

- Instalación de 8 balastos electrónicos punto a punto para lámparas de vapor de sodio de alta presión de 70 W, con reducción de flujo marcada a la 1:00 A.M; con lo que se consigue un gran ahorro de energía además de compensar la energía reactiva.
- 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, donde se obtiene una nueva recomendación para la contratación de la potencia del cuadro.
 - ➡ Potencia recomendada: 3,1 kW

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.115 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,46 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 272,82 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁸⁷ de 1.207,36 euros amortizable en 4,42 años

⁸⁷ 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-087-A
Contador	10584685
Consumo (kWh)	3.261
Coste Actual (€)	620,77
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	620,77

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	41	2
VAPOR MERCURIO	125	4
Total potencia instalada (W)	606	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
U ₁	230V
U ₂	0,00
U ₃	0,00

Intensidades nominales (A)	
I ₁	1,11
I ₂	0,00
I ₃	1,11

Intensidades reducidas (A)	
I ₁	1,11
I ₂	0,00
I ₃	1,11

Régimen de funcionamiento	
Régimen corriente	Cecla (rec.)
Horas de reducción	00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
Horario nocturno	0,1073	0,1073
Horario diurno	0,0	0,1073

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,51
Coseno phi 2	0,77
Coseno phi 3	0,0

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen corriente	4.311
Régimen reducido	0

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipología	Pot. instal. (W)	Tipo producto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	00	HM → V&EAP	00
VAPOR MERCURIO	00	HM → V&EAP	00
Tipología	Pot. instal. (W)	Tipo producto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	00	HM → HM	00
VAPOR MERCURIO	00	HM → HM	00

Incorporación RED-EST	
RED-EST	< 50
V&EAP+RED-EST	4,61
Régimen de funcionamiento propuesto	
Régimen corriente	Reducción
Horas de reducción	0000
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen corriente	1107
Régimen reducido	0000

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	2.020	2.020	2.705	2.715	1.656	1.646	1.246	1.348
Ahorro (kWh)	1.240	1.240	655	645	1.305	1.814	2.116	2.012
Coste (€)	364,30	521,80	422,40	423,26	294,53	293,21	247,94	420,59
Ahorro (€)	156,46	-1,03	88,96	96,91	228,23	227,55	272,82	100,16
Inversión (€)	763,36	908,79	686,99	4.800,00	6.263,36	946,76	1.207,36	2.044,79
P.Retorno (Años)	4,87	-	876,95	49,62	25,26	4,16	4,42	20,41

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	2.020	2.020	2.705	2.715	1.656	1.646	1.246	1.348
Ahorro (kWh)	1.240	1.240	655	645	1.305	1.814	2.116	2.012
Coste (€)	364,30	521,80	422,40	423,26	294,53	293,21	247,94	420,59
Ahorro (€)	156,46	-1,03	88,96	96,91	228,23	227,55	272,82	100,16
Inversión (€)	763,36	908,79	686,99	4.800,00	6.263,36	946,76	1.207,36	2.044,79
P.Retorno (Años)	4,87	-	6,96	49,62	25,26	4,16	4,42	20,41

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
 HM: Sustitución de lámparas Halógenas metalicas
 BDN: Incorporación de balastos electrónicos de alta potencia
 RED-EST: Incorporación de un reducido coste de reducción de potencia
 BE: Incorporación de balastos electrónicos
 La medida con mayor ahorro energético para un precio reducido es la instalación de balastros electrónicos.
 Nota 1: No se han considerado las medidas de optimización propuestas en otros apartados de lámparas, luminarias, control de las líneas.
 Nota 2: Inversión en la medida de sustitución de sistema de energía incluye en las optimizaciones.

4.86.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80062293000) 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 80062293000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	3.361,00	520,71	-	-	-	-	-
Estado futuro	1.246,00	247,89	1.207,36	2.115,00	2,46	272,82	4,43

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.115 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,46 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 272,82 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁸⁸ de 1.207,36 euros amortizable en 4,42 años

⁸⁸ 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.

4.87 SUMINISTRO Nº 2560085100

4.87.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-088

Este Módulo de Medida, se encuentra en un armario en la fachada de la iglesia San José en el núcleo urbano de Cajiz en el municipio de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370714, proporciona energía eléctrica a 103 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que pertenece al CMA-088-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y 2.0DHA respectivamente, el contador dispone de maxímetro, y reloj con DH, no siendo necesaria su sustitución por uno nuevo (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 **49.983 kWh/año**, y un coste estimado de **7.876,92 €/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 0,74 %.

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-088



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-088-A

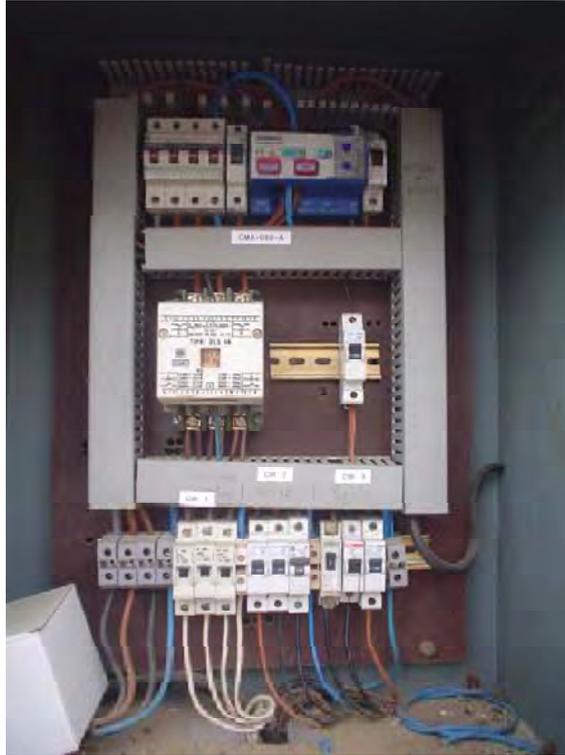
El centro de mando, se encuentra situado en un armario de pared situado en la fachada de la iglesia San José dentro de una caseta de obra civil, proporciona energía eléctrica a 103 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado aunque referente a los elementos de protección es necesario la instalación de una protección diferencial en cada circuito.

El cuadro dispone de una fotocélula que pone en marcha las lámparas de la instalación, y no dispone de ningún sistema de energía.

Los tres circuitos con los que cuenta pertenecen a alumbrado público.

Centro de Mando y Protección CM-088-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** No dispone de equipos de este tipo, todos los equipos instalados en el cuadro son electromagnéticos.
- **Balastos electrónicos:** no cuenta con equipos de este tipo.
- **Reducción en cabecera:** no cuenta con equipos de este tipo.
- **Telegestión:** no cuenta con equipos de este tipo.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-088-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-088-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CTRA MA-178 DE N-340 A CAJIZ
Localización	cuarto exterior en la fachada de la iglesia

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89370714	Nº suministro	2580085100
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

	Estado	Cableado	Elem.protección
Armario	BIEN		BIEN
Tierra	BIEN		MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX20A	OTRO	0	-	Cobre	Mixta	6	0
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX18A	HAGER	0	-	Cobre	Aerea	4	0
CIR-03	Alumb.Publ.	2PX25A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	26.7	24	15.4
Reducido	26.7	24	15.4

TENSIONES DE FASE

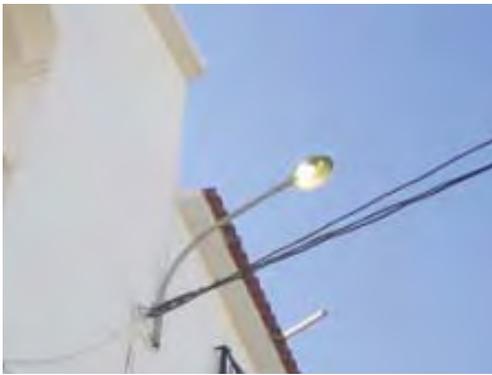
VRS	VST	VTR
418.5	417.4	418.6

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 50 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 50 % son de Vapor Sodio de Alta presión.
- **Luminarias:** son del tipo Brazo Asimétrico Abierto el 50 % mientras que el 50 % son del tipo Columna Farol.

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

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, que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** todas son de tipo Báculo Asimétrico Abierto.



Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

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

- **Lámparas:** el 88,31 % son de Vapor de Mercurio, el 10,39 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión y tan sólo el 1,30 % son del tipo Halogenuro Metálico.
- **Luminarias:** son de tipo columna farol un 10,39 %, brazo asimétrico abierto un 85,71 %, proyector 1,30 %, y brazo farol 2,60 %.



			
Tipo de soporte	-	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Proyector	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-088-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO										
Centro de mando Municipio		Municipio de Vélez-Málaga								
Círculo	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circulo(W)	
CIR-01	CTRA MA-176 DE N-340 A CAJIZ	VAPOR MERCURIO	90	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	9	720	
CIR-01	CTRA MA-176 DE N-340 A CAJIZ	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	3	375	
CIR-01	CTRA MA-176 DE N-340 A CAJIZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	160	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	11	1.650	
CIR-02	CTRA MA-176 DE N-340 A CAJIZ	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	8	640	
CIR-02	CTRA MA-176 DE N-340 A CAJIZ	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	125	
CIR-03	CTRA MA-176 DE N-340 A CAJIZ	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	69	4.720	
CIR-03	CTRA MA-176 DE N-340 A CAJIZ	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250	
CIR-03	CTRA MA-176 DE N-340 A CAJIZ	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	125	
CIR-03	CTRA MA-176 DE N-340 A CAJIZ	HALOGENUROS METALICOS	160	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	1	160	
CIR-03	CTRA MA-176 DE N-340 A CAJIZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	160	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.280	
								Total	103	9.955

Fuente: elaboración propia

4.87.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-088)

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

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

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 6,09 kW,
 - que la potencia demandada por las 103 lámparas más los equipos auxiliares es de 11,44 kW,
 - que la medida en el centros de mando es de 11,01 kW,
 - que sí tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria “Con DH”,
 - que la tarifa actual es 2.0DHA,
 - el factor de potencia es 0,71.
 - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 389,10 €

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda contratar la energía en el mercado libre.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar hasta 12 kW , con lo que correspondería la tarifa 2.1DHA.
 - **Discriminación horaria:** Se recomienda continuar con la discriminación horaria actual, “Con DH”, que es la más recomendable para el alumbrado público.

- ➔ **Factor de potencia:** El factor de potencia es muy bajo 0,71, en este caso es posible que cuando se contrate la tarifa 2.1DHA se produzcan recargos por energía reactiva, para evitar esta situación se recomienda instalar una batería condensadores de 7,5 kVAr siendo la inversión estimada para ello de 563,12 €
- ➔ **Ejecución de proyectos:** Cuando el consistorio tenga que realizar la nueva contratación será necesario realizar un nuevo proyecto de instalación. Siendo el precio estimado para la inversión de 1.500 €, del mismo modo se estima que la realización del proyecto de instalación supondría un coste de 103.000 €. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-088-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, SICAP⁸⁹, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor. En este caso no se ha propuesto el cambio para la lámpara de halogenuro metálico por considerar su uso ornamental.

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

- La sustitución de 76 lámparas de vapor de mercurio de potencia 80 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- La sustitución de 7 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 103 balastos electrónicos
- Instalación de un reloj astronómico en el cuadro eléctrico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación, donde se obtiene una nueva recomendación para la contratación de la potencia del cuadro.

➔ **Potencia recomendada: 10,68 kW**

⁸⁹ 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 24.546 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 28,53 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.239,94 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁹⁰ de 11.594,86 euros amortizable en 3,57 años

A continuación se muestra la simulación realizada con el programa de gestión SICAP.

90 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-038-A
Contador	89370714
Consumo (kWh)	49.893
Coste Actual (€)	7.878,82
Coste Def. (GEFAEM)(€)	7.878,82

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	80	1
VAPOR MERCURIO	80	76
VAPOR MERCURIO	70	7
VAPOR SODIO ALTA PRESION	80	€
Total potencia instalada (W)		3.955

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

V _{FE}	413,53
V _{FI}	417,41
V _{FT}	413,33

Intensidades nominales (A)

I _{FE}	26,70
I _{FI}	24,10
I _{FT}	€ 10

Intensidades reducidas (A)

I _{FE}	23,73
I _{FI}	24,11
I _{FT}	5,73

Régimen de funcionamiento

Estado promedio	Ciclo 1
Horas de utilización	--

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

Verificación	1,1142	1,1142*
Justificación	1,1	1,1142*

Coseno phi

Cosphi 01	1,17
Cosphi 02	1,33
Cosphi 03	1,17

Horas anuales de utilización (h)

Régimen normal	1000
Régimen reducido	€

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo de lámpara	Pot. instalada (W)	Tipo propuesto	Pot. instalada (W)
HALOGENUROS METALICOS	80	HM 80-14	80
VAPOR MERCURIO	80	VM 80-14	80
VAPOR MERCURIO	70	VM 70-14	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	80	VSAP 80-14	80

Tipo de lámpara	Pot. instalada (W)	Tipo propuesto	Pot. instalada (W)
HALOGENUROS METALICOS	80	HM 80-14	80
VAPOR MERCURIO	80	VM 80-14	70
VAPOR MERCURIO	70	VM 70-14	70

Incorporación RED-EST

Régimen de funcionamiento	Asistido
Horas de utilización	1000

Régimen de funcionamiento propuesto

Estado promedio	Asistido
Horas de utilización	1000

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen normal	707
Régimen reducido	2163

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	43.105	43.105	39.450	46.122	39.932	33.166	26.437	27.509
Ahorro (kWh)	6.877	6.877	10.533	4.860	10.050	18.817	24.546	22.474
Coste (€)	7.342,39	8.532,95	8.288,81	7.123,89	6.811,27	5.851,51	4.636,96	7.000,40
Ahorro (€)	534,52	-1.656,03	1.560,00	753,02	1.085,84	2.025,40	3.239,64	878,52
Inversión (€)	6.107,36	8.328,28	4.286,05	6.602,80	10.410,16	8.113,16	11.694,86	23.021,28
P. Retorno (Años)	9,66	-	-6,02	7,44	9,76	4,00	3,67	26,26

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	43.105	43.105	39.450	46.122	39.932	33.166	26.437	27.509
Ahorro (kWh)	6.877	6.877	10.533	4.860	10.050	18.817	24.546	22.474
Coste (€)	7.342,39	8.532,95	8.288,81	7.123,89	6.811,27	5.851,51	4.636,96	7.000,40
Ahorro (€)	534,52	-1.656,03	1.560,00	753,02	1.085,84	2.025,40	3.239,64	878,52
Inversión (€)	6.107,36	8.328,28	4.286,05	6.602,80	10.410,16	8.113,16	11.694,86	23.021,28
P. Retorno (Años)	9,66	-	2,71	7,44	9,76	4,00	3,67	26,26

VSAP: Sustitución de las lámparas Vapor de Sodio Alta Presión.
 HM: Sustitución de las lámparas Halógenas de Bajo Consumo.
 BDN: Incorporación de bobinas de baja inductancia de alto nivel.
 RED-EST: Incorporación de un reactor de estabilización de tensión.
 BE: Incorporación de bobinas de corriente.
 La inversión en mejoras realizadas se refiere para un caso de 100 horas de funcionamiento en cada categoría.
 Nota 1: No se ha incluido el coste de las optimizaciones asociadas a inversiones asociadas a cambio de unidades de iluminación de las lámparas.
 Nota 2: Siempre se estudia el cambio de estado de encendido para dar la mejor solución.

4.87.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2560085100) 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 2560085100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	49.983,00	7.876,92	563,12	-	-	-	-
Estado futuro	25.437,00	4.636,98	11.594,86	24.546,00	28,53	3.239,94	3,58

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 24.546 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 28,53 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.239,94 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁹¹ de 11.594,86 euros amortizable en 3,57 años

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.

4.88 SUMINISTRO Nº 97030673921

4.88.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-089

Este Módulo de Medida, se encuentra en un monolito delante de la entrada de “Villa Yoya” en la carretera de Málaga–Almería. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 2102130, proporciona energía eléctrica a 16 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que pertenece al CMA-089-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 con tarifa 2.0.2 (actual 2.0.A), el contador dispone de maxímetro, pero no tiene instalado reloj de DH, a pesar de tratarse de un contador digital.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **18.310 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **2.887,71 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,27 %.

