01	CALLE FORTALEZA ALTA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	8	640
CIR - 01	SBIDA FORTALEZA (LA)	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	240
CIR - 01	CALLE REAL DE LA VILLA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	320
CIR - 01	TRAS CASAS CAPITULARES	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	9	720
CIR - 01	CALLE CERCADILLO DEL MORO	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	160
CIR - 01	CALLE CERCADILLO SANTA MARIA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	240
CIR - 01	CALLE CERCADILLO SANTA MARIA	HALOGENUROS METALICOS	150	FAROL	Electromag.	-	6	900	
CIR - 01	CALLE SIN NOMBRE UNO (LA FORTALEZA)	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	240
CIR - 01	CALLE SIN NOMBRE UNO (LA FORTALEZA)	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	80
CIR - 02	PLAZA ROJA	VAPOR MERCURIO	80	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	320
CIR - 02	CALLE JAZMIN	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	320
CIR - 02	CALLE GERANOS	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	80
CIR - 02	CALLE SAN LUCAS	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	80
CIR - 02	CALLE SANTUARIO	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	80
CIR - 02	CALLE CONSISTORIAL	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	36	2.880
CIR - 02	CALLE CONSISTORIAL	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	80
CIR - 02	CALLE CONSISTORIAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CIR - 02	CALLE MONTE CARMELO	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	80
CIR - 02	CALLE TAPIA DE CRUZ	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	480
CIR - 02	CALLE CANTERAS ALTAS	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	160
CIR - 02	CALLE PUERTA GRANADA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	80
CIR - 02	CALLE PUERTA GRANADA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	80
CIR - 02	CALLE PUERTA GRANADA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	160
CIR - 02	CALLE SALVADOR RUEDA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	80
CIR - 02	CALLE ACERA LA MARINA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	160
CIR - 02	CALLE ACERA LA MARINA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	80
CIR - 02	CALLE PUERTA ANTEQUERA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	160
CIR - 02	CALLE PUERTA ANTEQUERA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	2	160
CIR - 02	CALLE REAL DE LA VILLA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	8	640
CIR - 02	CALLE ALCALDE ELOY TELLEZ	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	2	160
CIR - 02	CALLE ARCO DE SAN PASCUAL	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	7	560
CIR - 02	CALLE MONJAS DEL HOSPITAL	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	160
CIR - 02	CALLE CANTERAS BAJAS VIEJAS	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	80
CIR - 02	CALLE LATERAL SAN JUAN DE DIOS	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	80
CIR - 02	CALLE DOCTOR EDUARDO JIMENEZ POHEY	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	80
CIR - 03	CALLE CAÑADU	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	80
CIR - 03	PLAZA IMAGEN	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	320
CIR - 03	CALLE SUSPIRO	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	4	320
CIR - 03	CALLE PASTORIL	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	80
CIR - 03	CALLE MERCADILLO	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	160
CIR - 03	CALLE SAN SEBASTIAN	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	80
CIR - 03	CALLE MURALLAS ALTAS	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	5	400
CIR - 03	CALLE MURALLAS BAJAS	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	5	400
CIR - 03	CALLE ARROYO SAN SEBASTIAN	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	17	1.360
CIR - 03	CALLE CERCADILLO SAN SEBASTIAN	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	160

Total	181	16.120
-------	-----	--------

Fuente: elaboración propia

4.40.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-040)

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 11 kW,
 - ➔ que la potencia demandada por las 191 lámparas más los equipos auxiliares es de 18,5 kW,
 - ➔ que la medida en el centro de mando es de 20,38 kW,
 - ➔ que sí tiene máxímetro,
 - ➔ que la discriminación horaria es Con DH,
 - ➔ que la tarifa actual es 2.1DHA,
 - ➔ el factor de potencia es 0,67.
 - ➔ Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el máxímetro 539,27 €

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - ➔ **Contrato Suministro:** Dado que el suministro se encuentra fuera de la TUR y posee un máxímetro ya instalado, se recomienda negociar cuanto antes el precio de la energía con una comercializadora de libre mercado. En este caso, correspondiéndole una 3.0A.
 - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda adecuar la potencia a contratar a los registros marcados por el máxímetro, en este caso **21,15 kW**.

- **Discriminación horaria:** Para potencias superiores a 15 kW, corresponde el tipo 3P.
- **Factor de potencia:** Dado el bajo coseno de phi medido en este cuadro, del orden de 0,67 se hace necesaria la instalación de una batería de condensadores de 20 kVAr con un coste estimado de 576,50 €.
- **Ejecución de proyectos:** Dado que se supera ampliamente la potencia instalada en un 50 % a la contratada, será necesario realizar un proyecto de instalación que rondará los 1.500 € (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-040-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, SICAP¹⁰³, 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 las 179 lámparas de vapor de mercurio por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W
 - Instalación de 179 balastos electrónicos en las lámparas de 70 W de vapor de sodio de alta presión.
 - Instalación de 12 balastos electrónicos en las lámparas de 150 W de vapor de sodio de alta presión.
 - Reloj astronómico con reducción programada para la 1:00 AM.
 - Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.
- **Potencia recomendada: 17 kW**

¹⁰³ 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 39.833 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 46,31 toneladas al año
- Un ahorro económico de 5.011,08 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁰⁴ de 22.192,18 euros amortizable en 4,43 años

104 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	DMA-040-A
Contador	89371457
Consumo (kWh)	87.396
Coste Actual (€)	13.791,29
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	13.791,29

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	10
VAPOR MERCURIO	75	10
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	2
Total potencia instalada (W)		4125

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
U _{ph}	132,30
U _{ph}	137,10
U _{ph}	133,10

Intensidades nominales (A)	
I ₁	30,10
I ₂	5,00
I ₃	10,00

Intensidades reducidas (A)	
I ₁	33,00
I ₂	51,00
I ₃	10,00

Régimen de funcionamiento	
DISPOSITIVO	Reloj automático
Horario de uso (h)	24

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilidad
Máximo mensual	1,140	1,197
Mínimo mensual	0,0	1,151

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,91
Coseno phi 2	0,98
Coseno phi 3	0,99

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	1200
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 propuesta	Pot. prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM -> HM	150
VAPOR MERCURIO	75	VV -> VV	75
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VAP -> VAP	150
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesta	Pot. prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM -> HM	150
VAPOR MERCURIO	75	VV -> VV	75
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VAP -> HM	150

Incorporación RED-EST	
Intensidad (A)	Pot. (W)
HM -> HM	40,00
VV -> VV	0,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
DISPOSITIVO	Reloj automático
Horario de uso (h)	1200
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal	1200
Régimen reducido	0

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo (kWh)	77.691	77.691	73.355	83.368	74.126	61.374	47.582	51.036
Ahorro (kWh)	9.704	9.704	14.040	4.009	13.269	26.021	38.833	36.331
Coste (€)	13.338,37	16.897,26	11.686,27	13.174,14	12.764,92	10.890,88	8.780,20	12.782,92
Ahorro (€)	452,92	-3.106,30	2.106,01	617,15	1.026,37	2.900,41	6.011,06	1.008,37
Inversión (€)	10.367,66	13.802,11	6.283,75	8.438,29	15.921,26	14.566,07	22.182,18	41.216,11
P.Retorno (Años)	22,89	-	4,44	10,43	16,51	6,02	4,42	40,87

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo (kWh)	77.691	77.691	73.355	83.368	74.126	61.374	47.582	51.036
Ahorro (kWh)	9.704	9.704	14.040	4.009	13.269	26.021	38.833	36.331
Coste (€)	13.338,37	16.897,26	11.686,27	13.174,14	12.764,92	10.890,88	8.780,20	12.782,92
Ahorro (€)	452,92	-3.106,30	2.106,01	617,15	1.026,37	2.900,41	6.011,06	1.008,37
Inversión (€)	10.367,66	13.802,11	6.283,75	8.438,29	15.921,26	14.566,07	22.182,18	41.216,11
P.Retorno (Años)	22,89	-	2,98	10,43	16,51	6,02	4,42	40,87

LEGENDA:
 HM: Sustitución de lámparas Halógenas de Sodio Alta Presión (H)
 VV: Sustitución de lámparas Vapor de Mercurio (V)
 VAP: Incorporación de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión (V)
 HM+BE: Incorporación de lámparas Halógenas de Sodio Alta Presión (H)
 VV+BE: Incorporación de lámparas Vapor de Mercurio (V)
 VAP+BE: Incorporación de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión (V)
 HM+BE+VAP: Incorporación de lámparas Halógenas de Sodio Alta Presión (H), Vapor de Mercurio (V) y Vapor de Sodio Alta Presión (V)
 Nota 1: No se ha tenido en cuenta el ahorro de optimización basado en criterios asociados a cambio de luminarias, y cambio de los sistemas.
 Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de iluminación incluida en las optimizaciones.

4.40.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2995176400) 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 2995176400

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	87.396,00	13.791,29	576,50	-	-	-	-
Estado futuro	47.563,00	8.780,21	22.192,18	39.833,00	46,31	5.011,08	4,43

Fuente: elaboración propia

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 39.833 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 46,31 toneladas al año
- Un ahorro económico de 5.011,08 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁰⁵ de 22.192,18 euros amortizable en 4,43 años.

105 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.

4.41 SUMINISTRO Nº 2359866300

4.41.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-041

Este Módulo de Medida, se encuentra en el interior de una caseta fuera de uso de la compañía Sevillana, atornillado a la pared por un tablón de madera. Se encuentra situado en el barrio de la Villa dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 2113372 y proporciona energía eléctrica a 66 luminarias distribuidas en dos circuitos, que pertenece al CMA-41-A, y a 19 luminarias distribuidas en un único circuito que pertenece al CMA-41-B.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 y 3.0.2; el contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, –es nuevo, tipo digital- cumpliendo ya por tanto 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 **46.049 kWh/año**, y un coste estimado de **7.762,29 €/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 0,68 %.

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-041



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-041-A

Este centro de mando se encuentra situado en un armario de PVC, empotrado en un muro de hormigón, situado en la circunvalación de la fortaleza dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 67 luminarias distribuidas en dos circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en perfecto estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. Para el encendido de las lámparas dispone de un reloj astronómico y reducción.

Centro de Mando y Protección CM-041-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** algunas lámparas tienen instalados este tipo de equipos.
- **Balastos electrónicos:** no existen.
- **Reducción en cabecera:** No dispone de este tipo de reducción.
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** el contador ya es de tipo digital y cuenta con maxímetro y reloj de DH incorporado. Se deben instalar protecciones diferenciales en todos los circuitos del cuadro.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-041-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-041-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE SIN NOMBRE UNO (LA FORTALEZA)
Localización	PARALELA A LA CALLE 1' EL MONOLITO SOBRE MURO EN LA CALLE

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	2113372	Nº suministro	2358868300
-------------------------------	---------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	2PX40A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	UNELEC

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
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.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

HAY DOS MAGNETOTÉRMICOS DE 1X10A (HAGER) PARA PRÓTEGER LOS HILOS DEL DOBLE NIVEL

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	MG	0	-	Aluminio	E.B.Tubo	25	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	MG	0	-	Aluminio	E.B.Tubo	25	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13.4	14.9	14.3
Reducido	11.4	13.9	13.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407.1	410.9	410.2

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 aptas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo brazo farol (44). Todas se encuentran en buen estado.



Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 91,3 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión, y tan sólo el 8,7 % son de Halogenuros Metálicos siendo todas aptas desde el punto de vista energético.
- **Luminarias:** son de tipo columna farol (20), proyector (2) y brazo farol (1). Todas se encuentran en buen estado.

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

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-041-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO										
Centro de mando Municipio		CMA-041-A MUNICIPIO DE VELEZ-MALAGA								
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq. Auxiliar	Estado	Unidades	P. circuito(W)	
CIR-01	CALLE FORTALEZA ALTA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	450	
CIR-01	CALLE PUERTA GRANADA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	6	900	
CIR-01	CALLE TAJO SAN SEBASTIAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	26	3.900	
CIR-01	CALLE SIN NOMBRE UNO (LA FORTALEZA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	9	1.350	
CIR-02	CALLE CERCADILLO SAN SEBASTIAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	150	
CIR-02	CALLE CERCADILLO SAN SEBASTIAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	9	1.350	
CIR-02	CALLE SIN NOMBRE UNO (LA FORTALEZA)	HALOGENUROS METALICOS	250	-	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	4	1.000	
CIR-02	CALLE SIN NOMBRE UNO (LA FORTALEZA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	11	1.650	
								Total	69	10.750

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-041-B

Este centro de mando se encuentra situado en un armario de PVC, empotrado en un muro de hormigón, situado en la explanada de la fortaleza dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 18 luminarias distribuidas en un circuito. Existe un segundo circuito que está anulado por algún tipo de avería y del que actualmente no cuelga ninguna lámpara o equipo.

A nivel general, el cuadro se encuentra en perfecto estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. Para el encendido de las lámparas dispone de un reloj astronómico.

Centro de Mando y Protección CM-041-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** no hay ningún balasto de esta clase.
- **Balastos electrónicos:** no dispone de balastos de este tipo.
- **Reducción punto a punto:** este cuadro no posee reducción
- **Telegestión:** este cuadro no posee.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** el contador ya es de tipo digital y cuenta con maxímetro y reloj de DH incorporado.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-041-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-041-B
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE SIN NOMBRE UNO (LA FORTALEZA)
Localización	EXPLANADA DE LA FORTALEZA, MONOLITO JUNTO A LA MURALLA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	2113372	Nº suministro	2359868300
-------------------------------	---------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX25A	SIEMENS
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	SIEMENS

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	SIEMENS
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	4PX40A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Astronómico		ORBIS
Célula fot.	No		-
Interruptor manual	No		SIEMENS
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 (mm2)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	25	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	25	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	6.4	4.6	4.7
Reducido	6.4	4.6	4.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
403	408.4	406.3

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 72,2 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión y el 27,8 % son de Halogenuro Metálico, por lo que todas adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo proyector (18).



Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Este circuito se encuentra actualmente anulado por algún tipo de avería.

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-041-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando Municipio		CMA-041-B MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	CALLE CERCADILLO SAN SEBASTIAN	HALOGENUROS METALICOS	250	-	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	5	1.250
CIR-01	CALLE CERCADILLO SAN SEBASTIAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	-	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	13	1.950
Total								18	3.200

4.41.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-041)

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 87 lámparas más los equipos auxiliares es de 13,95 kW,
 - ➔ que la medida en los centros de mando es de 15 kW,
 - ➔ que sí tiene máxímetro ,
 - ➔ que la discriminación horaria es 3P,
 - ➔ que la tarifa actual es 3.0.2,
 - ➔ el factor de potencia es 0,78.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - ➔ **Contrato Suministro:** Actualmente se tiene un contrato acorde a lo que demanda el suministro, esto es, mayor a 15 kW (3.0A) La recomendación en este sentido sería buscar mejor oferta posible en el libre mercado.
 - ➔ **Potencia óptima a contratar:** En estos momentos se cuenta con una potencia contratada netamente superior a la instalada, consecuencia de tener un segundo circuito en el CMA-041-B anulado. Si se piensa mantener la infraestructura energética actual, la recomendación sería disminuir la potencia contratada hasta los valores registrados por el máxímetro: **15 kW**.
 - ➔ **Discriminación horaria:** Corresponde por el tipo de suministro la actual 3P.
 - ➔ **Factor de potencia:** Se recomienda instalar cuanto antes una batería de condensadores en CMA-041-A de 7,5 kVAr con un coste de 304 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-041-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 como: 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 ninguna medida de mejora en las mismas.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMÁLAGA
Nombre	CMA-041-A
Contador	2113372
Consumo (kWh)	32.521
Coste Actual (€)	5.492,49
Coste Opt. (GEFAEMXC)	5.492,49

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	250	4
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	15
Total potencia instalada (W)	11.750	

MEDIDAS REALIZADAS

U ₁	107,0
U ₂	107,00
U ₃	107,0

I ₁	10,0
I ₂	10,00
I ₃	10,0

I ₁	11,0
I ₂	10,00
I ₃	10,0

Sistema de arranque	Enfriamiento
Modos de regulación	II, III
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	1.737
Régimen reducido	27,33

	GEFAEM	USCIBAT
Precio de referencia	1,100€	1,100€
Costo de energía	0,0	0,15

Coseno phi 1	1,00
Coseno phi 2	1,00
Coseno phi 3	0,70

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Tipo lámpara	Existencia (kWh)	Tipo lámpara	Relación (%)
HALOGENUROS METALICOS	250	1 V 250 HM	250
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAF 150VSAF	150
Tipo lámpara	Existencia (kWh)	Tipo lámpara	Relación (%)
HALOGENUROS METALICOS	250	1 V 250 HM	250
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAF 150 HM	150

Inversión	0,00
RED-EST	5,00
VSAF RED-EST	5,00

Tensión reducida	-
Horas de reducción	0,00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal	1.737
Régimen reducido	27,33

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAF	HM	BDN	RED-EST	VSAF+RED-EST	VSAF+BDN	VSAF+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.521	32.521	26.976	32.372	32.372	26.976	20.751	22.301
Ahorro (kWh)	0	0	5.544	148	148	5.544	11.770	10.220
Coste (€)	5.492,49	6.866,42	4.693,71	6.479,63	6.479,63	4.693,71	3.736,45	5.364,02
Ahorro (€)	0,00	-1.373,92	798,77	12,86	12,86	798,77	1.756,04	128,47
Inversión (€)	0,00	6.867,16	3.808,99	4.822,80	4.822,80	3.808,99	6.000,00	16.917,16
P.Retorno (Años)	-	-	4,26	376,03	376,03	4,76	3,72	123,89

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAF	HM	BDN	RED-EST	VSAF+RED-EST	VSAF+BDN	VSAF+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.521	32.521	26.976	32.372	32.372	26.976	20.751	22.301
Ahorro (kWh)	0	0	5.544	148	148	5.544	11.770	10.220
Coste (€)	5.492,49	6.866,42	4.693,71	6.479,63	6.479,63	4.693,71	3.736,45	5.364,02
Ahorro (€)	0,00	-1.373,92	798,77	12,86	12,86	798,77	1.756,04	128,47
Inversión (€)	0,00	6.867,16	3.808,99	4.822,80	4.822,80	3.808,99	6.000,00	16.917,16
P.Retorno (Años)	-	-	4,76	376,03	376,03	4,76	3,72	123,89

VSAF: Sustitución de lámparas vapor de Sodio Alta Presión
 HM: Sustitución de lámparas Halógenos metálicas
 BDN: Incorporación de Lámparas de Baja Intensidad de Halógeno
 RED-EST: Incorporación de un regulador estabilizador de tensión
 BE: Incorporación de la red eléctrica
 La medida por incorporar más energía para un año de 11 meses se ha resultado ser un ahorro
 mayor. No se ha incluido en el cálculo los posibles beneficios asociados a la medida de ahorro de energía.
 Nota 2: El retorno se calcula a partir de los datos de inversión y de los ahorros de las optimizaciones.

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-041-B

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, SICAP¹⁰⁶, 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:

- Sustitución/Adecuación de luminarias.
- Instalación de 18 balastos electrónicos punto a punto.
- Activación del reloj astronómico con reducción a la 1:00 AM.
- 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 5.062 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 5,88 toneladas al año
- Un ahorro económico de 765,39 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁰⁷ de 2.045 euros amortizable en 2,67 años

¹⁰⁶ 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.

¹⁰⁷ 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-041-B
Contador	2113372
Consumo (kWh)	13.028
Coste Actual (€)	2.269,80
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.269,80

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	251	3
VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	13
Total potencia instalada (W)		0,200

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{FE}	413,11
V _{FA}	413,41
V _{FT}	408,00

Intensidades nominales (A)	
I _{FE}	0,61
I _{FA}	4,71
I _{FT}	4,73

Intensidades reducidas (A)	
I _{FE}	0,6
I _{FA}	4,6
I _{FT}	4,70

Régimen de funcionamiento	
Sistema de conexión	Est. administr.
Módulo de regulación	--

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	Verde	Unificado
Región de origen	1,195€	1,197€
Región de destino	0,00	0,157€

Coseno phi	
Cosphi _{FE}	1,41
Cosphi _{FA}	1,41
Cosphi _{FT}	0,35

Horas anuales de utilización (h)	
Regimen nominal	4.000
Regimen reducido	0

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas				
Tipo actual	R _{FE} actual (W)	Tipo propuesto	Potencia (W)	
HALOGENUROS METALICOS	251	FC-400-HM	251	
VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	VSAP-400-HM	153	
Tipo actual	R _{FE} actual (W)	Tipo propuesto	Potencia (W)	
HALOGENUROS METALICOS	251	FC-400-HM	251	
VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	VSAP-400-HM	153	

Incorporación RED-EST	
Regimen	RED-EST
R _{FE}	0,00
VSAP+RED-EST	0,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de conexión	Administr.
Módulo de regulación	0,00
Horas anuales de utilización propuestas	
Regimen nominal	4.000
Regimen reducido	0,00

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	13.528	13.528	11.595	12.001	12.001	11.595	6.466	8.800
Ahorro (kWh)	0	0	1.933	837	837	1.933	5.062	4.648
Coste (€)	2.269,80	2.555,81	1.879,72	2.168,19	2.168,19	1.879,72	1.504,40	1.845,62
Ahorro (€)	0,00	-286,11	290,07	101,60	101,60	290,07	766,39	424,18
Inversión (€)	0,00	1.171,43	761,79	4.500,00	4.500,00	761,79	2.345,00	3.918,43
P.Retorno (Años)	-	-	-4,09	44,28	44,28	2,62	2,67	9,23

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	13.528	13.528	11.595	12.001	12.001	11.595	6.466	8.800
Ahorro (kWh)	0	0	1.933	837	837	1.933	5.062	4.648
Coste (€)	2.269,80	2.555,81	1.879,72	2.168,19	2.168,19	1.879,72	1.504,40	1.845,62
Ahorro (€)	0,00	-286,11	290,07	101,60	101,60	290,07	766,39	424,18
Inversión (€)	0,00	1.171,43	761,79	4.500,00	4.500,00	761,79	2.345,00	3.918,43
P.Retorno (Años)	-	-	-	2,62	44,28	44,28	2,67	9,23

RED: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
 FC: Sustitución de lámparas Fluorescentes
 BE: Incorporación de sistemas de ahorro eléctrico de bajo nivel
 RED-EST: Incorporación de un módulo regulador de tensión
 CC: Incorporación de baterías eléctricas
 El estudio contempla ahorro energético de un 11,1% con la medida de ahorro de energía
 Para 1. No se ha tenido en cuenta en las simulaciones propuestas los gastos asociados a la compra de lámparas, ni el coste de las horas
 Para 2. No se ha tenido en cuenta el coste de sistema de regulación de las lámparas.