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-089



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-089-A

El centro de mando, se encuentra situado en la misma ubicación que el módulo de medida en la carretera de Málaga-Almería, proporciona energía eléctrica a 16 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección.

El cuadro no tiene instalados interruptores manuales aunque los dos contactores de cada circuito tienen una palanca para poder funcionar normalmente.

Centro de Mando y Protección CM-089-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** todos los balastos instalados son de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no existen balastos de este tipo en el cuadro.
- **Reducción:** el cuadro tiene instalada reducción mediante balastos de doble nivel y un hilo de mando que los interacciona por lo que la reducción se realiza punto a punto.
- **Telegestión:** el cuadro no tiene instalados sistemas de control.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** No se prevé ninguna actuación.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-089-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-089-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	AVDA. ANDALUCIA
Localización	MONOLITO JUNTO AL Nº 102 "VILLA YOYA"

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	2102130	Nº suministro	97030673921
-------------------------------	---------	---------------	-------------

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	HAGER
P.diferencial	1	2X25A30	HAGER
Contactores/Relés	3	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN		BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:

NO HAY INTERRUPTORES MANUALES AUNQUE LOS 2 CONTACTORES DE CADA CIRCUITO TIENEN UNA PALANCA PARA PODER FUNCIONAR NORMALMENTE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX20A	HAGER	4X40A30	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX20A	HAGER	4X40A30	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	8.1	8.1	5.5
Reducido	6.7	6.7	4.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406.4	408.4	408.5

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:** son de tipo columna asimétrica cerrada.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

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

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



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-089-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando Municipio: undefinido
MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	8	2.000
CIR-02	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	8	2.000
Total								16	4.000

Fuente: elaboración propia

4.88.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-089)

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

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

- Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
- Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
- Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

■ **“Estado actual”**. En resumen este suministro:

- tiene una potencia contratada de 4 kW,
- que la potencia demandada por las 16 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,6 kW,
- que la medida en el centro de mando es de 4,85 kW,
- que sí tienen maxímetro ,
- que la discriminación horaria es sin D.H.
- que la tarifa actual es 2.0.2. (actual 2.0.A)
- el factor de potencia es 0,94.

■ La experiencia del equipo redactor del presente POE.

- **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A dentro de la T.U.R.
- **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 5 kW dentro de la T.U.R.
- **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”.
- **Factor de potencia:** no es necesario realizar ninguna actuación en este aspecto.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-089-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando no se recomiendan medidas para esta instalación puesto que la situación actual tanto lámparas, balastos, sistemas de reducción y tipo de reloj instalado el cuadro se encuentra completamente optimizado energéticamente. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP⁹², desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

92 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	MVELEZMÁLAGA
Nombre	GMA-008-A
Contador	2102130
Consumo (kWh)	18.310
Coste Actual (€)	2.887,71
Coste Dpt. (GEFAEM)(€)	2.887,71

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	13
Total potencia instalada (W)	3.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada [V]	
V _{ES}	411,41
V _{SE}	412,41
V _{FE}	< 0,00

Intensidades nominales [A]	
I _{ES}	8,11
I _{SE}	8,11
I _{FE}	0,00

Intensidades reducidas [A]	
I _{ES}	1,01
I _{SE}	1,01
I _{FE}	1,00

Régimen de funcionamiento	
Sistema de regulación	Regulación manual
Horario de regulación	21:00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
Horario de regulación	0,1373	0,1571
Horario de regulación	1,1	1,07

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,97
Coseno phi 2	0,90
Coseno phi 3	1,00

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen de regulación	1.737
Horario de regulación	21:00

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. actual (W)	Tipo propuesta	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAF+LED	200
Tipo actual	Pot. actual (W)	Tipo propuesta	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAF+LED	200

Incorporación RED-EST	
Consumo	Propuesta
RED-EST	7,50
VSAF+RED-EST	7,50
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de regulación	-
Horario de regulación	11:11
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen de regulación	1.737
Horario de regulación	21:00

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	18.310	18.310	16.619	16.282	16.282	16.619	12.311	13.333
Ahorro (kWh)	0	0	2.691	2.927	2.927	2.691	5.998	4.976
Coste (€)	2.887,71	3.178,02	2.484,04	2.444,16	2.444,16	2.484,04	1.983,58	2.418,16
Ahorro (€)	0,00	-290,31	403,66	443,55	443,55	403,66	894,13	469,56
Inversión (€)	0,00	1.378,00	1.100,80	4.500,00	4.500,00	1.100,80	1.780,00	3.696,00
P.Retorno (Años)	-	-	4,73	10,14	10,14	2,72	1,94	7,87

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	18.310	18.310	16.619	16.282	16.282	16.619	12.311	13.333
Ahorro (kWh)	0	0	2.691	2.927	2.927	2.691	5.998	4.976
Coste (€)	2.887,71	3.178,02	2.484,04	2.444,16	2.444,16	2.484,04	1.983,58	2.418,16
Ahorro (€)	0,00	-290,31	403,66	443,55	443,55	403,66	894,13	469,56
Inversión (€)	0,00	1.378,00	1.100,80	4.500,00	4.500,00	1.100,80	1.780,00	3.696,00
P.Retorno (Años)	-	-	2,72	10,14	10,14	2,72	1,94	7,87

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
 HM: Sustitución de lámparas Halógenas
 BDN: Incorporación de balastos electrónicos en el sistema
 RED-EST: Incorporación de un sistema de estabilización de voltaje
 BE: Incorporación de balastos electrónicos
 La medida con mayor ahorro energético para un coste de 0€ es la sustitución de lámparas halógenas por lámparas LED.
 Nota: El ahorro en este caso se refiere a los ahorros en los costes de inversión y explotación de las medidas de optimización.
 Nota: El retorno de inversión se refiere al tiempo que tarda en compensarse la inversión en las optimizaciones.

4.88.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97030673921) 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 97030673921

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	18.310,00	2.887,71	-	-	-	-	-
Estado futuro	18.310,00	2.887,71	-	-	-	-	-

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.

4.89 SUMINISTRO MMA-090

4.89.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-090

Este Módulo de Medida, se encuentra en un monolito junto a la rotonda de entrada al Puerto, Cercano al Paseo Marítimo de la Caleta. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 11164140, proporciona energía eléctrica a 60 luminarias distribuidas en 3 circuitos, donde un circuito pertenece al CMA-090-A y los otros dos al CMA-090-B.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas no han podido ser determinados por no disponer de facturación eléctrica del suministro. Al realizar el inventario se comprobó que el contador es analógico y que dispone de discriminación horaria, por ello el contador 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 **117.165 kWh/año**, y un coste estimado de **19.021,88 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, y que no se cuentan con facturas del suministro. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 1,74 %.

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-090



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-090-A

El centro de mando, se encuentra situado en el paseo marítimo La Caleta de Vélez, en un monolito junto a la rotonda del puerto, proporciona energía eléctrica a 47 luminarias distribuidas en 1 circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección.

Centro de Mando y Protección CM-090-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** algunas lámparas del cuadro disponen de balastos de este tipo, no ejecutándose la reducción de manera adecuada, por lo que se determina que los balastos de doble nivel no funcionan correctamente.
- **Balastos electrónicos:** no dispone de equipos de este tipo
- **Reducción:** tiene instalado reducción punto a punto con los balastos de doble nivel
- **Telegestión:** no hay sistemas de control instalados
- **Adaptaciones a normativa vigente:** deberá ser sustituido el contador analógico por uno digital.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-090-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-090-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	PASEO MARITIMO DE LEVANTE
Localización	Monolito a entrada del paseo, junto rotonda del puerto

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11164140	Nº suministro	-
-------------------------------	----------	---------------	---

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	3PX32A	ABB
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	MERLIN GERIN

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

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	BIEN

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	2P×25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	19.6	30.9	22.7
Reducido	20	30.8	22.2

TENSIONES DE FASE

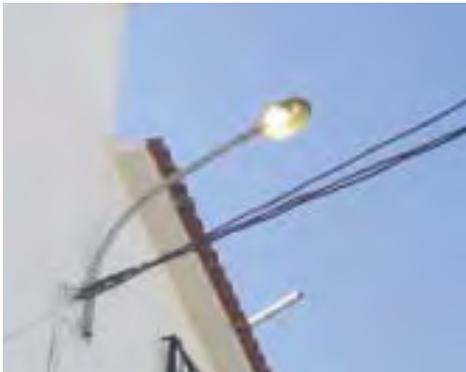
VRS	VST	VTR
385.6	381.2	394.5

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 72 % son de Vapor de Mercurio, el 4 % son de halogenuro metálico y tan sólo el 20 % 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 cónica el 57,4 %, farol asimétrico abierto el 1,8 %, columna simétrica cerrada el 27,7 % y del tipo columna esférica el 13,1 % restante.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico abierto	Tipo de luminaria	Cónica
			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	esférica

Fuente: *Elaboración propia*

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-090-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Código	Ubic.	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Tipo Aliment.	Caracter.	Unidades	Circuitos(W)
CR-01	AVDA. ANDALUZA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	-	6	750
CR-01	AVDA. ANDALUZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	4	600
CR-01	AVDA. ANDALUZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	3	750
CR-01	AVDA. ANDALUZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	4	1.000
CR-01	CALLE DO SECO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	-	1	125
CR-01	URB RIVERA DE TRAFAMAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	3	450
CR-01	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	OTRO	Electromag.	MAL	1	250
CR-01	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	OTRO	Electromag.	-	36	4.500
CR-01	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	HILOGENURAS METALICAS	150	COLUMNA	OTRO	E.S.Nivel	-	4	600
Total								50	10.525

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-090-B

El centro de mando, se encuentra situado en el paseo marítimo La Caleta de Vélez, en un monolito junto a la rotonda del puerto, proporciona energía eléctrica a 47 luminarias distribuidas en 1 circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado, aunque los elementos de protección deberían de contar con un diferencial por circuito.

Centro de Mando y Protección CM-090-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** no se encuentran balastos de este tipo en este cuadro.
- **Balastos electrónicos:** no se encuentran balastos de este tipo en este cuadro.
- **Reducción en cabecera:** No dispone de ningún elemento de reducción.
- **Telegestión:** No hay sistemas de este tipo instalados
- **Adaptación a la normativa:** Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-090-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-090-B
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	PASEO MARITIMO DE LEVANTE
Localización	Monolito junto a entrada del paseo, junto rotonda entrada al puerto

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11184140	Nº suministro	-
-------------------------------	----------	---------------	---

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	SIEMENS
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	4PX80A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN		BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

Centro de mando con magnetotermicos bajados duratnte todo el año excepto en la epoca de verano. Enciende los proyectores que iluminan la playa.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX40A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX40A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	30.3	34.8	25.5
Reducido	30.3	34.8	25.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
391.7	388.1	392.2

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 halogenuro metálico que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna proyector



Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 100 % son de halogenuro metálico que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna proyector.



En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-090-B


 Centro de mando: Municipio undefined
MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Código	Título	Luminaria	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Equivalencia	Altura	Unidades	Potencia(W)
CIR-02	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	HALOGENUROS METALICOS	400	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	-	18	7.200
Total								39	15.600

4.89.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-090)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
 - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.

- Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
- Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
 - que la potencia demandada por las lámparas más los equipos auxiliares es de 31,42 kW,
 - que la medida en el centro de mando CMA-090-A es de 12,55 kW, la medida en el CMA-090-B es de 14,64 kW
 - que no tienen maxímetro ,
 - el factor de potencia es 0,73
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada. 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 tarifa a contratar con la potencia consumida por la instalación.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada .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, será en torno a los 30 kW.
 - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”, pero teniendo en cuenta la potencia demandada por la instalación es conveniente la instalación del tipo 3P.
 - **Factor de potencia:** Cuando instalen el nuevo contador digital este dispondrá de contador de energía reactiva. En este sentido se recomienda hacer un seguimiento de la facturación para detectar posibles recargos. Si estos recargos tuviesen lugar se recomienda la instalación de una batería de condensadores.
 - **Ejecución de proyectos:** en principio se recomienda por el momento no realizar un proyecto de ejecución, pero cuando se produzca la instalación del contador digital al superar la potencia instalada en un 50 % a la contratada, será necesario realizar un proyecto de instalación que rondará los 1.500 € los gastos de visado y realización del proyecto. Posteriormente la ejecución del mismo dependerá de los cambios que sean necesarios realizar. 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-090-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. En vista de que la zona donde se plantea la mejora se encuentra en un paseo marítimo, es conveniente respetar los requerimientos cromáticos y proponer la sustitución de vapor de mercurio por halogenuro metálico.

En esta ocasión y tratándose del paseo marítimo, siguiendo las indicaciones del ayuntamiento y tomando el mismo criterio que en cuadros anteriores se instalarán halogenuros metálicos. Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 7 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro metálico de 70 W.
 - La sustitución de 27 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por halogenuro metálico de 150 W.
 - Sustitución de 7 lámparas de vapor de sodio de 150 W por halogenuro metálico de 150 W
 - Sustitución de 5 lámparas de vapor de sodio de 250 W por halogenuro metálico de 250 W
 - Instalación de balastos electrónicos en todas las lámparas nuevas y en las 4 existentes de halogenuro metálico
 - Adecuación de los balastos de doble nivel existentes en las lámparas de Sodio.
 - 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, donde se obtiene una nueva recomendación para la contratación de la potencia del cuadro.
- Potencia recomendada: 26,45 kW

Con su ejecución se estima que:

- ➔ El ahorro energético anual sería de 28.115 kWh al año
- ➔ Una reducción de emisiones de CO2 de 32,68 toneladas al año
- ➔ Un ahorro económico de 3.136,08 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁹⁴ de 11.325,44 euros amortizable en 3,61 años

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

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVEI FUMATA
Nombre	CMA-090-A
Contador	11164140
Consumo (kWh)	54.400
Coste Actual (€)	8.515,11
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	8.515,11

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	151	4
VAPOR MERCURIO	125	7
VAPOR MERCURIO	251	27
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	7
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	4
Total potencia instalada (W)	785	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V1	247,71
V2	241,20
V3	246,71

Intensidades nominales (%)	
I1	5,60
I2	20,90
I3	20,91

Intensidades reducidas (%)	
I1	10,70
I2	30,30
I3	32,21

Régimen de funcionamiento	
Operación normal (h)	5.440,00
Operación reducida (h)	0,00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)	
Operación normal	0,157
Operación reducida	0,157

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,91
Coseno phi 2	0,73
Coseno phi 3	0,72

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	5.440
Régimen reducido	0,00

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo lámpara	Pot. Actual (W)	Tipo propuesta	Pot. Propuesta (W)
HALOGENUROS METALICOS	151	FM-HALV	151
VAPOR MERCURIO	125	VM-HVSAF	70
VAPOR MERCURIO	251	VM-HVSAF	151
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	VSA70-HVSAF	80
VAPOR SODIO ALTA PRESION	251	VSA70-HVSAF	251
Tipo lámpara	Pot. Actual (W)	Tipo propuesta	Pot. Propuesta (W)
HALOGENUROS METALICOS	151	FM-HALV	80
VAPOR MERCURIO	125	VM-HALV	70
VAPOR MERCURIO	251	VM-HALV	80
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	VSA70-HALV	151

Incorporación LEDs	
Tipo lámpara	Pot. Actual (W)
FM-HALV	24,11
VSA70-HVSAF	15,70
Régimen de funcionamiento propuesto	
Operación normal	-
Operación reducida	01,00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal (h)	1707
Régimen reducido (h)	2,30

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	38.454	38.454	44.749	53.976	38.105	30.210	24.433	25.284
Ahorro (kWh)	15.345	15.945	9.300	424	15.245	24.189	23.967	28.115
Coste (€)	6.252,60	7.204,55	7.067,54	8.451,49	6.207,63	5.015,82	4.149,23	5.379,02
Ahorro (€)	2.282,50	1.370,62	1.447,55	63,61	2.307,47	3.499,18	4.365,77	3.136,08
Inversión (€)	2.207,14	4.025,44	2.162,89	6.332,89	7.029,94	3.723,04	5.909,05	11.325,44
P.Retorno (Años)	0,37	3,07	3,07	63,25	3,04	1,06	1,35	3,61

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	38.454	38.454	44.749	53.976	38.105	30.210	24.433	25.284
Ahorro (kWh)	15.345	15.945	9.300	424	15.245	24.189	23.967	28.115
Coste (€)	6.252,60	7.204,55	7.067,54	8.451,49	6.207,63	5.015,82	4.149,23	5.379,02
Ahorro (€)	2.282,50	1.370,62	1.447,55	63,61	2.307,47	3.499,18	4.365,77	3.136,08
Inversión (€)	2.207,14	4.025,44	2.162,89	6.332,89	7.029,94	3.723,04	5.909,05	11.325,44
P.Retorno (Años)	0,37	3,07	1,49	63,25	3,04	1,06	1,26	3,61

VSAP: Sustitución de lámparas Vapores de Sodio Alto Presión
 HM: Sustitución de lámparas Halógenos metálicos
 BDN: Reducción de intensidad de lámparas de sodio alto presion
 RED-EST: Reducción de potencia de lámparas de sodio alto presion
 VSAP+RED-EST: Reducción de potencia de lámparas de sodio alto presion
 VSAP+BDN: Reducción de potencia de lámparas de sodio alto presion
 VSAP+BE: Reducción de potencia de lámparas de sodio alto presion
 HM+BE: Reducción de potencia de lámparas de sodio alto presion

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-090-B

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando no se recomiendan mejoras ya que las lámparas son eficientes (halogenuro metálico) y sus balastos son los adecuados. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP⁹⁵, 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 ornamentales por lo que no se propone la sustitución de las mismas una vez consultado con el ayuntamiento de la localidad no se proponen cambios en las mismas. Se trata de proyectores colocados a lo largo del paseo marítimo.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMÁLAGA
Nombre	CMA-090-B
Contador	11164140
Consumo (kWh)	82.765
Coste Actual (€)	10.506,77
Coste Opt. (GEFAEM) (€)	10.506,77

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	400	30
Total potencia instalada (W)	15.300	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{rs}	381,70
V _{st}	388,10
V _{rt}	332,20

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Rolaj astronómico
Horario de reducción	-/-

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	4.230
Régimen reducido	0

Intensidades nominales (A)	
I _r	30,30
I _s	31,80
I _t	25,50

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

Intensidades reducidas (A)	
I _r	30,30
I _s	31,80
I _t	25,50

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,85
Coseno phi 2	0,78
Coseno phi 3	0,89

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	400	HM → HM	400
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	400	HM → HM	400

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	30,00

Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	01:00

Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal	1737
Régimen reducido	2463

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	82.765	82.765	82.765	82.138	82.138	82.765	82.765	82.765
Ahorro (kWh)	0	0	0	626	626	0	0	0
Coste (€)	10.506,77	10.506,77	10.506,77	10.412,83	10.412,83	10.506,77	10.506,77	10.506,77
Ahorro (€)	0,00	0,00	0,00	93,93	93,93	0,00	0,00	0,00
Inversión (€)	0,00	0,00	0,00	5.563,60	5.563,60	0,00	0,00	0,00
P.Retorno (Años)	-	-	-	59,11	59,11	-	-	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	82.765	82.765	82.765	82.138	82.138	82.765	82.765	82.765
Ahorro (kWh)	0	0	0	626	626	0	0	0
Coste (€)	10.506,77	10.506,77	10.506,77	10.412,83	10.412,83	10.506,77	10.506,77	10.506,77
Ahorro (€)	0,00	0,00	0,00	93,93	93,93	0,00	0,00	0,00
Inversión (€)	0,00	0,00	0,00	5.563,60	5.563,60	0,00	0,00	0,00
P.Retorno (Años)	-	-	-	59,11	59,11	-	-	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenos metálicos

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 pre 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 limitarias, ni modificación de las líneas.

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

4.89.3 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	117.165,00	19.021,88	-	-	-	-	-
Estado futuro	89.050,00	15.885,80	11.325,44	28.115,00	32,68	3.136,08	3,61

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 28.115 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 32,68 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.136,08 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁹⁶ de 11.325,44 euros amortizable en 3,61 años.

96 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.

4.90 SUMINISTRO Nº 2575145100

4.90.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-091

Este Módulo de Medida, se encuentra en un armario atornillado a la pared en el camino de la playa (edificio Peyma nº5) en Caleta de Vélez (municipio de Vélez-Málaga). Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº **6522625** y proporciona energía eléctrica a 49 luminarias distribuidas en dos circuitos, que pertenece al CMA-91-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y 2.0A; el contador es antiguo y 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 **45.314 kWh/año**, y un coste estimado de **7.032,73 €/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 0,67 %.

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-091



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-091-A

El centro de mando se encuentra anexo al del módulo de medida, también atornillado a la pared y proporciona energía eléctrica a 49 luminarias distribuidas en dos circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado: tanto el armario, toma de tierra como cableado, aunque los elementos de protección se encuentran en mal estado al no contar cada circuito con un diferencial. 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 astronómico con reducción de 1:00 a 8:00 de la mañana.

Centro de Mando y Protección CM-091-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** las lámparas del cuadro no disponen de equipos de este tipo.
- **Balastos electrónicos:** no existen
- **Reducción en cabecera:** no tienen este tipo de equipos.
- **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. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-091-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-091-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CMNO PLAYA (DE LA)
Localización	Cuarto junto al Portal 5 del Edificio PEYMA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	8522625	Nº suministro	2575145100
-------------------------------	---------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX80A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca
Tipo reloj	Astronómico	ORBIS
Célula fot.	No	-
Interruptor manual	No	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	-
Hora inicio reduc.	01:00	08:00
		Hora fin reduc.

ESTADO DEL CUADRO

		Cableado
Armario	BIEN	BIEN
Tierra	BIEN	MAL
		Elem.protección

Observaciones:

Hay dos magnetotermicos de 1*10A (merlin Gerin y General Electric) que protegen a lo de mando del doble nivel

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR - 02	Alumb.Publ.	3PX32A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR 1	Alumb.Publ.	3PX20A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13.7	12.9	18
Reducido	13.7	12.2	13.4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406.5	403.9	408.9

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

Circuito 1

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

- **Lámparas:** el 100% son de Vapor de Mercurio, no siendo este tipo de lámparas adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo columna esférica (8).



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 57,1% son de Vapor de Mercurio, y el 42,9% 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 esférica (9), brazo asimétrico cerrado (12) y brazo asimétrico abierto (7).

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico abierto
			
Tipo de soporte	Columna		
Tipo de luminaria	esférica		

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-091-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando	Municipio								
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA								
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR -02	CALLE ESTERLICIA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	250
CIR -02	CALLE DON FAUSTINO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	3	375
CIR -02	CALLE CASILLAS (LAS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	8	1.000
CIR -02	PSAJE JOSE SALTO DOMINGUEZ	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	250
CIR -02	CALLE REAL (CALETA DE VELEZ)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	160	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	12	1.920
CIR -02	CALLE REAL (CALETA DE VELEZ)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR 1	CINCO PLAYA (DE LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR 1	CALLE CASILLAS (LAS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	7	875
Total								36	4.800

Fuente: elaboración propia

4.90.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-091)

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 36 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,52 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 7,07 kW,

- que no tiene máxímetro ,
 - que no tiene discriminación horaria,
 - que la tarifa actual es 2.0A,
 - el factor de potencia es 0,69.
 - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el máxímetro 177,48 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
- **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A modo 1 dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con máxímetro, se recomienda observar las lecturas del máxímetro con el fin de ajustar la tarifa a contratar con la potencia consumida por la instalación.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 4,57 kW dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con máxímetro, se recomienda observar las lecturas del máxímetro con el fin de ajustar la potencia contratada.
 - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”, 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:** Debido al bajo coseno de phi medido, se recomienda la instalación de una batería de condensadores de 5 kVAr con un coste estimado de 234 €.
 - **Ejecución de proyectos:** 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-091-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, SICAP⁹⁷, 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 24 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 36 balastos electrónicos punto a punto.
- 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, donde se obtiene una nueva recomendación para la contratación de la potencia del cuadro.
 - ➔ Potencia recomendada: 5,48 kW

⁹⁷ 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 32.409 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO₂ de 0,82 toneladas al año
- Un ahorro económico de 4.660,08 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁹⁸ de 3.802,08 euros amortizable en 0,82 años

98 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-001-A
Contador	8522625
Consumo (kWh)	45.314
Coste Actual (€)	7.632,73
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	7.632,73

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	175	21
VAPOR SODIO ALTA PRESION	171	15
Total potencia instalada (W)	4300	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{ph}	133,53
V _{ln}	130,90
V _{ll}	418,11

Intensidades nominales (A)	
I _{ph}	10,73
I _{ln}	12,30
I _{ll}	14,11

Intensidades reducidas (A)	
I _{ph}	10,73
I _{ln}	12,30
I _{ll}	14,11

Régimen de funcionamiento	
Sistema de regulación	Relé de regulación CC
Horario de regulación	C.CC

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	OMMESA
Situación actual	C. 27C	0,15*
Situación propuesta	E.E	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,60
Coseno phi 2	0,66
Coseno phi 3	0,71

Horas anuales de utilización (h)	
Horario actual	4711
Horario propuesto	5403

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesta	Potencia (W)
VAPOR MERCURIO	175	VM → VSAP	21
VAPOR SODIO ALTA PRESION	171	VSAP → VSAP	15
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesta	Potencia (W)
VAPOR MERCURIO	175	VM → EE	21
VAPOR SODIO ALTA PRESION	171	VSAP → EE	15

Incorporación RED-EST	
Situación	Red (h/24)
RED-EST	10,11
VSAP+RED-EST	10,11
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de regulación	—
Horario de regulación	17:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen actual	4711
Régimen propuesto	5403

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	EDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+EDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	20.350	20.350	23.565	23.660	18.123	18.316	12.805	19.875
Ahorro (kWh)	24.883	24.883	21.728	21.433	28.190	28.898	32.408	31.338
Coste (€)	3.500,80	4.870,78	3.773,45	3.811,40	2.854,88	2.895,74	2.371,88	3.871,81
Ahorro (€)	3.632,13	2.361,97	3.269,28	3.221,33	4.178,07	4.136,99	4.660,86	3.361,12
Inversión (€)	1.390,03	2.907,71	1.676,69	4.822,80	6.212,88	2.640,47	3.802,08	8.043,71
P. Retorno (Años)	0,39	1,23	1,23	1,48	1,48	0,63	0,81	2,39

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	EDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+EDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	20.350	20.350	23.565	23.660	18.123	18.316	12.805	19.875
Ahorro (kWh)	24.883	24.883	21.728	21.433	28.190	28.898	32.408	31.338
Coste (€)	3.500,80	4.870,78	3.773,45	3.811,40	2.854,88	2.895,74	2.371,88	3.871,81
Ahorro (€)	3.632,13	2.361,97	3.269,28	3.221,33	4.178,07	4.136,99	4.660,86	3.361,12
Inversión (€)	1.390,03	2.907,71	1.575,58	4.822,80	6.212,88	2.640,47	3.802,08	8.043,71
P. Retorno (Años)	0,38	1,23	0,48	1,48	1,48	0,63	0,81	2,38

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
 HM: Sustitución de lámparas de alta eficiencia
 EDN: Incorporación de lámparas electroluminescentes de tubos
 RED-EST: Incorporación de un regulador estabilizador de tensión
 EE: Incorporación de LEDs
 Nota 1: El ahorro obtenido en la optimización es posible gracias a la incorporación de sistemas de regulación de las lámparas.
 Nota 2: El periodo de vida de la serie de sistemas de regulación incluye el tiempo de instalación.

4.90.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2575145100) 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 2575145100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	45.314,00	7.032,73	234,00	-	-	-	-
Estado futuro	12.905,00	2.371,88	3.802,08	32.409,00	37,68	4.660,85	0,82

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 32.409 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,82 toneladas al año
- Un ahorro económico de 4.660,08 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁹⁹ de 3.802,08 euros amortizable en 0,82 años

99 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.

4.91 SUMINISTRO Nº 9537614201

4.91.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-092

Este Módulo de Medida se encuentra en un armario de PVC atornillado a la pared de la clínica veterinaria “La Caleta”, situado en la calle Ensenada de Caleta de Vélez (municipio de Vélez-Málaga). Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº **11502001**, proporciona energía eléctrica a 13 luminarias distribuidas en dos circuitos, que pertenece al CMA-92-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y 2.0A; el contador es antiguo y no dispone de maxímetro, aunque 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 **17.728 kWh/año**, y un coste estimado de **2.734,61 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,26 %.

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-092



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-092-A

El centro de mando se encuentra anexo al del módulo de medida, también atornillado a la pared y proporciona energía eléctrica a 13 luminarias distribuidas en dos circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, toma de tierra y cableado, aunque los elementos de protección deben de tener un diferencial por cuadro. Además de esto el cuadro dispone de interruptor general, fotocélula 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-092-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** un gran número de lámparas del cuadro cuenta con este tipo de balasto.
- **Balastos electrónicos:** no dispone de esta serie de equipos.
- **Reducción en cabecera:** No se dispone de este sistema.
- **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. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-092-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-092-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	URB CALETA DEL SOL
Localización	Atornillado en Fachada Posterior de Clínica Veterinaria Junto al CT.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11502001	Nº suministro	9537614201
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX15A	TERASAKI
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X25A300	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	TERASAKI
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	4PX50A	AGUT

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

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.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	6.7	5.7	8.6
Reducido	5.8	7.1	4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407.2	400.8	407.2

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 Mercurio, no siendo este tipo de lámparas adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo columna esférica (6).

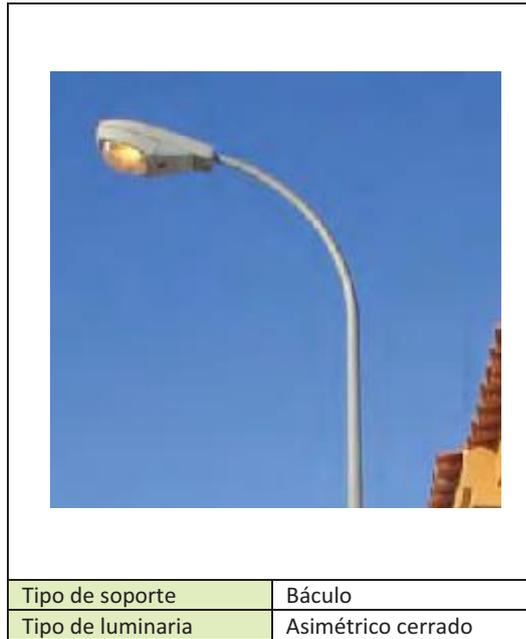


Fuente: *Elaboración propia*

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 báculo asimétrico cerrado (7).



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-092-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO										
Centro de mando		CMA-092-A								
Municipio		MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA								
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eg.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)	
CIR-01	URB CALETA DEL SOL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	-	8	750	
CIR-02	URB ZAYAMAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D Nivel	-	5	1.250	
CIR-02	URB CALETA DEL SOL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D Nivel	-	2	500	
Total								13	2.500	

Fuente: elaboración propia

4.91.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-092)

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 13 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,875 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 4,51 kW,
 - que no tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es Con DH,
 - que la tarifa actual es 2.0DHA,
 - el factor de potencia es 0,92.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0DHA modo 1 dentro de la T.U.R.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 5,19 kW dentro de la T.U.R. que actualmente, es más que suficiente para cubrir la demanda energética de este cuadro de alumbrado público.
 - **Discriminación horaria:** Seguir con el tipo Con DH.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-092-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 correctos al disponer las lámparas de balastos doble nivel con otros que no lo son.

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

- La sustitución de 6 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 6 balastos doble nivel punto a punto en las lámparas recién sustituidas.
- 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, donde se obtiene una nueva recomendación para la contratación de la potencia del cuadro.

➡ **Potencia recomendada: 2,49 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.741 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 5,15 toneladas al año
- Un ahorro económico de 677,16 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁰⁰ de 495,92 euros amortizable en 0,73 años.

La inversión no coincide con la mostrada por el programa de simulación ya que las lámparas de sodio disponen actualmente de equipos de doble nivel.