4.4.1.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2359866300) 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 2359866300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	46.049,00	7.762,29	-	-	-	-	-
Estado futuro	40.987,00	6.996,90	2.045,00	5.062,00	5,88	765,39	2,67

Fuente: *Elaboración propia.*

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.062 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 5,88 toneladas al año
- Un ahorro económico de 765,39 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁰⁸ de 2.045 euros amortizable en 2,67 años.

108 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.

4.42 SUMINISTRO Nº 2359864700

4.42.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-042

Este Módulo de Medida, se encuentra en el interior de una antigua caseta de Sevillana, atornillado a un tablón de madera, situado en la calle Murallas Altas (barrio de la Vila) dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº **87733850**, proporciona energía eléctrica a 58 luminarias distribuidas en cuatro circuitos, que pertenece al CMA-42-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 y 2.0DHA; el contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, estando por tanto adaptado 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 **44.189 kWh/año**, y un coste estimado de **6.867,83 €/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 0,65 %.

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-042



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-042-A

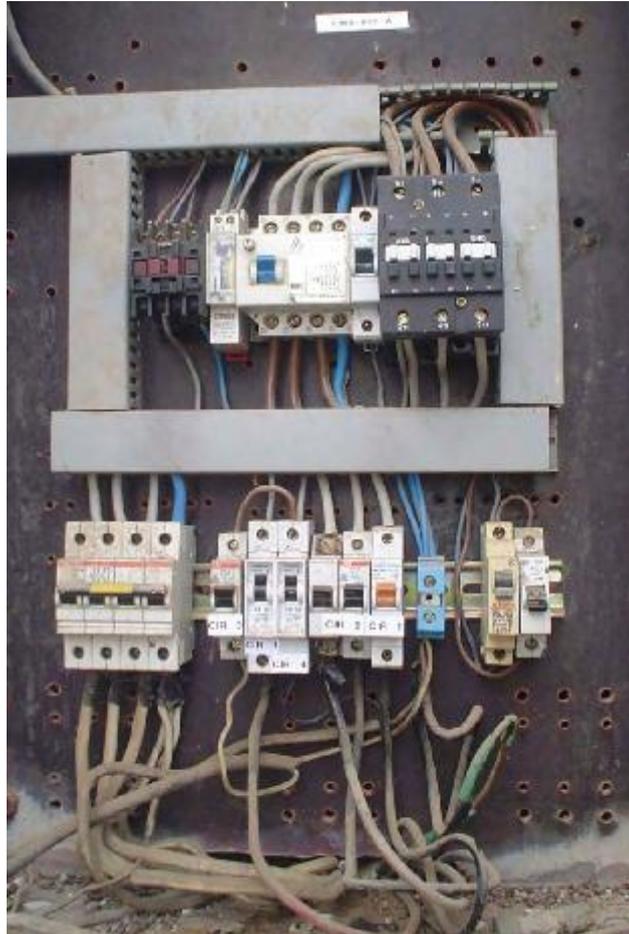
El centro de mando se encuentra situado en un armario metálico de pared de situado en la travesía Santa Cruz dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 58 luminarias distribuidas en cuatro circuitos.

A nivel general, el cuadro no se encuentra en buen estado: no existe toma de tierra (el armario es metálico) y hay algunos cables con el aislamiento en mal estado.

Por otro lado, dispone de interruptor general, reloj analógico para el encendido de las lámparas y fotocélula.

El cableado del circuito 3 y 4 no cuenta con la sección mínima para este tipo de instalación.

Centro de Mando y Protección CM-042-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** no se cuenta con balastos de este tipo.
- **Balastos electrónicos:** no existen, siendo todos electromagnéticos.
- **Reducción en cabecera:** No hay.
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** el contador ya es de tipo digital y cuenta con maxímetro y reloj de DH incorporado. Todos los circuitos del cuadro deben disponer de protecciones diferenciales instaladas según establece el REBT. El circuito 3 y 4 deben de sustituir el cableado por uno con sección mínima de 4 mm².

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-042-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-042-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	CALLE MERCADILLO
Localización	

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87733850	Nº suministro	2359864700
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	4PX63A	ABB
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X63A300	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

Cuadro metálico sin protección de tierra

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Aerea	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	2PX40A	ABB	0	-	Cobre	Mixta	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	1PX10A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	1.5	-
CIR-04	Alumb.Publ.	1PX16A	SIEMENS	0	-	Cobre	Aerea	1.5	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	18.9	29.4	28.4
Reducido	18.9	29.4	28.4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
401.5	400.9	404.6

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 56,25 % son de Vapor de Mercurio, y el 43,75 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 columna farol (3), farol brazo (9) y brazo asimétrica abierta (4). Existen tres luminarias en mal estado.

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

Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 70% son de Vapor de Mercurio, y tan sólo el 30% 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 columna farol (1), brazo farol (29) y brazo asimétrico abierto (10). Existen 14 luminarias en mal estado.

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

Circuito 3

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

- **Lámparas:** el 100% son de Vapor de Mercurio no siendo adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** brazo farol (1).



Circuito 4

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

- **Lámparas:** el 100% son de Vapor de Mercurio no siendo adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** brazo farol (1).



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-042-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando	CMA-042-A								
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA								
Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	CALLE SILLAS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL			2	250
CIR-01	CALLE SILLAS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-01	CALLE MERCADER	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	3	375
CIR-01	PLAZA CONSTITUCION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CIR-01	PLAZA CONSTITUCION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CIR-01	CALLE SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CIR-01	CALLE CLARA CAMPOAMOR	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-01	CALLE CLARA CAMPOAMOR	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	125
CIR-01	CALLE CALZADA DE HERRERA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-01	CZADA HERRERO SAN FRANCISCO (DE)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CIR-02	CALLE SILLAS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CIR-02	CALLE SILLAS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	2	250
CIR-02	CALLE SILLAS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-02	CALLE GUIRADO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-02	CALLE GUIRADO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	3	375
CIR-02	PLAZA SASTRES	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-02	FLAZA SASTRES	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	3	375
CIR-02	CALLE MERGADER	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	3	375
CIR-02	CALLE ALCANTARILLA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	80
CIR-02	CALLE ALCANTARILLA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	250
CIR-02	PLAZA CONSTITUCION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CIR-02	PLAZA CONSTITUCION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CIR-02	CALLE SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CIR-02	CALLE SIN NOMBRE DOS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	3	375
CIR-02	CALLE CLARA CAMPOAMOR	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	125
CIR-02	CALLE CALZADA DE HERRERA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	5	625
CIR-02	CZADA HERRERO SAN FRANCISCO (DE)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CIR-03	CALLE CLARA CAMPOAMOR	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-04	CALLE MURALLAS ALTAS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
Total								56	7.680

Fuente: elaboración propia

4.42.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-042)

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 6,35 kW,
 - ➔ que la potencia demandada por las 58 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,68 kW,
 - ➔ que la medida en el centro de mando es de 10 kW,
 - ➔ que sí tiene máxímetro ,
 - ➔ que la discriminación horaria es Con DH,
 - ➔ que la tarifa actual es 2.0DHA,
 - ➔ el factor de potencia es 0,56.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - ➔ **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir en la tarifa de último, puesto que aunque la potencia instalada es algo superior, sigue estando dentro de los valores en que se contrata este tipo de tarifa.
 - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda incrementar la potencia a contratar hasta 10 kW, valor registrado por el máxímetro durante los últimos meses.
 - ➔ **Discriminación horaria:** Seguir con el mismo tipo Con DH.

- **Factor de potencia:** Se recomienda instalar cuanto antes una batería de condensadores con el objeto de compensar el término de reactiva debido al bajo coseno de phi. En este caso que nos ocupa, una batería de 12,5 kVAr con un coste aproximado de 392,50 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-042-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, SICAP¹⁰⁹, 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 del total de lámparas de vapor de mercurio (39 lámparas en total) por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 58 balastos electrónicos punto a punto.
- 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.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 25.012 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 22,29 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.538,13 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹¹⁰ de 6.433,38 euros amortizable en 1,80 años

109 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.

110 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	MVEZMILA
Nombre	CMA-042-A
Contador	87733850
Consumo (kWh)	44.168
Coste Actual (€)	6.867,83
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.867,83

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	31	1
VAPOR MERCURIO	125	34
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	11
Total potencia instalada (W)	7.091	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V ₁	471,51
V ₂	411,11
V ₃	127,30

Intensidades nominales (A)	
I ₁	8,67
I ₂	19,41
I ₃	20,13

Intensidades reducidas (A)	
I ₁	13,97
I ₂	21,91
I ₃	20,10

Régimen de funcionamiento	
Sistema de medida	Delta-4-wire
Tensión de medida	--

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizados
Electricidad actual	111,84	111,84
Electricidad optima	1,0	111,84

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,93
Coseno phi 2	0,94
Coseno phi 3	0,95

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen de medida	1.000
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 propuesta	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	30	HM -> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	125	HM -> VSAP	0
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	VSAP -> VSAP	151
Tipo actual	Equivalente (lm)	Tipo propuesta	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	JJ	HM -> HM	0
VAPOR MERCURIO	125	HM -> HM	0
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	VSAP -> HV	151

Incorporación RED-EST	
Simulación	Coste (€)
RED-EST	23,00
VSAP+RED-EST	19,11
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de medida	delta-4-wire
Tensión de medida	31,11
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen de medida	1.000
Régimen reducido	2.000

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	31.369	31.369	34.628	35.408	23.968	24.003	19.176	20.767
Ahorro (kWh)	12.829	12.829	9.660	8.780	20.230	20.185	25.012	23.421
Coste (€)	6.163,16	6.362,39	5.433,79	5.647,65	4.047,07	4.069,75	3.329,69	4.761,96
Ahorro (€)	1.704,67	506,43	1.434,03	1.320,17	2.820,76	2.808,07	3.538,13	2.116,87
Inversión (€)	2.568,88	4.979,96	2.829,14	5.602,90	7.281,68	4.661,47	6.433,28	13.253,98
P.Retorno (Años)	1,60	9,85	9,85	4,24	2,61	1,62	1,81	6,26

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	31.369	31.369	34.628	35.408	23.968	24.003	19.176	20.767
Ahorro (kWh)	12.829	12.829	9.660	8.780	20.230	20.185	25.012	23.421
Coste (€)	6.163,16	6.362,39	5.433,79	5.647,65	4.047,07	4.069,75	3.329,69	4.761,96
Ahorro (€)	1.704,67	506,43	1.434,03	1.320,17	2.820,76	2.808,07	3.538,13	2.116,87
Inversión (€)	2.568,88	4.979,96	2.829,14	5.602,90	7.281,68	4.661,47	6.433,28	13.253,98
P.Retorno (Años)	1,60	9,85	1,97	4,24	2,61	1,62	1,81	6,26

4.42.3 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	44.189,00	6.867,83	-	-	-	-	-
Estado futuro	19.177,00	3.284,70	6.433,38	25.012,00	29,08	3.583,13	1,80

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 25.012 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 29,08 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.583,13 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹¹¹ de 6.433,38 euros amortizable en 1,8 años.