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

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-092-A
Código	11802001
Consumo (kWh)	17.726
Coste Actual (€)	2.734,81
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.734,81

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	5
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	7
Total potencia instalada (W)	2.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{fa}	407,20
V _{fb}	400,80
V _{fc}	407,20

Intensidades nominales (A)	
I _{fa}	6,70
I _{fb}	5,70
I _{fc}	8,80

Intensidades reducidas (A)	
I _r	5,80
I _s	7,10
I _t	4,00

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Celula + reloj
Horario de reducción	01.00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1296	0,15*
Situación optimiz.	0,3	0,15*

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

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.787
Régimen reducido	2.513

* 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	250	VSAP → VSAP	250
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM → HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP → HM	250

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50
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)	16.023	16.023	15.304	15.926	12.074	12.968	10.304	11.159
Ahorro (kWh)	2.704	2.704	2.423	1.901	4.853	4.741	7.423	6.568
Coste (€)	2.363,03	2.612,40	2.371,14	2.462,78	2.038,29	2.057,46	1.652,80	2.024,92
Ahorro (€)	371,58	122,21	363,47	271,83	696,32	677,16	1.081,81	709,69
Inversión (€)	647,62	1.858,69	999,70	4.800,00	6.147,62	1.265,92	1.750,52	3.225,99
P.Retorno (Años)	1,74	11,11	11,11	17,65	7,39	1,96	1,61	4,54

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	16.023	16.023	15.304	15.926	12.074	12.968	10.304	11.159
Ahorro (kWh)	2.704	2.704	2.423	1.901	4.853	4.741	7.423	6.568
Coste (€)	2.363,03	2.612,40	2.371,14	2.462,78	2.038,29	2.057,46	1.652,80	2.024,92
Ahorro (€)	371,58	122,21	363,47	271,83	696,32	677,16	1.081,81	709,69
Inversión (€)	647,62	1.858,69	999,70	4.800,00	5.147,62	1.265,92	1.750,52	3.225,99
P.Retorno (Años)	1,74	11,11	2,75	17,65	7,39	1,96	1,61	4,54

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
 HM: Sustitución de lámparas Halógenos metálicos
 BDN: Incorporación de bobinas electromagnéticas de ajuste nivel
 RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
 BE: Incorporación de bobinas electrolíticas

La medida con mayor ahorro energético para un periodo de 100 años se ha resultado 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.

4.91.3 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	17.728,00	2.734,61	-	-	-	-	-
Estado futuro	12.987,00	2.057,45	495,92	4.741,00	5,51	677,16	0,73

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.741 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 5,15 toneladas al año
- Un ahorro económico de 677,16 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁰¹ de 495,92 euros amortizable en 0,73 años.

101 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.

4.92 SUMINISTRO Nº 3529338800

4.92.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-093

Este Módulo de Medida se encuentra dentro de un armario en un monolito de hormigón situado en el conjunto Colonia del Puerto I en Caleta de Vélez (dentro del municipio de Vélez-Málaga). Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº **11017738** y proporciona energía eléctrica a 43 luminarias distribuidas en dos circuitos (existe un tercero para dos semáforos), que pertenece al CMA-93-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y 2.0DHA; el contador es antiguo y no dispone de máxímetro, aunque cuenta con reloj de DH, 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 **43.599 kWh/año**, y un coste estimado de **7.028,54 €/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 0,64 %.

Se ha estimado que el consumo de los semáforos es de **642,63 kWh/año** y un coste de **87,6 €**, incluido en la anterior cuantificación.

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-093



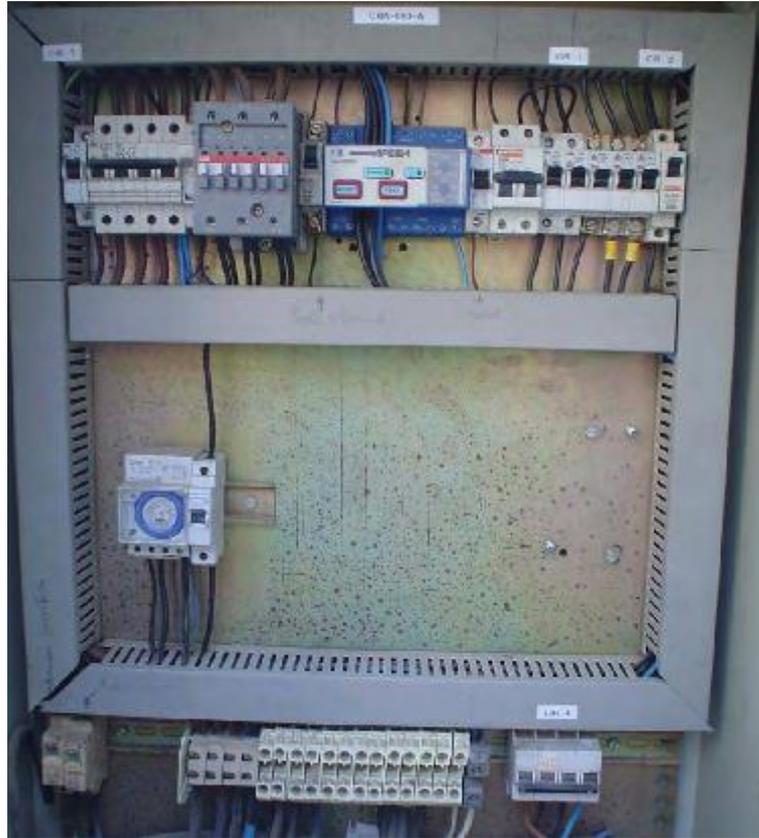
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-093-A

El centro de mando se encuentra anexo al del módulo de medida, también atornillado a la pared y proporciona energía eléctrica a 43 luminarias distribuidas en dos circuitos además de dos semáforos del tercer circuito. Es necesario resaltar que existe un cuarto circuito fuera de uso actualmente.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado: tanto el armario, toma de tierra y cableado, aunque los elementos de protección no disponen de un diferencial por circuito por lo que deberían instalarse. Además de esto el cuadro dispone de interruptor general, fotocélula 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-093-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:** la compañía eléctrica procederá a la sustitución del contador actual por uno digital provisto de controlador de potencia. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-093-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-093-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	URB COLONIA DEL PUERTO
Localización	-

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11017738	Nº suministro	3529338800
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	OTRO
P.magnetotérmica	1	1PX10A	-
P.Diferencial	1	0	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	Si	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	ABB
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	2PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX20A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Semáforos	1PX10A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-04	Otros	4PX25A	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	26.2	19.8	24.6
Reducido	24.2	19.2	22.7

TENSIONES DE FASE

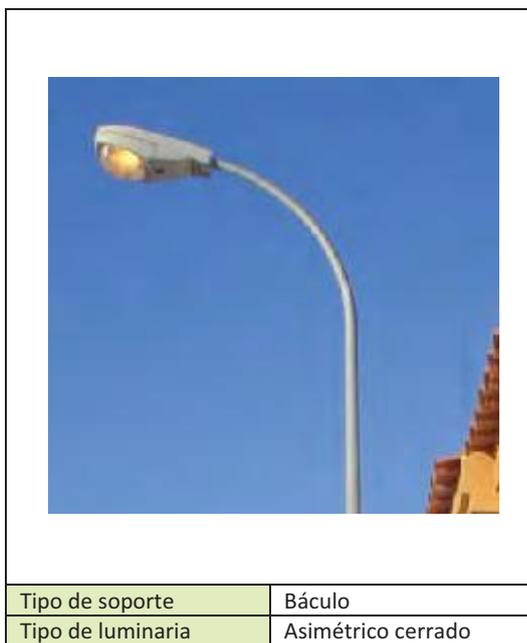
VRS	VST	VTR
404.9	404.8	404.1

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 de tipo báculo asimétrico cerrado (20).



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 74% son de Vapor de Sodio de Alta Presión, y el 26% 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 columna farol (4), brazo asimétrico cerrado (17) y brazo farol (2).

			
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

El circuito 3 alimenta a 2 semáforos del tipo báculo, que disponen de todas las lámparas de tecnología LEDs.

Circuito 4

El circuito está fuera de uso en el momento del inventario.

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-093-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando
Municipio

CMA-093-A
MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	URB ZAYAMAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-01	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	38	5.700
CIR-02	URB ZAYAMAR	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CIR-02	URB ZAYAMAR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	500
CIR-02	URB ZAYAMAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-02	URB COLONIA DEL PUERTO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	15	2.250
Total								63	9.300

Fuente: elaboración propia

En lo que respecta a los dos semáforos existentes:

SEMAFOROS

DATOS GENERALES

Centro de mando
Municipio

CMA-083-A
MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Semaforo 1

Nombre asociado
Círculo

SEM-03
CIR-03

Tipo soporte
Estado

BACULO
BIEN

MODULOS

Tipo	Color	Cantidad
1/100	rojo	1
1/100	verde	1
1/200	rojo	2
1/200	ambar	2
1/200	verde	2
Peatones	rojo	1
Peatones	verde	1

LAMPARAS

Tipo	Potencia(W)	Cantidad
LED VERDE	5	1
LED VERDE	5	1
LED AMBAR	12	2
LED ROJO	12	3
LED VERDE	12	3

Semaforo 2

Nombre asociado
Círculo

SEM-03
CIR-03

Tipo soporte
Estado

BACULO
BIEN

MODULOS

Tipo	Color	Cantidad
1/100	rojo	1
1/100	verde	1
1/200	rojo	2
1/200	ambar	2
1/200	verde	2
Peatones	rojo	1
Peatones	verde	1

LAMPARAS

Tipo	Potencia(W)	Cantidad
LED VERDE	5	1
LED VERDE	5	1
LED AMBAR	12	2
LED ROJO	12	3
LED VERDE	12	3

Tipo de semáforo	Color Módulo Semafórico	Medida del modulo semafórico	Tipo de Lámpara	Potencia Lámparas
Vehículo Tricolor	Verde	1/200	Led	12
	Rojo	1/200	Led	10
	Ambar	1/200	Led	10
Vehículo Tricolor	Verde	1/200	Led	12
	Rojo	1/200	Led	10
	Ambar	1/200	Led	10
Peatones	Verde	peatones	Led	8
	Rojo	peatones	Led	7
Repetidor vehículos	Verde	1/100	Led	5
	Rojo	1/100	Led	5

El consumo estimado para los semáforos adjuntos a este módulo de medida es de 642,63 kWh/año ya que se dispone de 2 semáforos iguales. En este caso no se hace necesario ninguna la separación

4.92.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-093)

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 63 lámparas más los equipos auxiliares es de 10,7 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 9,87 kW,
 - que no tiene máxímetro ,
 - que la discriminación horaria es Con DH,
 - que la tarifa actual es 2.0DHA,
 - el factor de potencia es 0,62.
 - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el máxímetro 268,32 €.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A dentro de la T.U.R hasta que instalen el máxímetro momento en el cual habrá que contratar 10 kW. Se recomienda separar los consumos, por un lado el alumbrado público y por otro los correspondientes al tipo semáforos.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 6,92 kW dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo

contador digital con máxímetro, habrá que contratar 10 kW. Para los semáforos es necesario contratar 1 kW de potencia.

- ➔ **Discriminación horaria:** seguir con el tipo Con DH, y contratar lo mismo para el suministro de semáforos.
- ➔ **Factor de potencia:** Debido al bajo coseno de Phi, se recomienda la instalación de una batería de condensadores de 12,5 kVAr, con un coste estimado de 392,5 €.
- ➔ **Ejecución de proyectos:** No es necesario ejecutar ningún proyecto de instalación, en concreto en la separación de los semáforos, al tratarse de instalación de alumbrado exterior con menos de 5 KW.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-093-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 correctos al disponer las lámparas de balastos doble nivel con otros que no lo son

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

- La sustitución de 6 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
 - Instalación de 6 balastos de doble nivel punto a punto en las lámparas recién sustituidas.
 - 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, donde se obtiene una nueva recomendación para la contratación de la potencia del cuadro.
- ➔ **Potencia recomendada: 9,62 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.943 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 12,72 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.607,46 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁰² de 784,32 euros amortizable en 0,48 años

102 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
Nombres	CHA-003-A
Contador	11017738
Consumo (kWh)	43.098
Coste Actual (€)	7.028,64
Coste Opt. (GEFAEM) (€)	7.028,64

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	€
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	€7
Total potencia instalada (W)		€300

MEDIDAS REALIZADAS

V _{ph}	> 0100
V _{ll}	> 0100
v _{nl}	414 V

I _l	23,20
I _s	19,30
I _n	24,91

I _l	3,20
I _s	19,30
I _n	22,71

Sistema anodizado	Catódico
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	1.707
Régimen reducido	2.510

	Normal	Reducido
Subscripción básica	0,0801	0,08
Subscripción potencia	1,1	1,10*

Coseno phi 1	0,99
Coseno phi 2	0,91
Coseno phi 3	0,97

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Tipología	Pot. instalada (W)	Tipo propuesto	Potencia (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM-40-VSAP	71
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP-40-VSAP	150
Tipología	Pot. instalada (W)	Tipo propuesto	Potencia (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM-40-4V	71
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP-40-4V	150

Tipología	Pot. (W)
RED-EST	7500
VSAP-40-4V	1500
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema anodizado	Anódico
Horario de reducción	0:00
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)	41.068	41.068	34.068	38.064	32.412	32.655	25.942	28.095
Ahorro (kWh)	2.530	2.530	8.532	7.514	11.186	10.943	17.866	15.504
Coste (€)	6.683,02	6.082,10	5.588,80	5.881,31	5.373,86	5.421,06	4.403,36	6.088,84
Ahorro (€)	345,51	-1.053,58	1.428,83	-1.137,22	1.654,67	1.607,45	2.825,17	831,88
Inversión (€)	847,52	5.882,87	3.858,28	5.802,80	5.950,32	4.124,51	8.110,52	14.852,87
P.Retorno (Años)	1,87	-	4,88	4,92	3,69	2,66	2,32	16,04

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	41.068	41.068	34.068	38.064	32.412	32.655	25.942	28.095
Ahorro (kWh)	2.530	2.530	8.532	7.514	11.186	10.943	17.866	15.504
Coste (€)	6.683,02	6.082,10	5.588,80	5.881,31	5.373,86	5.421,06	4.403,36	6.088,84
Ahorro (€)	345,51	-1.053,58	1.428,83	-1.137,22	1.654,67	1.607,45	2.825,17	831,88
Inversión (€)	847,52	5.882,87	3.858,28	5.802,80	5.950,32	4.124,51	8.110,52	14.852,87
P.Retorno (Años)	1,87	-	2,68	4,82	3,69	2,66	2,32	16,04

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión.
 HM: Sustitución de lámparas Halógenas de alta potencia.
 BDN: Incorporación de balastos de alta potencia en catódico.
 RED-EST: Incorporación de un sistema de ahorro de potencia.
 BE: Incorporación de balastos electrónicos.
 Las medidas contempladas en el estudio para un período de 100 años de funcionamiento en un sistema fotovoltaico de generación de energía eléctrica, se han considerado las siguientes actualizaciones: cambio de unidades, y modificación de precios.
 Para el cálculo de la inversión se ha considerado el precio de compra de los equipos propuestos.

RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales y batería
- **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	43.599,00	7.028,54	392,50	-	-	-	-
Estado futuro	32.656,00	5.421,08	784,32	10.943,00	12,72	1.607,46	0,49

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.943 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 12,72 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.607,46 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁰³ de 784,32 euros amortizable en 0,48 años

103 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.

4.93 SUMINISTRO Nº 2995170500

4.93.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-094

Este Módulo de Medida se encuentra en un armario metálico atornillado en la fachada del edificio Virgen del Carmen (Portal A-2) junto a la carretera Málaga-Almería en Caleta de Vélez (municipio de Vélez-Málaga). Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº **6097569** y proporciona energía eléctrica a 7 luminarias distribuidas en un único circuito, que pertenece al CMA-94-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y Sin DH; 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 en los últimos años de **7.814 kW**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **1.205,74 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,11 %.

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-094



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-094-A

El centro de mando se encuentra situado en el mismo armario metálico atornillado a pared, situado en la carretera Málaga-Almería, en Caleta de Vélez y proporciona energía eléctrica a 7 luminarias distribuidas en un único circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra algo deteriorado debido al paso del tiempo: posee toma de tierra aunque el cableado se dispone de manera irregular. Además de esto el cuadro dispone de interruptor general, fotocélula y para el encendido de las lámparas utiliza un reloj analógico.

El diferencial general está puenteado, por lo no cumpliría con el REBT.

Centro de Mando y Protección CM-094-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** no tiene de esta clase.
- **Balastos electrónicos:** no existen.
- **Reducción punto a punto:** las lámparas de este cuadro no poseen este tipo de medida activada.
- **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. El diferencial está puenteado.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-094-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-094-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	AVDA ANDALUCIA
Localización	Atomillado junto a entrada edificio Virgen del Carmen portal A-2

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	6097568	Nº suministro	2995170500
-------------------------------	---------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	3PX25A	OTRO
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	2X40A300	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analogico	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	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

El reloj programador está anulado y la proteccion diferencial general esta puenteada.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P Dif	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	8,4	0	0
Reducida	8,4	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
233,4	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 57% son de Vapor de Mercurio, y el 43% 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) y columna cónica (3).

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Cónica

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-094-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando Municipio:		CMA-094-A MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	AVDA ANDALUCIA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	-	4	500
CIR-01	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	-	2	300
CIR-01	CALLE COOPERATIVA NUESTRA SEÑORA CARMEN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	-	1	150
Total								7	960

Fuente: elaboración propia

4.93.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-094)

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 6,60 kW,
 - que la potencia demandada por las 7 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,092 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 1,96 kW,
 - que no tiene maxímetro,
 - que la discriminación horaria es Sin DH,
 - que la tarifa actual es 2.0A,
 - el factor de potencia es 0,9.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0A modo 1 dentro de la T.U.R, más que suficiente para la demanda energética del cuadro.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 2,5 kW que es la realmente demandada por la instalación.
 - **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”.

➡ **Ejecución de proyectos:** No es necesario en este suministro.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-094-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, SICAP¹⁰⁴, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

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

- La sustitución de 4 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
 - Instalación de 7 balastos electrónicos punto a punto.
 - Instalación de un reloj astronómico.
 - Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación, donde se obtiene una nueva recomendación para la contratación de la potencia del cuadro.
- ➡ Potencia recomendada: 2,47 kW

104 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 4.245 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 4,93 toneladas al año
- Un ahorro económico de 615,20 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁰⁵ de 1023,68 euros amortizable en 1,66 años

105 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-094-A
Contador	6087568
Consumo (kWh)	7.814
Coste Actual (€)	1.205,74
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.205,74

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	1
VAPOR SODIO ALTA PRESION	125	2
Total potencia instalada (W)	375	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
U _{ph}	230,00
U _{pl}	0,00
U _{ll}	0,00

Intensidades nominales (A)	
I _{ph}	1,63
I _{pl}	0,00
I _{ll}	0,00

Intensidades reducidas (A)	
I _{ph}	0,00
I _{pl}	0,00
I _{ll}	0,00

Régimen de funcionamiento	
Calentamiento	Ceja-trav.
Horas de reposición	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Ultimate
Situación actual	0,137	0,157
Emisión máxima	0,11	0,117

Coseno phi	
Cos(phi) _{ph}	0,99
Cos(phi) _{pl}	0,99
Cos(phi) _{ll}	1,00

Horas anuales de utilización (h)	
Ejemplar mínimo	< 3.000
Emisión máxima	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	25	VV-LED-2507	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	80	VV-LED-10007	80
Tipo actual	Pot. actual (W)	Tipo propuesta	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VV-LED-150	0
VAPOR SODIO ALTA PRESION	80	VV-LED-150	80

Incorporación RED-EST	
Emisión	Pot. (W)
RED-EST	150
VV-LED-RED-EST	150
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de control	Automático
Régimen de funcionamiento	C.O.CC
Horas anuales de utilización propuestas	
Tiempo mínimo	1.200
Emisión máxima	1.400

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAPRED-EST	VSAPBDN	VSAPHE	HMHE
Consumo(kWh)	6.866	6.866	6.078	6.232	4.469	4.489	3.669	3.856
Ahorro (kWh)	1.949	1.949	1.736	1.682	3.395	3.325	4.246	3.949
Coste (€)	936,00	1.083,35	945,23	967,68	724,07	729,82	590,53	778,48
Ahorro (€)	269,73	122,38	260,50	238,05	481,66	478,11	615,20	428,28
Inversión (€)	531,68	874,72	621,19	4.800,00	5.031,68	798,67	1.023,88	1.874,72
P.Retorno (Años)	1,97	7,14	7,14	20,16	10,44	1,67	1,66	4,39

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAPRED-EST	VSAPBDN	VSAPHE	HMHE
Consumo(kWh)	6.866	6.866	6.078	6.232	4.469	4.489	3.669	3.856
Ahorro (kWh)	1.949	1.949	1.736	1.682	3.395	3.325	4.246	3.949
Coste (€)	936,00	1.083,35	945,23	967,68	724,07	729,82	590,53	778,48
Ahorro (€)	269,73	122,38	260,50	238,05	481,66	478,11	615,20	428,28
Inversión (€)	531,68	874,72	621,19	4.800,00	5.031,68	798,67	1.023,88	1.874,72
P.Retorno (Años)	1,97	7,14	2,28	20,16	10,44	1,67	1,66	4,39

VSAP: Sustitución de lámparas vapor de Sodio Alta Presión
 HM: Sustitución de lámparas Halógenas múltiples
 BDN: Incorporación de lámparas de bajo consumo de doble vida
 RED-EST: Incorporación de un regulador de intensidad electrónica
 HE: Incorporación de lámparas LED
 Diferencia de inversión al coste energético por hora por 100 años de funcionamiento (valor negativo)
 Nota 1: No se han tenido en cuenta los optimizadores que las medidas evaluadas accionan de forma automática, ya que se han introducido en las medidas.
 Nota 2: Los datos de ahorro de energía se refieren al periodo de 100 años de funcionamiento.

4.93.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2995170500) 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 2995170500

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	7.814,00	1.205,74	-	-	-	-	-
Estado futuro	3.569,00	590,54	1.023,68	4.245,00	4,93	615,20	1,66

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.245 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 4,93 toneladas al año
- Un ahorro económico de 615,20 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁰⁶ de 1023,68 euros amortizable en 1,66 años

106 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.

4.94 SUMINISTRO Nº 2359389100

4.94.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-095

Este Módulo de Medida se encuentra en un armario de PVC atornillado a la pared en la calle Lantana en Caleta de Vélez (termino municipal de Vélez-Málaga). Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº **87733846**, proporciona energía eléctrica a 34 luminarias distribuidas en tres circuitos, que pertenece al CMA-95-A. Es necesario aclarar que realmente existen cinco circuitos, estando el primero sin carga alguna, y el último, que está cogido a dos semáforos tipo LEDs.

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 **22.495 kWh/año**, y un coste estimado de **3.612,36 €/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 0,33 %.

El consumo anterior incluye el producido por los semáforos, que en este caso es de **836,76 kWh/año** siendo el coste asociados a los mismos de **125,51 €/año**.

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-095



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-095-A

El centro de mando se encuentra situado anexo al del módulo de medida, también en un armario de PVC atornillado a la pared y situado en la calle Lantana de Caleta de Vélez, y proporciona energía eléctrica a 34 luminarias distribuidas en tres circuitos (existiendo otro sin carga, y un quinto que coge dos semáforos).

A nivel general, el cuadro no encuentra en las mejores condiciones: existe toma de tierra pero no tiene elementos de protección diferencial en todos los circuitos, aparte de esto los cables de cuarto circuito presentan un mal aislamiento. 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-095-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. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-095-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-095-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE LANTANA
Localización	--

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87733846	Nº suministro	2359388100
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	-
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX80A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	OTRO
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	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	2PX25A	T	0	-	Cobre	Aerea	2.5	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	2.5	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-05	Semáforos	2PX20A	HAGER	0	-	Cobre	Enterrada	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	8.2	11.4	16.4
Reducido	7.3	9.6	14.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407.7	401.8	403.2

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

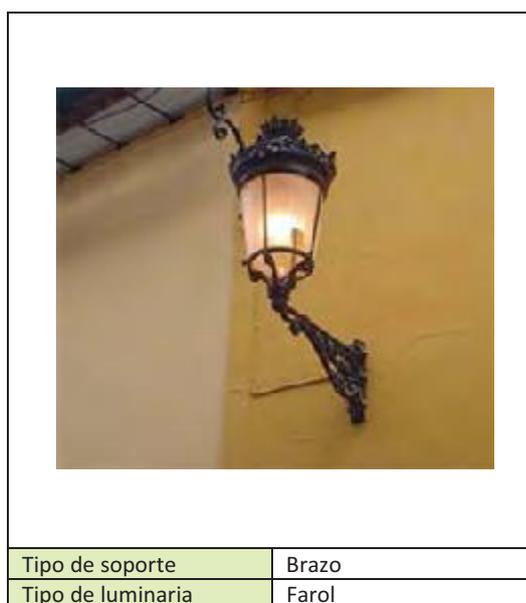
Circuito 1

En este circuito no hay carga alguna.

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 brazo farol (7).



Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

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

- **Lámparas:** el 41,2% son de Vapor de Mercurio, y el 58,8% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrico cerrado (10) y báculo asimétrico abierto (7).

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico abierto

Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 4

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

- **Lámparas:** el 16,67 % son de Vapor de Mercurio, y el 83,33 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrico cerrado (8) y báculo asimétrico abierto (2) y brazo farol (2).

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico abierto

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

El circuito pertenece a un par de semáforos, cuyas lámparas son del tipo Led, por lo que se considera que son óptimos desde el punto de vista de la eficiencia energética. Las lámparas que conforman cada semáforo son las siguientes:

Tipo de semáforo	Color Módulo Semafórico	Medida del modulo semafórico	Tipo de Lámpara	Potencia Lámparas
Vehículo Tricolor	Verde	1/200	Led	12
	Rojo	1/200	Led	12
	Ambar	1/200	Led	12
Peatones	Verde	peatones	Led	12
	Rojo	peatones	Led	12
Repetidor vehículos	Verde	1/100	Led	12
	Rojo	1/100	Led	12

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-095-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-095-A
Municipio: MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eg.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-02	CALLE LA MITANA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	5	750
CIR-02	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-03	URB TRAYAMAR	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	-	2	250
CIR-03	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	10	2.500
CIR-03	CLLON JOSE RUIZ	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	-	5	625
CIR-04	CLLON CAVILA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	-	1	125
CIR-04	CLLON DUBILES	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	-	1	125
CIR-04	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	8	2.000
Total								34	8.675

Fuente: elaboración propia

4.94.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-095)

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 34 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,67 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 8,37 kW,
 - que sí tiene maxímetro,
 - que la discriminación horaria es Con DH,
 - que la tarifa actual es 2.0DHA,
 - el factor de potencia es 0,65,
 - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 275,76 €.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 DHA de la T.U.R. Por otro lado se propone la separación de los consumos de semáforos y alumbrado público, dando de alta a un nuevo suministro.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda incrementar la potencia a contratar hasta los 9 kW, ajustándose mucho mejor a lo que realmente demanda este suministro. Para el suministro destinado a semáforos es necesario contratar una potencia de 1 kW
 - **Discriminación horaria:** Seguir con el tipo Con DH y contratar la misma para los semáforos.
 - **Factor de potencia:** Se recomienda la instalación de una batería de condensadores de 7,5 kVAr con un coste estimado de 304,50 €.
 - **Ejecución de proyectos:** Al superar la potencia instalada en un 50 % a la contratada, será necesario realizar un proyecto de instalación que rondará los 1.500 € los gastos de visado y realización del proyecto y 25.000 € la adaptación a la nueva potencia contratada de las lámparas dependientes del centro de mando. Por otro lado, no haría falta realizar un proyecto para el nuevo suministro destinado a semáforos. 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-095-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, SICAP¹⁰⁷,

¹⁰⁷ 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.

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 9 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 34 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, donde se obtiene una nueva recomendación para la contratación de la potencia del cuadro.

➡ Potencia recomendada: 8,43 kW

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.755 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO₂ de 6,69 toneladas al año
- Un ahorro económico de 812,37 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁰⁸ de 1.026,48 euros amortizable en 1,26 años.

108 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	EMA-095-A
Cortador	87733848
Consumo (kWh)	22.466
Coste Actual (€)	3.612,36
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.612,36

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	175	1
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	2
VAPOR SODIO ALTA PRESION	253	12
Total potencia instalada (W)		579

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{FE}	417,71
V _{FB}	411,93
V _{FC}	411,21

Intensidades nominales (A)	
I _{FE}	1,21
I _{FB}	11,71
I _{FC}	14,41

Intensidades reducidas (A)	
I _{FE}	2,91
I _{FB}	6,11
I _{FC}	14,91

Régimen de funcionamiento	
Sistema de control	Control manual
Modo de funcionamiento	ELI
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	1.737
Régimen optimizado	2.013

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	REP/COM	UTIL/COM
Sistema normal	11,91	11,7
Utilización normal	1,1	11,7

Coseno phi	
Consumo FE	0,9
Consumo FB	0,81
Consumo FC	0,75

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo lámpara	Pot. Actual (W)	Tipo lámpara	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	175	VAPOR SODIO	71
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	VAPOR SODIO	151
VAPOR SODIO ALTA PRESION	253	VAPOR SODIO	253
Tipo lámpara	Pot. Actual (W)	Tipo lámpara	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	175	VAPOR SODIO	71
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	VAPOR SODIO	151
VAPOR SODIO ALTA PRESION	251	VAPOR SODIO	251

Incorporación RED-EST	
Sistema	RED-EST
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de control	Control manual
Modo de funcionamiento	ELI
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal	1.737
Régimen optimizado	2.163

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	EDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+EDN	VSAP+HE	HM+HE
Consumo(kWh)	20.337	20.337	16.313	19.280	16.632	16.739	13.312	14.417
Ahorro (kWh)	2.167	2.167	4.161	3.205	5.862	5.755	9.182	8.078
Coste (€)	3.339,70	4.007,08	2.986,11	3.127,06	2.778,43	2.739,99	2.280,42	3.100,76
Ahorro (€)	272,66	-384,72	627,24	405,28	633,92	612,36	1.331,93	€11,60
Inversión (€)	821,28	3.183,66	2.275,75	5.122,80	5.644,08	2.875,08	3.830,76	8.058,88
P.Retorno (Años)	2,01	-	-8,01	10,85	6,76	3,29	2,95	16,76

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	EDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+EDN	VSAP+HE	HM+HE
Consumo(kWh)	20.337	20.337	16.313	19.280	16.632	16.739	13.312	14.417
Ahorro (kWh)	2.167	2.167	4.161	3.205	5.862	5.755	9.182	8.078
Coste (€)	3.339,70	4.007,08	2.986,11	3.127,06	2.778,43	2.739,99	2.280,42	3.100,76
Ahorro (€)	272,66	-384,72	627,24	405,28	633,92	612,36	1.331,93	€11,60
Inversión (€)	821,28	3.183,66	2.275,75	5.122,80	5.644,08	2.875,08	3.830,76	8.058,88
P.Retorno (Años)	2,01	-	3,62	10,85	6,76	3,29	2,95	16,76

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio de Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas fluorescentes

EDN: Incorporación de sistemas de control de potencia

RED-EST: Incorporación de un reactor estático de potencia

HE: Incorporación de lámparas de ahorro

La medida que mejor al ahorro energético por el precio (1) muestra el resultado de la combinación

de todas las medidas en el orden de mayor ahorro energético por el precio de inversión, considerando el coste de inversión y el ahorro de las medidas.

El ahorro de inversión se calcula como la diferencia entre el coste de inversión y el ahorro de las medidas.

El periodo de retorno se calcula como el tiempo que tarda en recuperarse la inversión.

4.94.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2359389100) 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 2359389100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	22.495,00	3.612,36	304,50	-	-	-	-
Estado futuro	16.740,00	2.799,99	1.026,48	5.755,00	6,69	812,37	1,26

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.755 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 6,69 toneladas al año
- Un ahorro económico de 812,37 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁰⁹ de 1.026,48 euros amortizable en 1,26 años.

109 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.

4.95 SUMINISTRO Nº 2575146900

4.95.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-096

Este Módulo de Medida se encuentra empotrado en un monolito de pared situado en la calle Real (lateral de la casa número 54) en Caleta de Vélez (dentro del término municipal de Vélez-Málaga). Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº **8770081**, proporciona energía eléctrica a 32 luminarias distribuidas en dos circuitos, que pertenece al CMA-96-A y a 27 luminarias distribuidas también en dos circuitos pertenecientes al CMA-96-B

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 en los últimos años de **22.502 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **3.566,02 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,33 %.

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-096



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-096-A

El centro de mando se encuentra anexo al del módulo de medida (calle Real), también empotrado en la pared y proporciona energía eléctrica a 32 luminarias distribuidas en dos circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado: tanto el armario como la toma de tierra, aunque los elementos de protección no cumple con el REBT, teniendo que contar con un diferencial cada circuito. Por otro lado incluye un magnetotérmico de 1x10A para proteger el hilo de mando del circuito 2.