111 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.

4.43 SUMINISTRO Nº 2359860400

4.43.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-043

Este Módulo de Medida se encuentra dentro de un armario de PVC atornillado a la pared situado en la calle Pizarro, dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº **2113377** y proporciona energía eléctrica a 39 luminarias distribuidas en tres circuitos, que pertenecen al CMA-43-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 y 3.0.2; el contador sí dispone de máxímetro y reloj de DH, cumpliendo 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 **24.274 kWh/año**, y un coste estimado de **3.954,62 €/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 0,36 %.

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-043



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

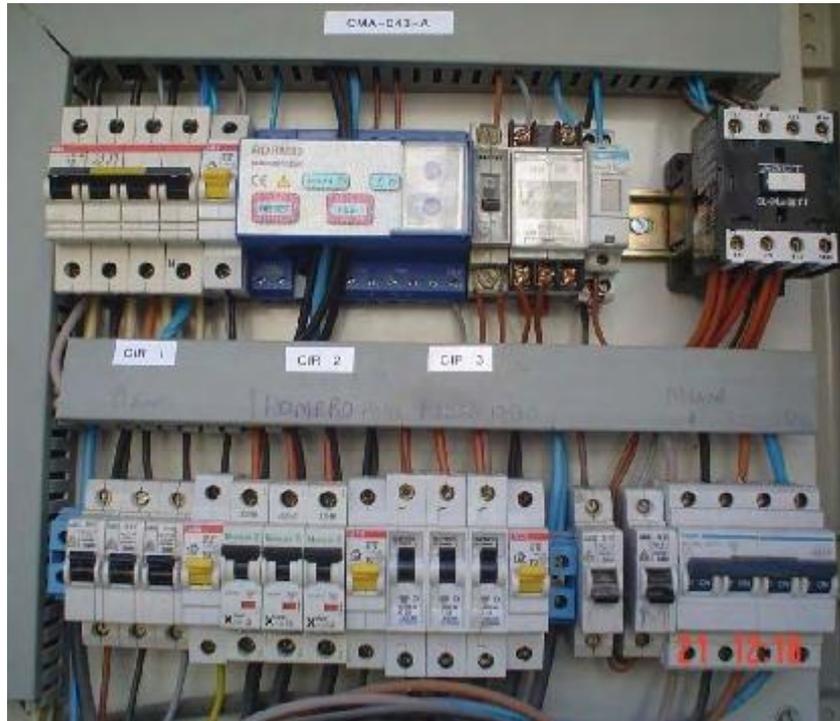
B) CENTRO DE MANDO CMA-043-A

El centro de mando se encuentra situado en un armario de PVC anexo al del módulo de medida situado en la C/ Pizarro dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 39 luminarias distribuidas en tres circuitos. En este punto es necesario reseñar que existe un cuarto circuito que alimenta a unos contenedores de basura subterráneos que sólo funcionan a la hora de descarga de la basura.

El estado de conservación del cableado es bueno, no obstante es necesario sustituir el del circuito 1 para adaptarlo a la normativa, ya que tendría que tener una sección mínima de 4 mm². Por otro lado, las protecciones se encuentran mal, al no disponer cada circuito de las pertinentes protecciones diferenciales.

Para el encendido de las lámparas utiliza un reloj analógico-

Centro de Mando y Protección CM-043-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** un gran número de lámparas del cuadro cuenta con este tipo de balasto.
- **Balastos electrónicos:** no existen
- **Reducción en cabecera:** No dispone de este tipo de reducción.
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** el contador ya es de tipo digital y cuenta con maxímetro y reloj de DH incorporado. Habrá que sustituir el cableado del circuito 1 y instalar protecciones diferenciales en cada circuito.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-043-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-043-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE PIZARRO
Localización	Atomillado junto a entrada de garajes de Cabello.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	2113377	Nº suministro	2359860400
-------------------------------	---------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	SIEMENS
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX50A	AGUT

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Analogico		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

		Cableado	
Armario	BIEN	Elem.protección	MAL
Tierra	BIEN		MAL

Observaciones:

El circuito nº 4 alimenta contenedores de basura subterráneos que solo usan corriente a la hora de las descargas de la basura. No había carga a la hora de medición.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX16A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	2,5	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	SIMON	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-04	Otros	4PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	12.8	15.9	9.8
Reducido	8.8	12.7	5.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
384.2	384.7	384.5

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 tanto son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** todas son del tipo brazo farol (2).



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 tanto son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo columna farol (2), brazo farol (6), proyector (1) y brazo asimétrico cerrado (3)

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Farol
			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Proyector
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

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

- **Lámparas:** el 56% son de Vapor de Sodio de Alta Presión, un 36% son de Vapor de Mercurio y finalmente un 8% son del tipo Halogenuros Metálicos, existiendo por tanto un grupo no adecuado desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo columna farol (4), brazo farol (10), proyector (2) y brazo asimétrico abierto (9)

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

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-043-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando	CMA-043-A								
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA								
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq Auxiliar	Estado	Unidades	P. circuito(W)
CIR-01	CALLE PIZARRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-02	CALLE ROMERO POZO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	750
CIR-02	CALLE LUIS DE RUTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	-	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	1	150
CIR-02	CALLE LUIS DE RUTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-02	CALLE LUIS DE RUTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-02	CALLE MIGUEL BERJILLO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	5	750
CIR-03	CALLE ZARATE	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	3	375
CIR-03	CALLE PIZARRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-03	CALLE CAMPILLO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	5	625
CIR-03	CALLE CARRERA (LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	6	900
CIR-03	CALLE LOPE DE VEGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-03	CALLE LUIS DE RUTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-03	CALLE LUIS DE RUTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-03	GLLON CAPITAN CORTES	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-03	GLLON CAPITAN CORTES	HALOGENUROS METALICOS	250	-	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	2	500
CIR-03	CALLE CARRERA SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-03	CALLE PINTOR EVARISTO GUERRA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	150
Total								39	6.125

Fuente: elaboración propia

4.43.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-043)

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 15,22 kW,
 - que la potencia demandada por las 39 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,043 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 6,48 kW,
 - que sí tiene maxímetro,
 - que la discriminación horaria es 3P,
 - que la tarifa actual es 3.0A,
 - el factor de potencia es 0,72.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda contratar la tarifa TUR, en base a los registros observados por el maxímetro.
 - **Potencia óptima a contratar:** Pese a que actualmente se tiene contratada una potencia que ronda los 15 kW, los registros del maxímetro en los últimos meses aconsejan contratar una potencia de 8 kW, que está acorde a lo que demanda la infraestructura energética existente.
 - **Discriminación horaria:** Es aconsejable el tipo Con DH.
 - **Factor de potencia:** Se recomienda la instalación de una batería de condensadores con objeto de compensar el término de energía reactiva. En este caso, una batería de 7,5 kVAr con un coste aproximado de 304,50 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-043-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. En este caso, no se cree representativa la estimación realizada por la herramienta de simulación de cuadros SICAP¹¹², ya que simula un ahorro no representativo al existir en el cuadro lámparas con equipos de doble nivel. No se ha contemplado el cambio de halogenuros metálicos a vapor de sodio ya que su uso es exclusivamente ornamental.

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

112 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.

- La sustitución de 9 lámparas de Vapor de Mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Sustitución de los balastos electromagnéticos por balastos de doble nivel: 9 balastos en las lámparas de VSAP recién sustituidas y uno más en el único proyector de VSAP.
- 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.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.235 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO₂ de 4,92 toneladas al año
- Un ahorro económico de 583,5 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹¹³ de 1.048,98 euros amortizable en 1,86 años.

113 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	MVELEZMÁLAGA
Nombre	CMA-043-A
Cóntador	2119377
Consumo (kWh)	24.274
Coste Actual (€)	3.954,62
Coste Dpt. (GEFAEM)(€)	3.964,62

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	250	2
VAPOR MERCURIO	125	8
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	25
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	3
Total potencia instalada (W)		6.125

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{re}	384,20
V _{nl}	384,70
V _{rt}	384,50

Intensidades nominales (A)	
I _r	12,80
I _a	15,90
I _t	9,80

Intensidades reducidas (A)	
I _r	8,80
I _a	12,70
I _t	5,50

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.862
Régimen reducido	2.588

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,127	0,15*
Situación óptima	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,88
Coseno phi 2	0,56
Coseno phi 3	0,63

* 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	250	HM -> HM	250
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	250	HM -> HM	250
VAPOR MERCURIO	125	VM -> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> HM	150

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP RED-EST	15,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	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)	21.022	21.022	22.052	27.893	25.639	20.038	16.429	17.662
Ahorro (kWh)	3.262	3.262	2.221	-3.618	-1.364	4.236	7.644	6.611
Coste (€)	3.518,58	4.325,95	3.621,40	4.497,47	4.211,12	3.371,12	2.829,67	3.822,00
Ahorro (€)	436,04	-371,32	333,21	-642,84	-256,50	593,50	1.124,95	132,52
Inversión (€)	821,28	3.495,65	2.298,54	5.122,80	5.644,08	2.697,87	4.250,78	9.156,65
P.Retorno (Años)	1,86	-	-9,41	-	-	4,62	3,77	69,05

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	21.022	21.022	22.052	27.893	25.639	20.038	16.429	17.662
Ahorro (kWh)	3.252	3.252	2.221	-3.618	-1.364	4.236	7.644	6.611
Coste (€)	3.518,58	4.325,95	3.621,40	4.497,47	4.211,12	3.371,12	2.829,67	3.822,00
Ahorro (€)	436,04	-371,32	333,21	-642,84	-256,50	593,50	1.124,95	132,52
Inversión (€)	821,28	3.495,65	2.298,54	5.122,80	5.644,08	2.697,87	4.250,78	9.156,65
P.Retorno (Años)	1,86	-	6,89	-	-	4,62	3,77	69,05

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos

BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel

RED-EST: Incorporación de un reactor-sustituidor 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.

4.43.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2359860400) 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 2359860400

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	24.274,00	3.954,62	304,50	-	-	-	-
Estado futuro	20.039,00	3.371,12	1.084,98	4.235,00	4,92	583,50	1,86

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.235 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 4,92 toneladas al año
- Un ahorro económico de 583,5 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹¹⁴ de 1.048,98 euros amortizable en 1,86 años.

114 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.

4.44 SUMINISTRO Nº 2359832900

4.44.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-044

Este Módulo de Medida, se encuentra en un armario de PVC de pared situado en el interior de la ermita de la Virgen de los Remedios, dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº **6666239**, proporciona energía eléctrica a 43 luminarias distribuidas en cuatro circuitos, que pertenece al CMA-044-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y 2.1A; 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 **32.598 kWh/año**, y un coste estimado de **6.496,41 €/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 0,48 %.