El cableado del circuito nº 2 no cumple con lo especificado en el REBT, siendo el mínimo de sección para este tipo de instalación de 6 mm².

Además de esto el cuadro dispone de interruptor general, fotocélula 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-096-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:** la compañía eléctrica procederá a la sustitución del contador actual por uno digital provisto de controlador de potencia. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos. Sustituir el cableado del circuito nº 2

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-096-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-096-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	CALLE REAL (CALETA DE VELEZ)
Localización	Atornillado en el Costado de la vivienda N° 54

MÓDULO DE MEDIDA

N° de contador energía activa	8770081	N° suministro	2575146900
-------------------------------	---------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	LEGRAND
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	MAL
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

Hay un magnetotermico de 1*10A (General Electric) para proteger el hlo de mando del circuito N° 2.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX16A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	2.5	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	9	9	4
Reducido	6	5,8	3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
390.1	398.7	397.4

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 52,6 % son de Vapor de Mercurio, y el 47,3 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 (10) y brazo asimétrico cerrado (9)

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico abierto	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 38,4 % son de Vapor de Mercurio, y el 61,6 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 (5) y brazo asimétrico cerrado (8).

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico abierto	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-096-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando: Municipio		CMA-096-A MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq. Auxillar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	CLLON PAJARITO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	-	1	125
CIR-01	CLLON BUENO (DE)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	-	1	125
CIR-01	CLLON MIGUEL SERRANO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	-	2	250
CIR-01	CALLE REAL (CALETA DE VELEZ)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	-	6	750
CIR-01	CALLE REAL (CALETA DE VELEZ)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.O.Nivel	-	9	1.350
CIR-02	CLLON BOQUERON	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	-	2	250
CIR-02	CALLE ANROYO DEL PILAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.O.Nivel	-	1	150
CIR-02	CALLE REAL (CALETA DE VELEZ)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	-	3	375
CIR-02	CALLE REAL (CALETA DE VELEZ)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.O.Nivel	-	7	1.050
Total								32	4.425

Fuente: elaboración propia

D) CENTRO DE MANDO CMA-096-B

El centro de mando se encuentra anexo al del módulo de medida (calle Real), también empotrado en la pared y proporciona energía eléctrica a 27 luminarias distribuidas en dos circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado: tanto el armario, toma de tierra cableado y los elementos de protección incluyendo un magnetotérmico de 3x16A para proteger cada circuito. Además de esto el cuadro dispone de interruptor general y para el encendido de las lámparas utiliza un reloj astronómico.

Centro de Mando y Protección CM-096-B



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:** actualmente ninguna lámpara tiene reducción activa.
- **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. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-096-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-096-B
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	CALLE REAL (CALETA DE VELEZ)
Localización	Atornillado al costado de la cas Nº 54

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	8770081	Nº suministro	2575146900
-------------------------------	---------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:

A la salida del CIR 1 y CIR 2 están protegidas por magnetotermicoas de I3/*16A cada Circuito . Cuadro solo usado en época de verano para alumbrado de la playa con focos de 400 W

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	4PX25A	LEGRAND	4X25A300	LEGRAND	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	4PX25A	LEGRAND	4X25A300	LEGRAND	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Otros	4PX25A	SIEMENS	0	-	-	-	0	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13	13.1	12.8
Reducido	13	13.1	12.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
393.7	394.5	396.1

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 Halogenuros Metálicos adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo columna proyector (12).



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 100% son Halogenuros Metálicos adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo columna proyector (15).



Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Es un circuito de reserva destinado a futuros usos

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-096-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: Municipio

CMA-096-B
MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq. Auxiliar	Estado	Unidades	P. circuito(W)
CIR01	CALLE REAL (CALETA DE VELEZ)	HALOGENUROS METÁLICOS	400	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	-	12	4.800
CIR02	CALLE REAL (CALETA DE VELEZ)	HALOGENUROS METÁLICOS	400	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	-	15	6.000
Total								27	10.800

Fuente: elaboración propia

E) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-096)

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 lámparas más los equipos auxiliares es de 17,5 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 12,61 kW,
 - que no tiene máxímetro,
 - que no tiene discriminación horaria,
 - que la tarifa actual es 2.0A,
 - el factor de potencia es 0,9.
 - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el máxímetro 965,97 €.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A modo 1 dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con máxímetro, se recomienda observar las lecturas del máxímetro con el fin de ajustar la tarifa a contratar con la potencia consumida por la instalación.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 4,57 kW dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con máxímetro, se recomienda observar las lecturas del máxímetro con el fin de ajustar la potencia contratada.

- **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”, 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”.
- **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.

F) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-096-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, SICAP¹¹⁰, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor (excepto la inversión realizada, que se ha hecho de forma manual al no discriminar SICAP los balastos ya instalados).

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

- La sustitución de 15 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 15 balastos doble nivel punto a punto en las lámparas sustituidas.
- 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, donde se obtiene una nueva recomendación para la contratación de la potencia del cuadro.
 - Potencia recomendada: 16,55 kW

110 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 4.013 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 4,67 toneladas al año
- Un ahorro económico de 486,10 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹¹¹ de 1.510,65 euros amortizable en 3,11 años

111 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-096-A
Contador	8770091
Consumo (kWh)	16.190
Coste Actual (€)	2.666,17
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.666,17

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	15
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	15
Total potencia instalada (W)		4425

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V10	231,11
V100	230,71
V0	230,41

Intensidades nominales (A)	
I1	5,11
I2	5,11
I3	4,11

Intensidades reducidas (A)	
I1	5,11
I2	5,11
I3	5,11

Régimen de funcionamiento	
Sistema de control	0000-1000
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	1737
Régimen reducido	5444

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	VSAP+BE	Unidades
Inversión actual	0,150	0,15
Substitución optima	0,1	0,10*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,9
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,9

* 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. propuesta (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM-100-VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAT-100-VSAP	100
Tipo actual	Pot. actual (W)	Tipo propuesto	Pot. propuesta (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM-100-100	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAT-100-100	100

Incorporación RED-EST	
Controlador	0,0 (0,00)
RF-RED-EST	7,51
VSAP-RED-EST	7,50
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de control	Adm+min+rr
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal	1737
Régimen reducido	5444

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BON	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BON	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	12.864	12.864	15.452	16.322	12.366	12.176	9.896	10.719
Ahorro (kWh)	3.336	3.336	737	-132	3.823	4.013	6.291	6.470
Coste (€)	2.133,33	2.673,74	2.488,10	2.618,68	2.108,63	2.090,06	1.738,34	2.629,76
Ahorro (€)	432,84	-107,66	78,06	-62,41	457,63	486,10	827,83	36,42
Inversión (€)	1.188,80	2.973,26	1.841,44	4.800,00	6.688,80	2.606,88	3.631,30	7.661,26
P.Retorno (Años)	2,70	-	-27,64	-	12,38	6,16	4,26	207,31

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BON	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BON	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	12.864	12.864	15.452	16.322	12.366	12.176	9.896	10.719
Ahorro (kWh)	3.336	3.336	737	-132	3.823	4.013	6.291	6.470
Coste (€)	2.133,33	2.673,74	2.488,10	2.618,68	2.108,63	2.090,06	1.738,34	2.629,76
Ahorro (€)	432,84	-107,66	78,06	-62,41	457,63	486,10	827,83	36,42
Inversión (€)	1.188,80	2.973,26	1.841,44	4.800,00	6.688,80	2.606,88	3.631,30	7.661,26
P.Retorno (Años)	2,70	-	23,68	-	12,38	6,16	4,26	207,31

A) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-096-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.

En este caso que nos ocupa, no es necesaria ninguna propuesta de mejora ya que el cuadro tiene reloj astronómico para el encendido de lámparas y todas son aptas desde el punto de vista de la eficiencia energética, funcionando éstas sólo durante la temporada estival.

No se propone sustitución de lámparas debido que se trata de proyectores ubicados en el paseo marítimo y el ayuntamiento los ha colocado de este tipo por su uso esporádico y ornamental.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-096-B
Contador	8770081
Consumo (kWh)	34.902
Coste Actual (€)	5.991,38
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.991,38

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	411	27
Total potencia instalada (W)		13311

MEDIDAS REALIZADAS

U _{bc}	230,11
U _{ca}	230,11
U _{ab}	230,11

I _{bc}	18,11
I _{ca}	18,11
I _{ab}	18,11

I _{bc}	18,11
I _{ca}	18,11
I _{ab}	18,11

Sistema de control	Regimen normal
Modo de arranque	-

	0,2042M	0,0164E
Salario anual	1,154	1,07
Dilación de obra	0,0	0,15

Coseno phi 1	1,4
Coseno phi 2	1,4
Coseno phi 3	0,95

Regimen normal	4.211
Regimen reducido	J

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Tip. actual	Pot. Actual (W)	Tip. propuesta	Pot. prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	> 0	IE → IM	100
Tip. actual	Pot. Actual (W)	Tip. propuesta	Pot. prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	> 0	IE → IM	100

Situación	Pot. (W)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,11

Sistema de control	-
Horas de reducción	31,00

Regimen normal	1707
Regimen reducido	3-30

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	34.902	34.902	34.902	34.195	34.195	34.902	34.902	34.902
Ahorro (kWh)	0	0	0	707	707	0	0	0
Coste (€)	5.991,38	5.991,38	5.991,38	5.895,31	5.895,31	5.991,38	5.991,38	5.991,38
Ahorro (€)	0,00	0,00	0,00	106,06	106,06	0,00	0,00	0,00
Inversión (€)	0,00	0,00	0,00	4.822,80	4.822,80	0,00	0,00	0,00
P.Retorno (Años)	-	-	-	46,46	46,46	-	-	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	34.902	34.902	34.902	34.195	34.195	34.902	34.902	34.902
Ahorro (kWh)	0	0	0	707	707	0	0	0
Coste (€)	5.991,38	5.991,38	5.991,38	5.895,31	5.895,31	5.991,38	5.991,38	5.991,38
Ahorro (€)	0,00	0,00	0,00	106,06	106,06	0,00	0,00	0,00
Inversión (€)	0,00	0,00	0,00	4.822,80	4.822,80	0,00	0,00	0,00
P.Retorno (Años)	-	-	-	46,46	46,46	-	-	-

VSAP: Sustitución de lámparas halógenos de bajo consumo
 BE: Sustitución de lámparas halógenas metálicas
 BDN: Incorporación de bobinas eléctricas en las líneas de cable
 RED-EST: Incorporación de un regulador estabilizador de tensión
 EC: Incorporación de los cables eléctricos
 La medida con mayor ahorro energético para la instalación es la sustitución de lámparas halógenas metálicas por lámparas halógenas de bajo consumo. El ahorro se consigue al reducir el consumo de energía eléctrica en las lámparas.
 La medida con mayor ahorro económico para la instalación es la sustitución de lámparas halógenas metálicas por lámparas halógenas de bajo consumo. El ahorro se consigue al reducir el consumo de energía eléctrica en las lámparas.

4.95.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2575146900) 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 2575146900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	22.502,00	3.566,02	-	-	-	-	-
Estado futuro	18.489,00	3.079,92	1.510,65	4.013,00	4,67	486,10	3,11

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.013 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 4,67 toneladas al año
- Un ahorro económico de 486,10 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹¹² de 1.510,65 euros amortizable en 3,11 años.

112 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.

4.96 SUMINISTRO Nº 80001256200

4.96.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-097

Este Módulo de Medida se encuentra en un armario de PVC atornillado en un costado del Centro de Transformación nº7892 en un poste de hormigón situado en la urbanización Villas del Mediterráneo (cortijada Los Montozas) en Caleta de Vélez (término municipal de Vélez-Málaga). Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº **11164093**, proporciona energía eléctrica a 14 luminarias distribuidas en un circuito, que pertenece al CMA-97-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y 2.0DHA; el contador es antiguo y no dispone de máxímetro pero si hay un 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 **14.808 kWh/año**, y un coste estimado de **2.344,13 €/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 0,22 %.

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-097



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-097-A

El centro de mando se encuentra anexo al del módulo de medida, situado en la Urbanización del Mediterráneo (cortijada Los Montozas) y proporciona energía eléctrica a 14 luminarias distribuida en un único circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado: Aunque el armario es metálico, posee toma de tierra. El cableado cumple con la legislación, aunque deberían llevar una protección diferencial por cada circuito. Además de esto el cuadro dispone de interruptor general y para el encendido de las lámparas utiliza fotocélula.

Centro de Mando y Protección CM-097-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** no hay siendo todos del tipo electromagnético.
- **Balastos electrónicos:** no existen balastos de este tipo.
- **Reducción en cabecera:** no hay ningún equipo con estas características.
- **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. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-097-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-097-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	AVDA CALETA
Localización	-

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11164093	Nº suministro	80001256200
-------------------------------	----------	---------------	-------------

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	MERLIN GERIN
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	4PX32A	APER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	No tiene		-
Célula fot.	Si	ORBIT	
Interruptor manual	Si	ABB	
Tipo sistema de ahorro	No tiene		-
Hora inicio reduc.	-:-		-:-
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.	3PX32A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Otros	3PX32A	MG	0	-	-	-	-	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX32A	MG	0	-	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	6	5,8	4,8
Reducido	0	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
387,5	386,1	386,6

En cuanto al circuito, los datos más relevantes son:

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 (14).



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-097-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando Municipio		CMA-097-A MUNICIPIO DE VELEZ-MALAGA							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	URB TRAYAMAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	14	3.500
Total								14	3.500

Fuente: elaboración propia

4.96.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-097)

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 14 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,025 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 3,66 kW,
 - que no tiene maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es Con DH,
 - que la tarifa actual es 2.0DHA,
 - el factor de potencia es 0,9.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0DHA modo 1 dentro de la T.U.R.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 5,19 kW dentro de la T.U.R. potencia más que suficiente para lo que demanda este cuadro de alumbrado público.

- **Discriminación horaria:** seguir con el tipo Con DH.
- **Ejecución de proyectos:** No resulta necesario.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-097-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, SICAP¹¹³, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

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

- Instalación de un reloj astronómico programado para el encendido de lámparas.
- Reducción de las lámparas desde la 1:00 hasta la 8:00.
- Instalación de balastos electrónicos en todas las lámparas del cuadro.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.649 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 6,57 toneladas al año
- Un ahorro económico de 847,37 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹¹⁴ de 1.840 euros amortizable en 2,17 años

113 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.

114 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	CIA-097-A
Contador	11184983
Consumo (kWh)	14.863
Coste Actual (€)	2.362,36
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.352,95

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	1
Total potencia instalada (W)	3500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{LN}	107,50
V _{LL}	173,17
V _{ph}	103,30

Intensidades nominales (A)	
I _{LN}	6,00
I _{LL}	8,70
I _{ph}	5,00

Intensidades reducidas (A)	
I _{LN}	3,00
I _{LL}	5,00
I _{ph}	2,00

Régimen de funcionamiento	
Clase de conexión	CeLLe
Clase de regulación	--

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	REFERE	OTRO
Máximo (€/kWh)	3,177	3,15
Situación actual	0,0	0,15

Desarrollo	
Desarrollo 1	0,32
Desarrollo 2	0,30
Desarrollo 3	0,3

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.010
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 SODIO ALTA PRESION	250	VAPOR SODIO	250
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesta	Pot. Prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VAPOR SODIO HM	250

Incorporación RED-EST	
Secuencia	Pot. (W)
RED-EST	4,00
VAPOR RED-EST	7,50
Régimen de funcionamiento propuesto	
Clase de conexión	ceLLe
Clase de regulación	J1LL
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1.010
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)	14.484	14.484	11.086	11.012	11.012	11.086	9.214	9.978
Ahorro (kWh)	379	379	3.776	3.351	3.351	3.776	5.648	4.884
Coste (€)	2.295,45	2.548,07	1.785,81	1.849,68	1.849,68	1.785,81	1.604,97	1.872,27
Ahorro (€)	66,90	-195,71	666,53	602,67	602,67	666,53	847,37	480,08
Inversión (€)	300,00	1.504,00	1.263,20	4.800,00	4.800,00	1.263,20	1.840,00	3.634,00
P.Retorno (Años)	5,27	-	-7,68	9,54	9,54	2,22	2,17	7,38

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	14.484	14.484	11.086	11.012	11.012	11.086	9.214	9.978
Ahorro (kWh)	379	379	3.776	3.351	3.351	3.776	5.648	4.884
Coste (€)	2.295,45	2.548,07	1.785,81	1.849,68	1.849,68	1.785,81	1.604,97	1.872,27
Ahorro (€)	66,90	-195,71	666,53	602,67	602,67	666,53	847,37	480,08
Inversión (€)	300,00	1.504,00	1.263,20	4.800,00	4.800,00	1.263,20	1.840,00	3.634,00
P.Retorno (Años)	5,27	-	2,22	9,54	9,54	2,22	2,17	7,38

VSAP: Simulación de lámparas Vapor sodio de Alta Presión.
 HM: Simulación de lámparas Vapor sodio de Baja Presión.
 BDN: Simulación de lámparas de Baja Presión de tipo BDN.
 RED-EST: Simulación de lámparas de tipo RED-EST.
 VSAP+RED-EST: Simulación de lámparas de tipo VSAP y RED-EST.
 VSAP+BDN: Simulación de lámparas de tipo VSAP y BDN.
 VSAP+BE: Simulación de lámparas de tipo VSAP y BE.
 HM+BE: Simulación de lámparas de tipo HM y BE.
 P.Retorno: Período de recuperación de la inversión en años.
 Nota: Los valores de inversión y de ahorro se refieren a los valores de inversión y de ahorro en euros.
 Nota: Los valores de inversión y de ahorro se refieren a los valores de inversión y de ahorro en euros.
 Nota: Los valores de inversión y de ahorro se refieren a los valores de inversión y de ahorro en euros.