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-044



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-044-A

El centro de mando se encuentra situado junto al del módulo de medida, también en un armario de pared situado en la ermita de la Virgen de los Remedios dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 43 luminarias distribuidas en cuatro circuitos.

A nivel general, el cuadro no se encuentra en las mejores condiciones: el armario no está atornillado a la pared, no existe toma de tierra y parte del cableado está suelto. Dispone de interruptor general y protecciones diferenciales. Para el encendido de lámparas se utiliza un reloj astronómico.

Centro de Mando y Protección CM-044-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** no hay, siendo todos del tipo electromagnético.
- **Balastos electrónicos:** no existen balastos de este tipo.
- **Reducción punto a punto:** no hay
- **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. Habrá que instalar una protección diferencial en cada circuito.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-044-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-044-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE SANTO SEPULCRO
Localización	Patio interior de los remidos

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	6666238	Nº suministro	2359832900
-------------------------------	---------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	2	4PX25A	ABB
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX10A	LEGRAND
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	3	4PX40A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

		Cableado
Armario	BIEN	BIEN
Tierra	BIEN	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.	3PX20A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02/03/04	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	Aérea	2,5	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	16	11,2	15,4
Reducido	16	11,2	15,4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
398,3	400,9	399,7

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 siendo por tanto adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** todas son de tipo columna farol (14).



Fuente: Elaboración propia

Circuito 2-3-4 (comparten lámparas, por eso se han dispuesto juntos)

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Halogenuros Metálicos, lámparas adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo proyector (29).



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-044-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando Municipal	CMA-044-A MUNICIPALIDAD DE VÉLEZ-MÁLAGA	
---------------------------	--	--

Código	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Estado	Estado	Unidades	Potencia(W)
DIR41	CALLE SANTO SEPULCRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	CELULINA	PARCE	Electroexp.	DDN	14	2.100
DIR4200A	CALLE SANTO SEPULCRO	HALOGENURO METALICOS	150	OTRO	PROYECTOR	Electroexp.	DDN	28	3.750
DIR4200B	CALLE SANTO SEPULCRO	HALOGENURO METALICOS	150	OTRO	PROYECTOR	Electroexp.	DDN	9	1.350

Total	47	7.200
-------	----	-------

Fuente: elaboración propia

4.44.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-044)

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 11,43 kW,
 - ➔ que la potencia demandada por las 47 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,1 kW,
 - ➔ que la medida en el centro de mando es de 7,6 kW,
 - ➔ que no tiene máxímetro ,
 - ➔ que no existe DH,
 - ➔ que la tarifa actual es 2.1A,
 - ➔ el factor de potencia es 0,77.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - ➔ **Contrato Suministro:** Se deberá contratar menor potencia y elegir entre la tarifa de último recurso o un comercializador de libre mercado.
 - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada hasta la instalación de un nuevo contador, momento en el cual, en base a los registros marcados por el máxímetro durante algunos meses, podrá adecuarse la potencia a contratar a lo que realmente demanda el suministro.

- **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 de 5 kVAr con un coste aproximado de 234 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-044-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, SICAP¹¹⁵, 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 47 balastos electrónicos punto a punto para lámparas de halogenuros metálicos y vapor de Sodio de 150 W.
- Sustitución /Adecuación de luminarias.
- Activación de la reducción por medio del reloj astronómico a la 1:00 AM.

¹¹⁵ 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 11.360 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 13,21 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.889,29 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹¹⁶ de 6.903 euros amortizable en 3,65 años

116 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	AVELEZMALA
Nombre	CMA-044-A
Contador	666239
Consumo (kWh)	32.598
Coste Actual (€)	6.496,41
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.496,41

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	33
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	14
Total potencia instalada (W)		7.050

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{fs}	398,30
V _{fa}	400,60
V _{ft}	398,70

Intensidades nominales (A)	
I _r	15,00
I _s	11,20
I _t	15,40

Intensidades reducidas (A)	
I _r	16,30
I _s	11,20
I _t	16,43

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	-
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	4.200
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1639	0,1059*
Situación óptima	0,0	0,1059*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,76
Coseno phi 2	0,72
Coseno phi 3	0,82

* 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	HM -> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> VSAP	150
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM -> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> HM	150

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	-
Horario de reducción	01,00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	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)	32.598	32.598	30.321	31.549	31.549	30.321	21.238	21.734
Ahorro (kWh)	0	0	2.277	1.049	1.049	2.277	11.360	10.064
Coste (€)	6.496,41	6.796,15	6.118,52	6.317,79	6.317,79	6.118,52	4.607,11	4.889,89
Ahorro (€)	0,00	-301,74	377,38	178,61	178,61	377,38	1.889,28	1.506,52
Inversión (€)	0,00	1.261,64	820,39	4.822,30	4.822,30	820,26	6.803,00	8.820,64
P.Retorno (Años)	-	-	-4,18	27,99	27,99	2,17	3,86	6,92

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.598	32.598	30.321	31.549	31.549	30.321	21.238	21.734
Ahorro (kWh)	0	0	2.277	1.049	1.049	2.277	11.360	10.064
Coste (€)	6.496,41	6.796,15	6.118,52	6.317,79	6.317,79	6.118,52	4.607,11	4.889,89
Ahorro (€)	0,00	-301,74	377,38	178,61	178,61	377,38	1.889,28	1.506,52
Inversión (€)	0,00	1.261,64	820,39	4.822,30	4.822,30	820,26	6.803,00	8.820,64
P.Retorno (Años)	-	-	-4,18	27,99	27,99	2,17	3,86	6,92

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenos metálicos

BDN: Incorporación de bobinas electromagnéticas 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 periodo 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 los líneas.

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

4.44.3 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	32.598,00	6.496,41	-	-	-	-	-
Estado futuro	21.238,00	4.607,12	6.903,00	11.360,00	13,21	1.889,29	3,65

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.360 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 13,21 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.889,29 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹¹⁷ de 6.903 euros amortizable en 3,65 años.

117 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.

4.45 SUMINISTRO Nº 3576021100

4.45.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-045

Este Módulo de Medida se encuentra dentro de una caseta de cemento, en un armario PVC situado en la explanada de la estación dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº **87055627**, proporciona energía eléctrica a 35 luminarias distribuidas en tres circuitos, que pertenece al CMA-45-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y 2.0A; el contador sí dispone de máxímetro y reloj de DH cumpliendo 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 **26.146 kWh/año**, y un coste estimado de **4.169,01 €/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 0,38 %.

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-045



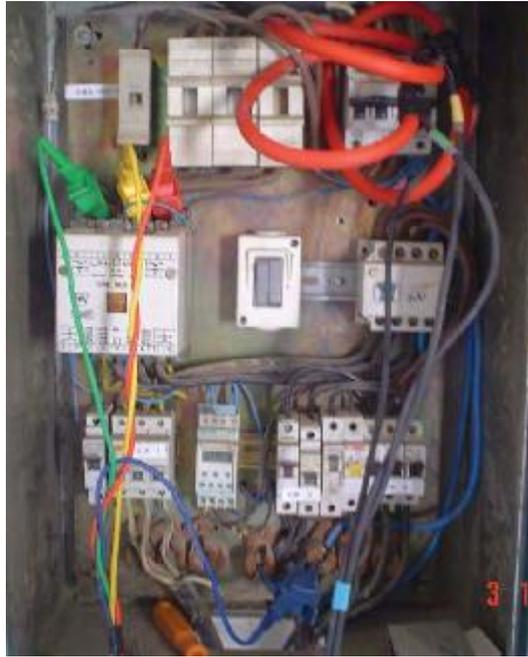
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-045-A

El centro de mando se encuentra situado junto al módulo de medida, en un armario metálico atornillado a la pared situado en la explanada de la estación dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 35 luminarias distribuidas en tres circuitos.

A nivel general, el cuadro no se encuentra en buen estado: no existe toma de tierra, el armario es metálico y el cableado no tiene las correspondientes regletas protectoras y presentan ya cierto deterioro. Además de esto el cuadro dispone de interruptor general y protecciones diferenciales. Para el encendido de las lámparas utiliza un reloj astronómico con reducción de 1:00 a 8:00 de la mañana.

Centro de Mando y Protección CM-045-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** un gran número de lámparas del cuadro cuenta con este tipo de balasto.
- **Balastos electrónicos:** no existen de este tipo.
- **Reducción punto a punto:** Dispone de reducción de doble nivel (en las lámparas que lo incorporan) 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:** el contador ya es de tipo digital y cuenta con maxímetro y reloj de DH incorporado. El cableado no cuenta con las correspondientes protecciones diferenciales por circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-045-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-045-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	CALLE EXPLANADA DE LA ESTACION
Localización	Interior de la castea alumbrado antiguo recinto ferial

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87055627	Nº suministro	3576021100
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX50A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	HAGER

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Astronómico		-
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.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Amarío	REGULAR	Elem.protección	REGULAR
Tierra	MAL		MAL

Observaciones:

Hay un magnetotérmico que protege 1 enchufe y 2 y dos puntos de luz de interior de la caseta.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR - 01	Alumb.Publ.	3PX32A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR - 02	Alumb.Publ.	2PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR - 03	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	15.5	12.2	13.6
Reducido	14.8	10.8	12.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
376.6	372	374.4

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 tanto son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo columna asimétrica cerrada (17).



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Mercurio, no siendo por tanto adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** todas son de tipo brazo asimétrica abierta (8)



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 tanto son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo columna asimétrica cerrada (10).



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-045-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-045-A
Municipio: MUNICIPIO DE VEZEL-MÁLAGA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaire	Eq. Auxiliar	Balance	Límite de	Potencia(W)
CIR - 31	AVDA ESTACION (A)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	SIEN	4	1.000
CIR - 31	PASEO EXPLANADA ESTACION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	SIEN	11	2.750
CIR - 31	CALLE EXPLANADA DE LA ESTACION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	SIEN	2	500
CIR - 32	CALLE EXPLANADA DE LA ESTACION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Distorsion	SIEN	0	1.000
CIR - 30	AVDA ESTACION (A)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	SIEN	10	2.500
Total								35	7.750

Fuente: elaboración propia

4.45.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-045)

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 35 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,91 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 6,29 kW,
 - que sí tiene maxímetro,
 - que la discriminación horaria es Con DH,

- que la tarifa actual es 2.0DHA,
- el factor de potencia es 0,72.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir en la tarifa de último, puesto que aunque la potencia instalada es algo superior, sigue estando dentro de los valores en que se contrata este tipo de tarifa.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda incrementar la potencia a contratar hasta 9 kW, valor registrado por el maxímetro durante los últimos meses.
 - **Discriminación horaria:** Seguir con el mismo tipo Con DH.
 - **Factor de potencia:** Se recomienda instalar cuanto antes una batería de condensadores con el objeto de compensar el término de reactiva debido al bajo coseno de phi. En este caso que nos ocupa, una batería de 7,5 kVAr con un coste aproximado de 304,50 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-045-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. En este caso, tanto las propuestas de mejora como los ahorros e inversiones reseñados abajo se han hecho de manera manual debido a que los datos aportados por SICAP¹¹⁸ no son correctos al disponer las lámparas de balastos doble nivel con otros que no lo son.