4.96.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80001256200) 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 80001256200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	14.863,00	2.352,35	-	-	-	-	-
Estado futuro	9.214,00	1.504,98	1.840,00	5.649,00	6,57	847,37	2,17

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.649 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 6,57 toneladas al año
- Un ahorro económico de 847,37 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹¹⁵ de 1.840 euros amortizable en 2,17 años

115 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.

4.97 SUMINISTRO Nº 80038856200

4.97.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-098

Este Módulo de Medida se encuentra en un armario de PVC atornillado a la pared situado en la cortijada de las Montozas en Caleta de Vélez (dentro del término municipal de Vélez-Málaga). Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº **10280780** y proporciona energía eléctrica a 11 luminarias distribuidas en dos circuitos, que pertenece al CMA-98-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y 2.0A; 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 **5.430 kWh/año**, y un coste estimado de **837,52 €/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 0,08 %.

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-098



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-098-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 11 luminarias distribuidas en dos circuitos.

A nivel general, el cuadro no se encuentra en buen estado: no existe toma de tierra siendo el armario metálico. El cableado presenta ya cierto deterioro y tiene una sección por debajo de lo que marca el reglamento. Además de esto el cuadro no dispone de interruptor general. Para el encendido de las lámparas utiliza fotocélula. Con respecto a las protecciones cuenta con un diferencial y los correspondientes magnetotérmicos.

Centro de Mando y Protección CM-098-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. Instalar toma de tierra y sustituir cableado, además se deben instalar protecciones diferenciales en todos los circuitos como establece el REBT.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-098-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-098-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	AVDA CALETA
Localización	EN C/ CORTIJADA LOS MONTOZAS, EN EL LATERAL DEL DEPOSITO DE AGUA (ATORNILLADO)

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	10280780	Nº suministro	80038856200
-------------------------------	----------	---------------	-------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X25A300	GENERAL ELECTRIC

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX15A	SIMON
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN	Elem.protección	BIEN
Tierra	MAL		MAL

Observaciones:

Suministro monofásico con diferencial trifásico puenteando las fases a la entrada

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	1PX15A	SIMON	0	-	Cobre	Aerea	2.5	-
CIR-02	Alumb.Publ.	1PX15A	SIMON	0	-	Cobre	Aerea	2.5	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nóminal	8.2	0	0
Reducido	8.2	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
221.7	0	0

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

Circuito 1

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Mercurio, no siendo adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo brazo asimétrico abierto (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 Mercurio, no siendo adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo brazo farol (3) y brazo asimétrico abierto (6).

			
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-098-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando	CMA-098-A								
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA								
Círculo	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR - 01	AVDA CALETA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	250
CIR - 02	AVDA CALETA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CIR - 02	AVDA CALETA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	6	750
Total								11	1.375

Fuente: elaboración propia

4.97.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-098)

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

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

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 0,66 kW,
 - que la potencia demandada por las 11 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,581 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 1,16kW,
 - que no tiene máxímetro ,
 - que no posee discriminación horaria ,
 - que la tarifa actual es 2.0A,
 - el factor de potencia es 0,85.
 - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el máxímetro 68,27 €.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A modo 1 dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con máxímetro, se recomienda observar las lecturas del máxímetro con el fin de ajustar la tarifa a contratar con la potencia consumida por la instalación.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 0,66 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”.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-098-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, SICAP¹¹⁶, 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 11 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
 - Instalación de un reloj astronómico programado para el encendido de lámparas.
 - Reducción de las lámparas desde la 1:00 hasta la 8:00.
 - Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación, donde se obtiene una nueva recomendación para la contratación de la potencia del cuadro.
- ➔ Potencia recomendada: 1,37 kW

116 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 3.531 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 4,10 toneladas al año
- Un ahorro económico de 468,49 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹¹⁷ de 1.547,62 euros amortizable en 3.30 años

117 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-098-A
Contador	10280780
Consumo (kWh)	5.430
Coste Actual (€)	837,52
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	837,52

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	120	1
Total potencia instalada (W)		120

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

V _{LN}	220
V _{LL}	380
V _{FE}	0,00

Intensidades nominales (A)

I _{LN}	3,20
I _{LL}	3,20
I _{FE}	0,00

Intensidades reducidas (A)

I _{LN}	6,20
I _{LL}	6,20
I _{FE}	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Grilla
Horario de regulación	24

Preceos eléctricos de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Ultrared
Edificios residenciales	11,19	11,17
Edificios industriales	11	11,17

Cosenos phi

Cosphi LN	1,00
Cosphi LL	1,00
Cosphi FE	1,00

Horas anuales de utilización (h)

Horario normal	1000
Régimen reducido	0

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Potencia (W)	Tipo propuesta	Potencia (W)
VAPOR MERCURIO	120	VM 100W	70
Tipo actual	Potencia (W)	Tipo propuesta	Potencia (W)
VAPOR MERCURIO	120	VM 100W	70

Incorporación RED-EST

RED-EST	1,50
VAPOR RED-EST	1,50

Régimen de funcionamiento propuesta

Sistema encendido	Asistencia
Horario de regulación	0,00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen normal	1000
Régimen reducido	2160

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	EDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+EDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	2.963	2.963	4.261	4.048	2.272	2.268	1.898	2.056
Ahorro (kWh)	2.467	2.467	1.069	881	3.008	3.162	3.531	3.374
Coste (€)	528,75	745,33	877,07	705,24	440,06	424,47	399,03	608,24
Ahorro (€)	308,78	92,18	160,44	132,27	397,45	413,04	458,49	228,28
Inversión (€)	937,12	1.137,09	699,84	4.800,00	5.437,12	1.187,91	1.547,82	2.699,09
P.Retorno (Años)	3,03	12,33	12,33	36,28	13,67	2,87	3,30	11,82

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	EDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+EDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	2.963	2.963	4.261	4.048	2.272	2.268	1.898	2.056
Ahorro (kWh)	2.467	2.467	1.069	881	3.008	3.162	3.531	3.374
Coste (€)	528,75	745,33	877,07	705,24	440,06	424,47	399,03	608,24
Ahorro (€)	308,78	92,18	160,44	132,27	397,45	413,04	458,49	228,28
Inversión (€)	937,12	1.137,09	699,84	4.800,00	5.437,12	1.187,91	1.547,82	2.699,09
P.Retorno (Años)	3,03	12,33	4,98	36,28	13,67	2,87	3,30	11,82

VSAP: Sustitución de lámparas vapor de sodio por LED.
 HM: Incorporación de lámparas halógenas incandescentes.
 EDN: Incorporación de lámparas económicas incandescentes de doble filamento.
 RED-EST: Incorporación de un regulador estabilizador de tensión.
 BE: Incorporación de los otros dispositivos.
 La medida con mayor ahorro es el encendido por sensores de 100 años de la instalación de luminaria tipo P. La inversión en esta medida es de 1.547,82 euros y el ahorro anual es de 458,49 euros. El tiempo de retorno es de 3,30 años.
 La inversión en esta medida es de 1.137,09 euros y el ahorro anual es de 92,18 euros. El tiempo de retorno es de 12,33 años.
 La inversión en esta medida es de 937,12 euros y el ahorro anual es de 308,78 euros. El tiempo de retorno es de 3,03 años.

4.97.3 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	5.430,00	837,52	-	-	-	-	-
Estado futuro	1.899,00	369,03	1.547,62	3.531,00	4,10	468,49	3,30

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.531 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 4,10 toneladas al año
- Un ahorro económico de 468,49 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹¹⁸ de 1.547,62 euros amortizable en 3.30 años

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.

4.98 SUMINISTRO MMA-099

4.98.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-099

Este Módulo de Medida, se encuentra en el Paseo Marítimo, ubicado en un monolito junto a un restaurante. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 9974224 y el de reactiva nº 8398188, proporciona energía eléctrica a 116 luminarias distribuidas en 6 circuitos, que pertenece al CMA-099-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas no se han podido determinar exactamente ya que no se dispone de las facturas eléctricas asociadas a este contador. En la realización del inventario, como muestra la fotografía anterior, se trata de contadores analógicos por lo que en cumplimiento de la normativa deberán ser sustituidos ambos por uno digital. (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Teniendo en cuenta las horas de funcionamiento del alumbrado público, las mediciones realizadas en el cuadro y la potencia instalada que tiene, se puede decir que este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **116.910 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **19.967,44 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,73 %.

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-099



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

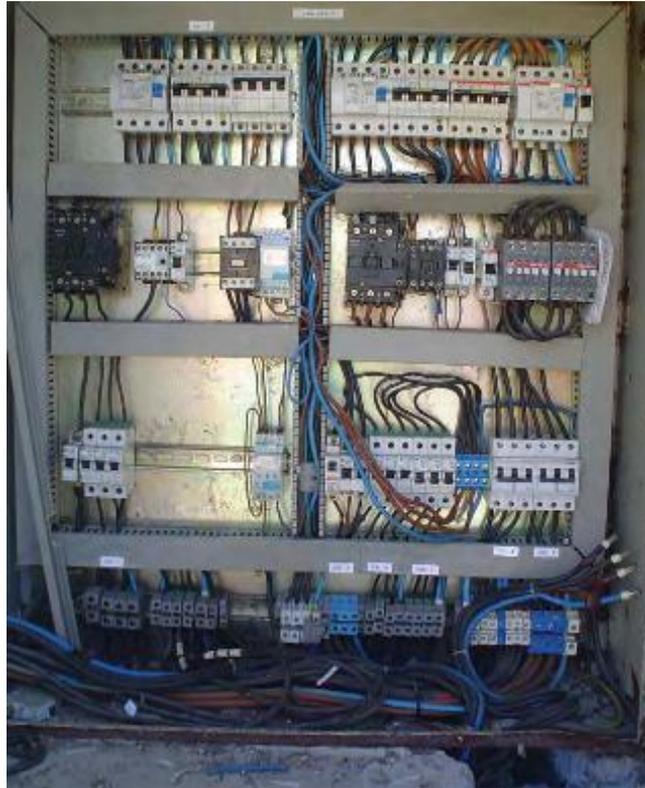
B) CENTRO DE MANDO CMA-099-A

El centro de mando, se encuentra situado en el Paseo Marítimo de Torre del mar, en la misma caseta que el módulo de medida, proporciona energía eléctrica a 116 luminarias distribuidas en 6 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, la tierra, aunque es necesario instalar una protección diferencial en cada circuito.

Los circuitos 4, 5 y 6 sólo funcionan en los meses de verano y están destinados a proporcionar energía a la playa.

Centro de Mando y Protección CM-099-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** la mayoría de las lámparas instaladas tienen balastos de doble nivel instalados.
- **Balastos electrónicos:** no hay balastos de este tipo en el cuadro actualmente.
- **Reducción en cabecera:** el cuadro dispone de un reductor de flujo en cabecera para las lámparas de halogenuros metálico.
- **Telegestión:** no hay sistemas de control instalados en el cuadro.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** se procederá por parte de la compañía eléctrica a la sustitución de los contadores actuales analógica por otros digitales provistos de controlador de potencia. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-099-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-099-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	PASEO MARITIMO DE LEVANTE
Localización	MONOLITO JUNTO AL CHIRINGUITO MI PAQUITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	9974224	Nº suministro	-
-------------------------------	---------	---------------	---

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	2	4PX63A	ABB
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	3	4X63A300	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	6	3PX125A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Amarrio	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P Magn.	Marca	P Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX20A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	4PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX20A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX32A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-05	Alumb.Publ.	3PX32A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-06	Alumb.Publ.	3PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	48.2	42.5	44.6
Reducido	43.8	37	47.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
395.4	394.2	396.8

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

Circuito 1

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

- **Lámparas:** el 56 % son de Vapor de Sodio, y el 44 % son de Halogenuro Metálico por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** existen 4 luminarias del tipo columna asimétrico cerrado, 14 del tipo báculo asimétrico cerrado y 14 del tipo columna cónica

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

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

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

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



Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

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

- **Lámparas:** el 65 % son de Halogenuro Metálico, y el 35 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** 15 luminarias son del tipo columna cónica, y 8 son del tipo columna asimétrica cerrada.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Cónica	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Halogenuro Metálico que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo columna proyector.

	
Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Halogenuro Metálico que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo columna proyector.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 6

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Halogenuro Metálico que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo columna cónica.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-099-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO										
Centro de mando	undefined									
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MALAGA									
Círculo	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)	
CIR-01	PASEO MARTIMO DE LEVANTE	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	11	1.650	
CIR-01	PASEO MARTIMO DE LEVANTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	600	
CIR-01	PROL AVENIDA DE ANDALUCIA (LINO)	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	4	600	
CIR-01	PROL AVENIDA DE ANDALUCIA (LINO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	16	2.400	
CIR-01	PROL AVENIDA DE ANDALUCIA (LINO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	600	
CIR-02	CALLE MELOSAS (L.A.S)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	16	2.400	
CIR-03	PASEO MARTIMO DE LEVANTE	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	16	2.250	
CIR-03	PASEO MARTIMO DE LEVANTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	8	2.000	
CIR-04	PASEO MARTIMO DE LEVANTE	HALOGENUROS METALICOS	400	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	24	9.600	
CIR-06	PASEO MARTIMO DE LEVANTE	HALOGENUROS METALICOS	400	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	9	3.600	
CIR-06	PASEO MARTIMO DE LEVANTE	HALOGENUROS METALICOS	160	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	9	1.350	
								Total	116	26.850

Fuente: elaboración propia

4.98.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-099)

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”**: Ya que no se ha podido contar la facturación del suministro se han estimado los parámetros del que dispone el cuadro en función de la medición eléctrica realizada.
 - que la potencia demandada por las 116 lámparas más los equipos auxiliares es de 30,8 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 29,36 kW,
 - que la discriminación horaria es con D.H.
 - el factor de potencia es 0,90

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** al no conocer la tarifa contratada se realizarán recomendaciones en función a las mediciones y a la potencia instalada en el cuadro. Por tanto se aconseja legalizar la situación actual. Es necesario localizar las facturas de suministro para conocer el estado del contrato.
 - **Potencia óptima a contratar:** se recomienda contratar 30 kW, lo cual corresponde a la tarifa 3.0.A
 - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria correspondiente para potencias superiores a 15 kW es la tipo 3P
 - **Factor de potencia:** el factor de potencia medido en la realización del inventario es adecuado y no necesita modificaciones.
 - **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 la potencia instalada supera 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 116.000 € 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-099-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando no se recomiendan propuestas de mejora para este suministro ya que; dispone de lámparas eficientes de vapor de sodio con balastos de doble nivel conectados con un hilo de mando a un reloj astronómico que inicia la reducción correctamente y lámparas de Halogenuro Metálico que funcionan exclusivamente en verano y disponen de un reductor de flujo en cabecera; por lo tanto el cuadro se encuentra optimizado. Estas conclusiones se realizan en base a la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP¹¹⁹, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

En el momento de la medición, no se pudo activar el reductor de flujo instalado en el cuadro, siendo las mediciones realizadas para el periodo de reducción de flujo correspondiente a los balastos de doble nivel instalados en las lámparas de Vapor de Sodio.