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

- La sustitución de 8 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 en esas 8 lámparas de Vapor Mercurio.
- 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.

¹¹⁸ 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.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.730 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 7,41 toneladas al año
- Un ahorro económico de 912,17 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹¹⁹ de 907,36 euros amortizable en 0,99 años

119 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-046-A
Contador	87056627
Consumo (kWh)	26.146
Coste Actual (€)	4.169,01
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.169,01

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	4
VAPOR SODIO ALTA PRESION	251	27
Total potencia instalada (W)		7.750

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V ₁	376,11
V ₂	372,00
V ₃	374,41

Intensidades nominales (A)	
I ₁	15,91
I ₂	12,90
I ₃	14,91

Intensidades reducidas (A)	
I ₁	14,91
I ₂	12,90
I ₃	14,91

Régimen de funcionamiento	
Sistema de control	Fotoautomático
Horario de reducción	31,00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Reduccion
Situación actual	3,1096	0,5*
Situación optimiz.	3,0	0,5*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,98
Coseno phi 2	0,95
Coseno phi 3	0,92

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	1.767
Régimen reducción	2.160

* 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. propuesta (W)
VAPOR MERCURIO	125	HM -> VSAP	75
VAPOR SODIO ALTA PRESION	251	VSAP -> VSAP	251
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesta	Pot. propuesta (W)
VAPOR MERCURIO	125	HM -> HM	125
VAPOR SODIO ALTA PRESION	251	VSAP -> HM	251

Incorporación RED-EST	
Simulación	RED-EST
RED-EST	16,00
VSAP-RED-EST	16,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de control	
Horario de reducción	31,00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal	1.767
Régimen reducción	2.160

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	24.661	24.661	21.173	24.173	21.233	19.776	16.996	18.406
Ahorro (kWh)	1.484	1.484	4.973	1.973	4.912	6.370	9.160	7.740
Coste (€)	3.989,80	4.818,05	3.423,02	3.873,05	3.475,82	3.256,83	2.839,83	3.679,80
Ahorro (€)	178,21	-448,03	745,99	295,98	893,39	812,17	1.329,16	488,41
Inversión (€)	463,36	2.930,79	2.148,40	4.822,80	6.286,16	2.603,36	3.877,36	7.981,79
P.Retorno (Años)	2,58	-	6,62	16,29	7,62	2,74	2,91	16,30

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	24.661	24.661	21.173	24.173	21.233	19.776	16.996	18.406
Ahorro (kWh)	1.484	1.484	4.973	1.973	4.912	6.370	9.160	7.740
Coste (€)	3.989,80	4.618,05	3.423,02	3.873,05	3.475,82	3.256,83	2.839,83	3.679,80
Ahorro (€)	178,21	-448,03	745,99	295,98	893,39	812,17	1.329,16	488,41
Inversión (€)	463,36	2.930,79	2.148,40	4.822,80	6.286,16	2.603,36	3.877,36	7.981,79
P.Retorno (Años)	2,58	-	2,87	16,29	7,62	2,74	2,91	16,30

VSAP: Sustitución de lámparas de Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas fluorescentes por LED

BDN: Incorporación de lámparas de bajo consumo en edificios

RED-EST: Incorporación de un regulador de potencia para edificios

BE: Instalación de baterías eléctricas

* A medida que mejoramos el rendimiento de un sistema de iluminación, el coste de la energía eléctrica disminuye.

Nota: El ahorro de energía en cuanto a las horas de funcionamiento de las lámparas se calcula en función de las horas de funcionamiento de las lámparas y el número de horas de funcionamiento de las lámparas.

Nota 2: El ahorro de energía en cuanto a las horas de funcionamiento de las lámparas se calcula en función de las horas de funcionamiento de las lámparas y el número de horas de funcionamiento de las lámparas.

4.45.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3576021100) 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 3576021100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	26.146,00	4.169,01	304,50	-	-	-	-
Estado futuro	19.776,00	3.256,84	907,36	6.370,00	7,41	912,17	0,99

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.730 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 7,41 toneladas al año
- Un ahorro económico de 912,17 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹²⁰ de 907,36 euros amortizable en 0,99 años

120 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.

4.46 SUMINISTRO Nº 3754011100

4.46.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-046

Este Módulo de Medida se encuentra en un armario atornillado a la pared en la calle Huerto Carrión dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº **87733849**, proporciona energía eléctrica a 29 luminarias distribuidas en un único circuito que pertenece al CMA-46-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 y 2.0DHA; el contador sí dispone de máxímetro y reloj de DH cumpliendo 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 **28.829 kWh/año**, y un coste estimado de **4.514,78 €/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 0,42 %.

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**.

4.107.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97024518319) 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 97024518319

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	108.188,00	17.065,15	-	-	-	-	-
Estado futuro	104.950,00	16.579,44	300,00	3.238,00	3,76	485,71	0,62

Fuente: Elaboración propia.

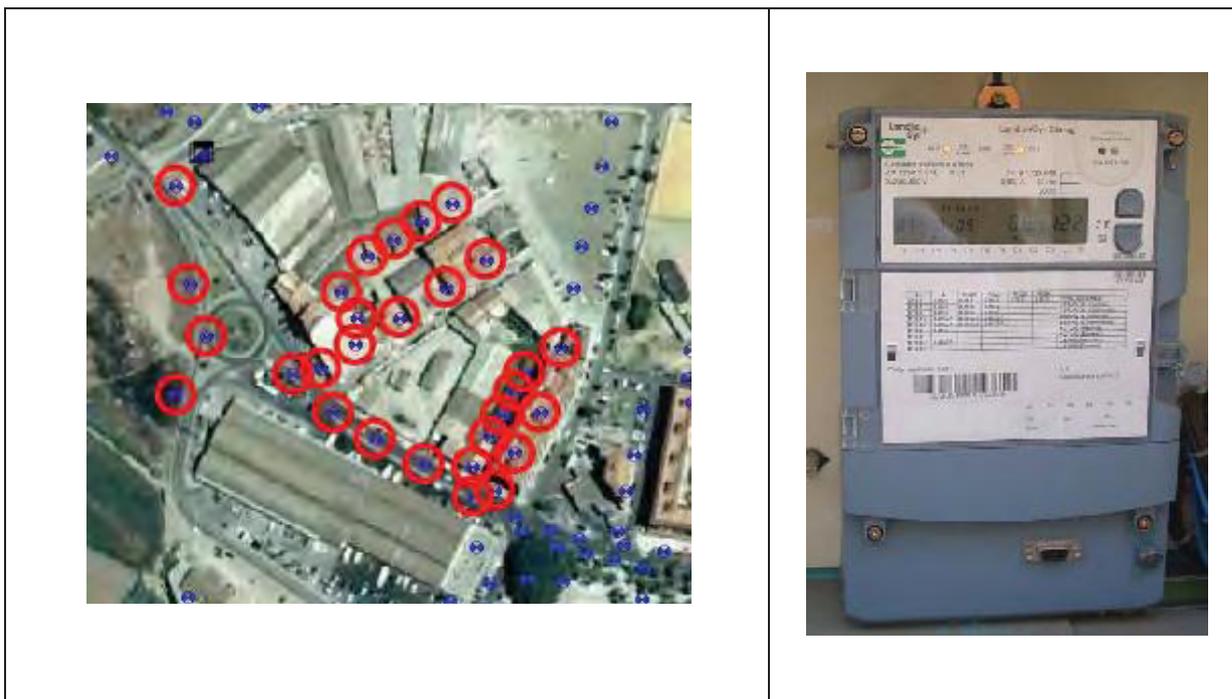
Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.238 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 3,76 toneladas al año
- Un ahorro económico de 485,71 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹³⁶ de 300 euros amortizable en 0,62 años.

136 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.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-046



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-046-A

El centro de mando se encuentra situado en la C/ Huerto Carrión (atornillado a la espalda de la nave de los Hermanos Jeromo) dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 29 luminarias distribuidas en un único circuito. Existe otro circuito, pero actualmente está de reserva.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado: el armario es metálico pero posee toma de tierra contando con todo el cableado adaptado a la normativa. No obstante el cuadro no dispone de protecciones diferenciales en cada circuito, aunque uno de ellos se encuentra en reserva. Además de esto el cuadro dispone de interruptor general y protecciones diferenciales (incluyendo un fusible de protección para la fotocélula). Para el encendido de las lámparas utiliza un reloj analógico con reducción de 1:00 a 8:00 de la mañana.

Centro de Mando y Protección CM-046-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** un gran número de lámparas del cuadro cuenta con este tipo de balasto. Aunque el cuadro dispone de una **reducción por doble nivel, actualmente está fuera de uso.**
- **Balastos electrónicos:** no existen.
- **Reducción en cabecera:** No dispone de este tipo de reducción
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** el contador ya es de tipo digital y cuenta con maxímetro y reloj de DH incorporado.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-046-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-046-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE HUERTO CARRION
Localización	Atornillado a espalda nave hnos. Jeromo junto al C.T. nº 3553

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87733849	Nº suministro	3754011100
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	-
Célula fot.	Si	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	MAL

Observaciones:

Hay un fusible de protección para la fotocélula (tamaño 10 x 38)

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR - 01	Alumb.Publ.	2PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR - 02	Alumb.Publ.	3PX20A	OTRO	0	-	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	0	13.7	24.7
Reducido	0	13.7	24.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402.7	403.1	400.8

Circuito 1

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

- **Lámparas:** el 47 % son de Vapor de Mercurio, y el 53 % 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 columna farol (5), brazo asimétrico abierto (16), báculo asimétrico cerrado (7) y finalmente columna asimétrica cerrada (6).

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico abierto	Tipo de luminaria	Farol
			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-046-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando Municipio		CMA-046-A MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR - 01	CTRA LOJA (A)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	1.500
CIR - 01	CALLE FERROCARRIL	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	5	625
CIR - 01	CALLE LOMILLA GARCIA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	6	750
CIR - 01	CALLE EXPLANADA DE LA ESTACION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	CDLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	5	750
CIR - 01	CALLE EXPLANADA DE LA ESTACION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	250
CIR - 01	CALLE EXPLANADA DE LA ESTACION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	CDLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	500
CIR - 01	CALLE DR.LAUREANO CASQUERO (DOS)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	5	625
CIR - 01	CALLE DR.LAUREANO CASQUERO (UNO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	--	4	1.000
Total								34	8.000

Fuente: elaboración propia

4.46.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-046)

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 2,85 kW,

- que la potencia demandada por las 34 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,9 kW,
 - que la medida en el/los centro/s de mando es de 6,45 kW,
 - que sí tiene máxímetro ,
 - que la discriminación horaria es del tipo Con DH,
 - que la tarifa actual es 2.0DHA,
 - el factor de potencia es 0,75.
 - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el máxímetro 298,99 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
- **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir en la tarifa de último, puesto que aunque la potencia instalada es algo superior, sigue estando dentro de los valores en que se contrata este tipo de tarifa.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda incrementar la potencia a contratar hasta 7 kW, valor registrado por el máxímetro durante los últimos meses.
 - **Discriminación horaria:** Seguir con el mismo tipo Con DH.
 - **Factor de potencia:** Se recomienda instalar cuanto antes una batería de condensadores con el objeto de compensar el término de reactiva debido al bajo coseno de phi. En este caso que nos ocupa, una batería de 5 kVAr con un coste aproximado de 234 €.
 - **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 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-046-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. En este caso, tanto las propuestas de mejora como los ahorros e inversiones reseñados abajo se han hecho de manera manual debido a que los datos aportados por SICAP no son representativos al disponer las lámparas de balastos doble nivel con otros que no lo son.

El cuadro dispone de hilo de mando para la **reducción** pero **no está funcionando** correctamente, las medidas nominales y reducidas coinciden. Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 16 lámparas de Vapor de Mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.

- Instalación de 16 balastos de doble nivel en esas lámparas recién sustituidas.
- Instalación de un reloj astronómico programado para el encendido de lámparas
- Puesta en funcionamiento de la reducción.
- 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. **la potencia se reduce a 5,12 kw**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.437 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 12,13 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.475,45 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹ de 1.591,52 euros amortizable en 1,08 años

¹ 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	CMR-046-A
Contador	87733349
Consumo (kWh)	20.028
Coste Actual (€)	4.514,78
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.514,78

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	16
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	5
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	13
Total potencia instalada (W)	8.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{ns}	402,70
V _{st}	403,10
V _{nt}	403,80

Intensidades nominales (A)	
I _n	0,00
I _s	13,70
I _t	21,70

Intensidades reducidas (A)	
i _n	0,00
i _s	13,70
i _t	21,70

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Cont. + reloj
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.737
Régimen reducido	2.513

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1140	0.15*
Situación óptima	0.0	0.15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,0
Coseno phi 2	0,75
Coseno phi 3	0,71

* 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
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)
VAPOR MERCURIO	125	VM → HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP → HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP → HM	250

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	18,00
Regimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Activo
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	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)	24.028	24.028	22.104	23.108	18.364	18.392	14.698	15.918
Ahorro (kWh)	4.800	4.800	6.725	6.720	10.465	10.437	14.131	12.911
Coste (€)	3.584,81	4.551,40	3.505,97	3.554,26	3.031,57	3.039,32	2.481,69	3.322,83
Ahorro (€)	629,97	-36,62	1.008,80	860,62	1.483,21	1.475,45	2.033,08	1.181,95
Inversión (€)	1.225,72	3.086,14	2.069,00	5.802,80	5.049,62	2.778,32	3.994,72	7.863,14
P.Retorno (Años)	1,94	-	64,27	6,51	4,07	1,83	1,95	6,68

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	24.028	24.028	22.104	23.108	18.364	18.392	14.698	15.918
Ahorro (kWh)	4.800	4.800	6.725	6.720	10.465	10.437	14.131	12.911
Coste (€)	3.584,81	4.551,40	3.505,97	3.554,26	3.031,57	3.039,32	2.481,69	3.322,83
Ahorro (€)	629,97	-36,62	1.008,80	860,62	1.483,21	1.475,45	2.033,08	1.181,95
Inversión (€)	1.225,72	3.086,14	2.069,00	5.802,80	5.049,62	2.778,32	3.994,72	7.863,14
P.Retorno (Años)	1,94	-	2,05	6,51	4,07	1,83	1,95	6,68

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 presupuesto de 100 € ha sido resaltada 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 fijas.

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

4.46.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3754011100) 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 3754011100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	28.829,00	4.514,78	234,00	-	-	-	-
Estado futuro	18.392,00	3.039,33	1.591,52	10.437,00	12,13	1.475,45	1,08

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.437 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 12,13 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.475,45 euros al año.

Y sería necesaria una inversión² de 1.591,52 euros amortizable en 1,08 años

² 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.

4.47 SUMINISTRO Nº 97044826140

4.47.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-047

Este Módulo de Medida se encuentra en un armario de mampostería de hormigón situado en la calle Francisco del Pino Roldán dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº **2158952**, proporciona energía eléctrica a 38 luminarias distribuidas en cuatro circuitos, que pertenece al CMA-47-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 y 2.1DHA; el contador sí dispone de máxímetro y reloj de DH cumpliendo 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 en los últimos años de **30.139 kW**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **5.162,41 €** 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-047



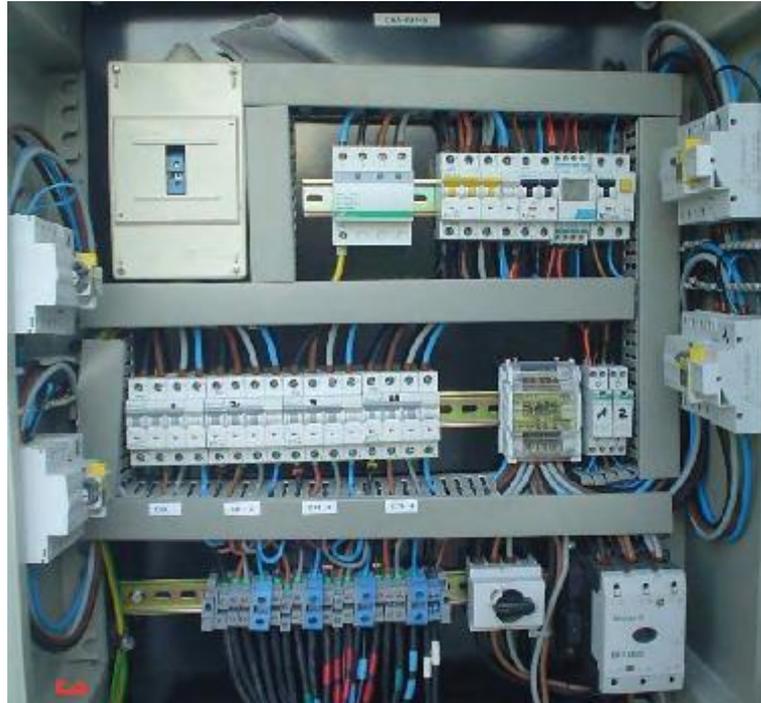
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-047-A

El centro de mando se encuentra anexo al del módulo de medida, situado en la calle Francisco del Pino Roldán y proporciona energía eléctrica a 38 luminarias distribuidas en cuatro circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en muy buen estado: tanto el armario de PVC, toma de tierra, cableado y los elementos de protección. Todos los circuitos tienen diferenciales rearmables e incluso existe también un protector de sobretensiones. 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-047-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:** el contador ya es de tipo digital y cuenta con maxímetro y reloj de DH incorporado.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-047-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-047-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CMNO TERRIZO
Localización	

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	2158952	Nº suministro	
-------------------------------	---------	---------------	--

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	4PX25A	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	3	3PX100A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
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:

TODOS LOS CIRCUITOS TIENEN DIFERENCIALES REARMABLES Y PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P Magn.	Marca	P Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	4PX16A	OTRO	4X40A300	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	4PX16A	OTRO	4X40A300	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	4PX16A	OTRO	4X40A300	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-04	Alumb.Publ.	4PX16A	OTRO	4X40A300	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	12,5	8,8	15,2
Reducida	11,3	6,5	13,3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
404,6	407,6	408,1

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, siendo todas adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo báculo asimétrico cerrado (9).



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 báculo asimétrico cerrado (13).



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 3

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

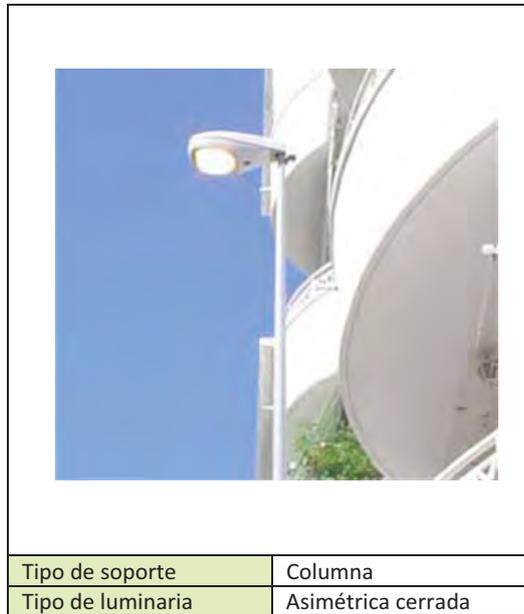
- **Lámparas:** el 100 % son de Halogenuro Metálico, siendo todas adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna asimétrica cerrada (11).



Circuito 4

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Halogenuro Metálico, siendo todas adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna asimétrica cerrada (5).



En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-047-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando Municipio		CMA-047-A MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	CMNO TERRIZO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	9	1.350
CIR-02	CMNO TERRIZO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	13	1.950
CIR-03	CMNO TERRIZO	HALOGENUROS METALICOS	100	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	11	1.100
CIR-04	CMNO TERRIZO	HALOGENUROS METALICOS	100	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	5	500
Total								38	4.900

Fuente: elaboración propia

4.47.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-047)

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 11,5 kW,
 - que la potencia demandada por las 38 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,63 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 4,94 kW,
 - que sí tiene maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es Con DH,
 - que la tarifa actual es 2.1.DHA,
 - el factor de potencia es 0,89.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda actualizar el contrato a una tarifa 3.0A en base a las medidas registradas por el maxímetro, superiores a 15 kW.
 - **Potencia óptima a contratar:** Aunque la potencia instalada en lámparas y equipos no sobrepasa los 6 kW, el maxímetro instalado tiene registros de 16 kW, potencia recomendada en este caso que nos ocupa.
 - **Discriminación horaria:** 3P, la correspondiente a potencias superiores a 15 kW.

- ➔ **Factor de potencia:** Se recomienda la instalación de una batería de condensadores de 5 kVAr con un coste estimado de 234 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-047-A

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, realmente no requiere de propuesta de mejora.

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-047-A
Contador	2168962
Consumo (kWh)	30.139
Coste Actual (€)	6.162,41
Coste Opt. (GEFAEM) (€)	6.162,41

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	130	13
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	22
Total potencia instalada (W)		2.800

MEDIDAS REALIZADAS

FA	414,11
FB	412,11
FC	400,00

FA	12,91
FB	4,40
FC	15,20

FA	11,91
FB	4,11
FC	14,00

Coseno phi actual	0,74
Horas de reducción	31,30

Horario actual	0,00	0,00
Horario optimizado	1,11	1,11*

Coseno phi	0,90
Coseno phi T	0,90
Coseno phi S	1,11

Régimen actual	1.707
Régimen optimizado	2.438

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Tipo actual	Potencia (W)	Tipo optimizado	Potencia (W)
HALOGENUROS METALICOS	130	H 70 W HM	111
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	V 50 W HM	150

Tipo actual	Potencia (W)	Tipo optimizado	Potencia (W)
HALOGENUROS METALICOS	130	H 70 W HM	111
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	V 50 W HM	150

Simulación	Potencia (W)
RED-EST	15,11
VSAP+RED-EST	15,11

Sistema encendido	
Horas de reducción	31,30

Régimen normal	1.707
Régimen optimizado	2.438

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	EDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+EDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo (kWh)	30.139	30.139	27.789	31.380	31.380	27.789	20.602	21.617
Ahorro (kWh)	0	0	2.360	-1.240	-1.240	2.360	8.637	8.622
Coste (€)	6.162,41	6.648,02	4.809,85	5.390,80	5.390,80	4.809,85	3.699,06	4.338,06
Ahorro (€)	0,00	-485,61	352,55	-188,39	-188,39	352,55	1.483,35	623,84
Inversión (€)	0,00	1.962,42	1.268,19	4.822,80	4.822,80	1.268,19	4.668,00	7.838,42
P.Retorno (Años)	-	-	3,05	-	-	3,05	3,18	9,51

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	EDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+EDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo (kWh)	30.139	30.139	27.789	31.380	31.380	27.789	20.602	21.617
Ahorro (kWh)	0	0	2.360	-1.240	-1.240	2.360	8.637	8.622
Coste (€)	6.162,41	6.648,02	4.809,85	6.330,80	6.330,80	4.809,85	3.699,06	4.338,06
Ahorro (€)	0,00	-485,61	352,55	-188,39	-188,39	352,55	1.483,35	623,84
Inversión (€)	0,00	1.962,42	1.268,19	4.822,80	4.822,80	1.268,19	4.668,00	7.838,42
P.Retorno (Años)	-	-	3,05	-	-	3,05	3,18	9,51

VSAP: Sustitución de lámparas de vapor de Sodio Alta Presión.
 HM: Sustitución de lámparas Halógenos metálicos.
 EDN: Incorporación de lámparas de bajo consumo de halógenos.
 RED-EST: Incorporación de un sistema de ahorro de energía.
 BE: Incorporación de sistemas de ahorro de energía.
 La medida con mayor ahorro energético por importe de 100 años de resultado es el encendido.
 Nota: El coste de la energía que se ha optimizado en las optimizaciones posibles introducidas en el estudio, y la modificación de las líneas.
 Nota: El inversión asociada a cambio de sistema de sustitución introducido en las optimizaciones.

4.47.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97044826140) 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 97044826140

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	30.139,00	5.162,41	-	-	-	-	-
Estado futuro	30.139,00	5.162,41	-	-	-	-	-

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.

4.48 SUMINISTRO Nº 80168573100

4.48.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-048

Este Módulo de Medida se encuentra en un armario empotrado en pared situado en el camino viejo de Málaga (anexo al CEIP Axarquía) dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº **11059971** y proporciona energía eléctrica a 59 luminarias distribuidas en dos circuitos, que pertenece al CMA-48-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y 2.0DHA; el contador es antiguo y no dispone de maxímetro, 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 anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **57.939 kWh/año**, y un coste estimado de **12.571,39 €/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 0,86 %.

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-048



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-048-A

El centro de mando, se encuentra situado en el mismo armario de pared situado en la camino viejo de Málaga dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 59 luminarias distribuidas en dos circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en muy buen estado: cuenta con toma de tierra y armario de PVC, así mismo el cableado cumple con la legislación, no así los elementos de protección teniendo que disponer de una protección diferencial por circuito. Además de esto el cuadro dispone de magnetotérmicos de protección para el hilo de mando de doble nivel. Finalmente, para el encendido de las lámparas utiliza un reloj astronómico que se encarga también de la reducción de 1:00 a 7:00 de la mañana.

Centro de Mando y Protección CM-048-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. Instalar una protección diferencial en cada circuito.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-048-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-048-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE CAMINO VIEJO DE VELEZ-MÁLAGA
Localización	ATORNILLADO EN LA FACHADA JUNTO AL CT 3158 Y AL LADO DEL CP AXARQUIA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa

11059971

Nº suministro

80188573100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX10A	SIEMENS
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	SIEMENS
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:

AMBOS CIRCUITOS TIENEN UN MAGNETOTERMICO DE 1x10A SIEMENS, PARA LA PROTECCION DEL HILO DE MANDO DEL DOBLE NIVEL

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	SIEMENS	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	25.6	24.6	20.6
Reducido	22.7	20.4	16.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
411.2	410.8	409

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 de tipo báculo asimétrico cerrado (4) y columna semiesférica (59).

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

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 de tipo columna asimétrica cerrada (4) y columna semiesférica (3)

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Semiesférica

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-048-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-048-A
Municipio: MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq Auxiliar	Estado	Unidad des	P.circuito(W)
CIR-01	CALLE CAMINO VIEJO DE VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	600
CIR-01	CALLE CAMINO VIEJO DE VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	41	6.150
CIR-01	CALLE CAMINO VIEJO DE VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	18	2.700
CIR-02	CALLE CAMINO VIEJO DE VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CIR-02	CALLE CAMINO VIEJO DE VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	750
CIR-02	CTRA CIRCUVALACION A-335	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	250
Total								70	10.300

Fuente: elaboración propia

4.48.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-048)

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 6,57 kW,
 - que la potencia demandada por las 70 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,53 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 15,74kW,
 - que no tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con DH
 - que la tarifa actual es 2.0DHA,
 - el factor de potencia es 0,89,
 - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 434,01 €.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con el contrato actual hasta la instalación de un contador digital con máxímetro y reloj de DH, momento en el cual se deberá observar los registros del máxímetro.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada hasta la instalación de un nuevo contador, momento en el cual, en base a los registros marcados por el máxímetro durante algunos meses, podrá adecuarse la potencia a contratar a lo que realmente demanda el suministro. En principio, se debería contratar unos 16 kW.
 - **Discriminación horaria:** Seguir con el tipo Con DH, y luego, cuando se cambie la tarifa, le corresponderá el tipo 3P.
 - **Factor de potencia:** Se recomienda la instalación de una batería de condensadores de 5 kVAr con un coste estimado de 234 €.
 - **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-048-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, SICAP³, 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:

En este suministro, tanto las lámparas como los equipos auxiliares son eficientes desde el punto de vista energético con lo cual, realmente **no requiere de ninguna propuesta de mejora**.

³ 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-018-A
Contador	11059971
Consumo (kWh)	57.936
Coste Actual (€)	12.571,39
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	12.571,39

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	00
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	4
Total potencia instalada (W)	10.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{fa}	411,20
V _{fb}	410,80
V _{fc}	409,03

Intensidades nominales (A)	
I _a	25,60
I _b	24,60
I _c	20,60

Intensidades reducidas (A)	
I _a	22,70
I _b	20,40
I _c	16,10

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.737
Régimen reducido	2.463

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,2069	0,2069*
Situación optimiz.	0,0	0,2069*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,93
Coseno phi 2	0,81
Coseno phi 3	0,81

* 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	VSAP → VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP → VSAP	250
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP → HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP → HM	250

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
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	2463

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BON	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BON	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	57.936	57.936	49.059	48.013	46.013	49.059	38.429	41.618
Ahorro (kWh)	0	0	8.876	9.922	9.922	8.876	19.506	16.318
Coste (€)	12.571,39	14.119,25	10.734,86	10.495,44	10.495,44	10.734,86	8.512,47	10.636,10
Ahorro (€)	0,00	-1.547,85	1.838,53	2.075,95	2.075,95	1.838,53	4.058,92	1.912,29
Inversión (€)	0,00	8.281,26	4.142,78	5.302,80	5.302,80	4.142,78	6.380,00	16.376,26
P.Retorno (Años)	-	-	4,06	2,55	2,55	2,25	1,57	0,86

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BON	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BON	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	57.936	57.936	49.059	48.013	46.013	49.059	38.429	41.618
Ahorro (kWh)	0	0	8.876	9.922	9.922	8.876	19.506	16.318
Coste (€)	12.571,39	14.119,25	10.734,86	10.495,44	10.495,44	10.734,86	8.512,47	10.636,10
Ahorro (€)	0,00	-1.547,85	1.838,53	2.075,95	2.075,95	1.838,53	4.058,92	1.912,29
Inversión (€)	0,00	8.281,26	4.142,78	5.302,80	5.302,80	4.142,78	6.380,00	16.376,26
P.Retorno (Años)	-	-	2,25	2,55	2,55	2,25	1,57	0,86

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas

BON: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel

RED-EST: Incorporación de un reactor 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.

4.48.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80168573100) 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 80168573100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	57.939,00	12.571,39	-	-	-	-	-
Estado futuro	57.939,00	12.571,39	-	-	-	-	-

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.

4.49 SUMINISTRO Nº 2359848500

4.49.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-049

Este Módulo de Medida se encuentra en un armario de PVC atornillado a la pared situado en el callejón Cruz Verde dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº **87055625** y proporciona energía eléctrica a 95 luminarias distribuidas en cinco circuitos, que pertenece al CMA-49-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 y 2.0DHA; el contador sí dispone de máxímetro y reloj de DH cumpliendo 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 en los últimos años de **69.217 kW**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes es de **7.840,43 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,02 %.

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-049



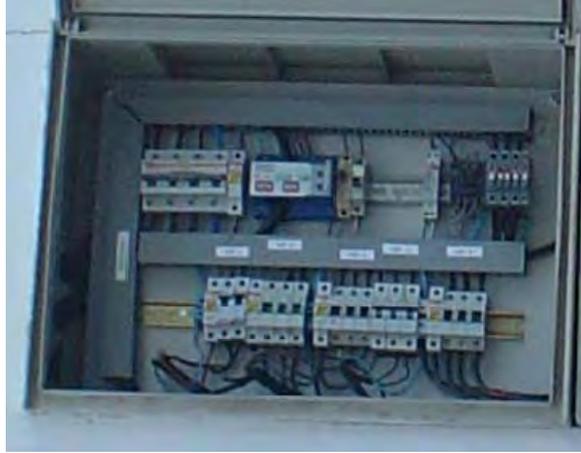
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-049-A

El centro de mando se encuentra anexo al del módulo de medida, también atornillado a la pared y proporciona energía eléctrica a 95 luminarias distribuidas en cinco circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado: tanto el armario que es de PVC y cableado aunque no tiene instalados suficientes elementos de protección. Cada circuito tiene un magnetotérmico de 1x10A que protege el hilo de mando del doble nivel. Además de esto el cuadro dispone de interruptor general y para el encendido de las lámparas utiliza un reloj analógico con reducción de 1:00 a 8:00 de la mañana.

Centro de Mando y Protección CM-049-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** un gran número de lámparas del cuadro cuenta con este tipo de balasto.
- **Balastos electrónicos:** no existen
- **Reducción punto a punto:** Dispone de reducción de doble nivel (en las lámparas que lo incorporan) 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:** el contador ya es de tipo digital y cuenta con maxímetro y reloj de DH incorporado. Debe disponer además de protecciones diferenciales en todos los circuitos del cuadro.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-049-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-049-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CLLON CRUZ VERDE
Localización	Empotrado junto a puerta de cochera

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87055625	Nº suministro	2359848500
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX100A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX50A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analogico	Marca	ABB
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	-	Elem.protección	MAL

Observaciones:

Cada circuito tiene un magnetotérmico de 1x10A que protege al hilo de mando del doble nivel.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P. Magn.	Marca	P. Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	2PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	Aerea	4	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Mixta	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	Mixta	6	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX16A	GE	0	-	Cobre	Aerea	2.5	-
CIR-05	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	25.5	38.3	38.5
Reducido	17.4	24.8	25.9

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
413.2	410.1	415.5

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, siendo todas adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** todas son del tipo brazo farol (21).



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:** todas son del tipo columna farol (16).



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

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 del tipo brazo farol (21) y columna farol (1).