¹¹⁹ 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	EMA-089-A
Código	9074224
Consumo (kWh)	116.910
Coste Actual (€)	19.967,44
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	19.967,44

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METAL CDS	411	3
HALOGENUROS METAL CDS	151	2
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	2
VAPOR SODIO ALTA PRESION	251	2
Total potencia instalada (W)		2181

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
U ₁	230,41
U ₂	231,24
U ₃	230,64

Intensidades nominales (A)	
I ₁	417,1
I ₂	126,2
I ₃	111,0

Intensidades reducidas (A)	
I ₁	45,41
I ₂	27,00
I ₃	17,20

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Mano administradora
Nivel de reducción	0,00

Precio eléctrico de referencia (€/MWh)		
	GEFAEM	Actual
Consumo actual	0,0	0,15
Consumo optimizado	0,0	0,15

Covarianza	
Covarianza 1	0,00
Covarianza 2	0,00
Covarianza 3	0,00

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	1707
Régimen reducido	2475

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesta	Potencia (W)
HALOGENUROS METALICOS	411	EM → HM	411
HALOGENUROS METALICOS	151	EM → HM	151
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	VSAF → VSAE	151
VAPOR SODIO ALTA PRESION	251	VSAF → VSAE	251
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesta	Potencia (W)
HALOGENUROS METALICOS	411	EM → HM	411
HALOGENUROS METALICOS	151	EM → HM	151
VAPOR SODIO ALTA PRESION	151	VSAF → HM	151

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot. (WVA)
RED-EST	16,00
VSAF+RED-EST	46,11
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	
Nivel de reducción	0,00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal	1707
Régimen reducido	2475

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HMMBE
Consumo(kWh)	116.910	116.910	112.003	118.085	118.085	112.003	98.891	100.702
Ahorro (kWh)	0	0	4.407	-1.164	-1.164	4.407	18.019	16.208
Coste (€)	19.967,44	20.865,27	19.306,37	20.140,63	20.140,63	19.306,37	17.284,58	18.433,95
Ahorro (€)	0,00	-897,83	961,06	-173,19	-173,19	861,06	2.702,85	1.533,48
Inversión (€)	0,00	3.915,62	2.700,79	6.439,20	6.439,20	2.700,79	10.889,00	16.932,62
P.Retorno (Años)	-	-	4,08	-	-	4,08	4,02	11,04

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HMMBE
Consumo(kWh)	116.910	116.910	112.003	118.085	118.085	112.003	98.891	100.702
Ahorro (kWh)	0	0	4.407	-1.164	-1.164	4.407	18.019	16.208
Coste (€)	19.967,44	20.865,27	19.306,37	20.140,63	20.140,63	19.306,37	17.284,58	18.433,95
Ahorro (€)	0,00	-897,83	961,06	-173,19	-173,19	861,06	2.702,85	1.533,48
Inversión (€)	0,00	3.915,62	2.700,79	6.439,20	6.439,20	2.700,79	10.889,00	16.932,62
P.Retorno (Años)	-	-	4,08	-	-	4,08	4,02	11,04

VSAP: Sustitución de lámparas según de Sodio Alta Presión
 HM: Sustitución de lámparas Halógenos metálicos
 BDN: Incorporación de relés de ahorro eléctrico de coste fijo
 RED-EST: Incorporación de un relé de ahorro de potencia
 BE: Incorporación de baterías eléctricas
 La medida de ahorro adoptada en este estudio es la de 0,00€ de inversión por medida.
 Nota 1: Los datos de ahorro en el estudio de optimización se basan en los sistemas asociados a cada medida de ahorro, el modo de funcionamiento de los sistemas.
 Nota 2: El estudio se basó en los datos de consumo de energía eléctrica en el periodo de estudio.

4.98.3 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	116.910,00	19.967,44	-	-	-	-	-
Estado futuro	116.910,00	19.967,44	-	-	-	-	-

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.

4.99 SUMINISTRO MMA-100

4.99.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-100

Este Módulo de Medida, se encuentra ubicado en el paseo marítimo de la localidad, concretamente frente al Club Marítimo. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 9974222, y reactiva nº 8398213 proporciona energía eléctrica a 84 luminarias distribuidas en 6 circuitos, que pertenece al CMA-100-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas no se conocen ya que no se ha podido disponer de la facturación eléctrica asociada a este contador, en el inventario realizado se ha observado que dispone de contador analógico por lo que no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **110.204 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **18.666,36 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,63 %.

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-100



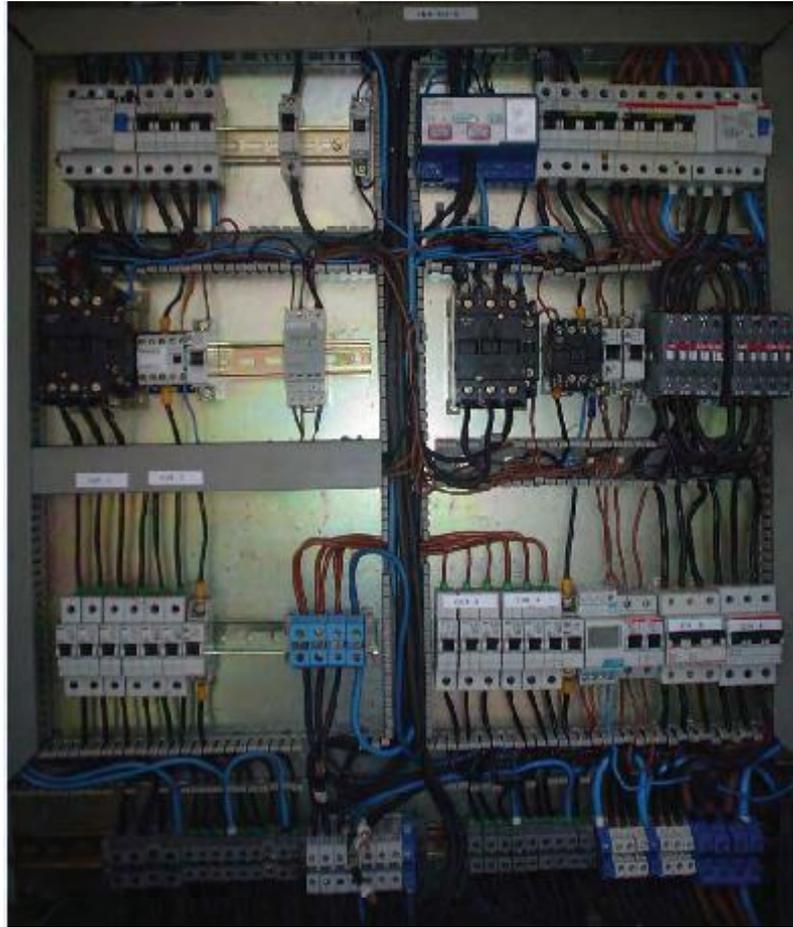
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-100-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida en la misma caseta; dentro del núcleo urbano de Torre del Mar en Vélez- Málaga. Proporciona energía eléctrica a 84 luminarias distribuidas en 6 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado. No estando lo elementos de protección en buen estado ya que se necesitaría instalar un diferencial por circuito.

Centro de Mando y Protección CM-100-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** la mayoría de las lámparas instaladas disponen de balastos de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no hay balastos electrónicos instalados en el cuadro.
- **Reducción en cabecera:** dispone de un reductor en cabecera que reduce el flujo en las lámparas de halogenuro metálico.
- **Telegestión:** No se dispone de sistemas de control instalados.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** la compañía eléctrica procederá a la sustitución de los contadores actuales, tanto activa como reactiva, por un único contador digital que contabilizará ambas energías y además dispone de un controlador de potencia instalado. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-100-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-100-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	PASEO MARITIMO DE LEVANTE
Localización	Manolita junto al Club Marítimo.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	9974222	Nº suministro	-
-------------------------------	---------	---------------	---

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	3	4PX63A	OTRO
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	3	4X40A30	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	OTRO
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	6	3PX125A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Amario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-05	Alumb.Publ.	3PX32A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-06	Alumb.Publ.	3PX32A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	46.2	39.4	37.9
Reducido	43.9	37.7	35.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
404.3	402.5	405.3

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



Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

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

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



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 3

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

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



Tipo de soporte	Columna
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 Halogenuro metálico por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo columna cónica.



Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

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

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



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 5

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

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

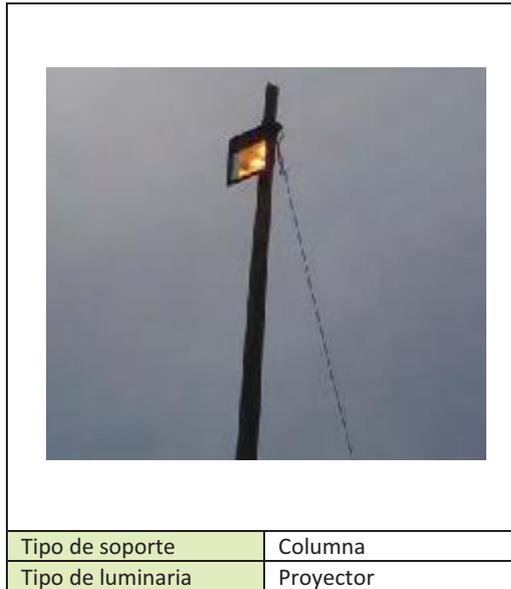


Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 6

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

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



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-100-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando		Municipio							
		MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	AVDA. COLÓN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	750
CIR-04	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	1.500
CIR-02	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	7	1.750
CIR-03	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	24	3.600
CIR-04	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	14	2.100
CIR-05	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	HALOGENUROS METALICOS	400	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	18	7.200
CIR-06	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	HALOGENUROS METALICOS	400	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	12	4.800
Total								84	21.700

Fuente: elaboración propia

4.99.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-100)

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

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

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - que la potencia demandada por las 84 lámparas más los equipos auxiliares es de 24,95 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 26,33 kW,
 - el factor de potencia es 0,91.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - ➔ **Contrato Suministro:** Atendiendo a la potencia instalada se recomienda la tarifa 3.0.A para instalaciones de más de 15 kW. El precio de la energía deberá negociarse en el mercado libre.
 - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda la contratación de 25 kW. En el momento en que sea instalado el nuevo contador digital se aconseja realizar un seguimiento de la facturación para ajustar la potencia a contratar con la marcada por el maxímetro.
 - ➔ **Discriminación horaria:** a esta potencia le corresponde la discriminación 3P
 - ➔ **Factor de potencia:** en cuanto al factor de potencia no es necesario realizar cambios.
 - ➔ **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, si se supera 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. Al estar en una situación temporal, no es necesario la realización de proyectos y en un futuro los bombeos y depuradoras cogidos a este cuadro tendrán su propio suministro y serán de uso privado. 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-100-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando **no se recomiendan medidas para su mejora en términos de eficiencia energética; ya se encuentra optimizado.** Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP¹²⁰, 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, este dato ha sido contrastado con el ayuntamiento de la localidad confirmando que no sean sustituidas por tratarse de proyectores ubicados en el paseo marítimo. Por otro lado, en el momento de la medición no se pudo activar el reductor de flujo instalado en el cuadro, siendo las mediciones realizadas para el periodo de reducción de flujo correspondiente a los balastos de doble nivel instalados en las lámparas de Vapor de Sodio.

120 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	MVEZMALA
Nombre	CMA-100-A
Contador	9974222
Consumo (kWh)	110.204
Coste Actual (€)	18.666,36
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	18.666,36

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	00
HALOGENUROS METALICOS	60	00
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	00
Total potencia instalada (W)	3100	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

U ₁	414,91
U ₂	410,91
U ₃	406,00

Intensidades nominales (A)

I ₁	41,01
I ₂	36,41
I ₃	37,60

Intensidades reducidas (A)

I ₁	43,11
I ₂	37,71
I ₃	35,20

Régimen de funcionamiento

Sistema de control	Tercer cuadrante
Factor de potencia	0,90

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	OT/ESTR	OT/RES
precio actual	0,0	0,15
precio optimizado	0,1	0,07

Coseno phi

Coseno phi ₁	0,90
Coseno phi ₂	0,90
Coseno phi ₃	0,94

Horas anuales de utilización (h)

Régimen actual	1.737
Régimen reducido	2.730

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	100	1 VAPOR SODIO	100
HALOGENUROS METALICOS	150	1 VAPOR SODIO	60
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	2 VAPOR SODIO	250

Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	1 VAPOR SODIO	100
HALOGENUROS METALICOS	150	1 VAPOR SODIO	60
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	2 VAPOR SODIO	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot. (W)
RED-EST	16.000
VSAP+RED-EST	16.000

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema de control	
Factor de potencia	0,90

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen lámparas	1.737
Régimen reducido	2.730

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	110.204	110.204	108.903	108.961	108.961	108.903	96.437	96.498
Ahorro (kWh)	0	0	1.300	1.242	1.242	1.300	14.766	13.706
Coste (€)	18.666,36	18.653,04	18.471,29	18.440,18	18.440,18	18.471,29	16.411,84	16.851,88
Ahorro (€)	0,00	-266,66	195,08	226,18	226,18	195,08	2.254,72	1.814,37
Inversión (€)	0,00	1.378,00	1.100,80	6.439,20	6.439,20	1.100,80	6.256,00	10.184,00
P.Retorno (Años)	-	-	-4,78	26,46	26,46	5,64	3,66	5,61

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	110.204	110.204	108.903	108.961	108.961	108.903	96.437	96.498
Ahorro (kWh)	0	0	1.300	1.242	1.242	1.300	14.766	13.706
Coste (€)	18.666,36	18.653,04	18.471,29	18.440,18	18.440,18	18.471,29	16.411,84	16.851,88
Ahorro (€)	0,00	-266,66	195,08	226,18	226,18	195,08	2.254,72	1.814,37
Inversión (€)	0,00	1.378,00	1.100,80	6.439,20	6.439,20	1.100,80	6.256,00	10.184,00
P.Retorno (Años)	-	-	5,64	26,46	26,46	5,64	3,66	5,61

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión.
 HM: Sustitución de lámparas Halógenos Metálicos.
 BDN: Incorporación de un condensador de alta potencia.
 RED-EST: Incorporación de un reductor estabilizador de potencia.
 BE: Incorporación de balastos electrónicos.
 La medida común a todas las opciones es la de 100 años de funcionamiento en condiciones de vida.
 La vida útil de las lámparas de alta potencia es de 10 años de funcionamiento en condiciones de vida.
 La vida útil de los condensadores de alta potencia es de 10 años de funcionamiento en condiciones de vida.
 La vida útil de los rectificadores de potencia es de 10 años de funcionamiento en condiciones de vida.
 La vida útil de los balastos electrónicos es de 10 años de funcionamiento en condiciones de vida.
 La vida útil de los sistemas de control es de 10 años de funcionamiento en condiciones de vida.
 La vida útil de los sistemas de control es de 10 años de funcionamiento en condiciones de vida.
 La vida útil de los sistemas de control es de 10 años de funcionamiento en condiciones de vida.

4.99.3 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	110.204,00	18.666,36	-	-	-	-	-
Estado futuro	110.204,00	18.666,36	-	-	-	-	-

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.

4.100 SUMINISTRO N° 8236897301

4.100.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-101

Este Módulo de Medida, se encuentra en un armario de pared en la fachada del centro de transformación nº 7777 cerca del conjunto residencial playa Marina. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 2158804, proporciona energía eléctrica a 12 luminarias distribuidas en 1 circuito, que pertenece al CMA-101-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 2.0.2., dispone de reloj de discriminación horaria pero no tiene activado el maxímetro; se trata de un contador digital por lo que cumple con la normativa a falta de la activación del maxímetro. (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 **6.600 kWh/año**, y un coste estimado de **1.089,40 €/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 0,09 %.

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-101



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-101-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida, proporciona energía eléctrica a 12 luminarias distribuidas en 1 circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección.

Centro de Mando y Protección CM-101-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** todas las lámparas del cuadro disponen de balastos de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no existen balastos electrónicos en el cuadro.
- **Reducción:** la reducción instalada en el cuadro es punto a punto y se realiza mediante un hilo de mando conectado a los balastos de doble nivel instalados.
- **Telegestión:** el cuadro no dispone de equipos de telegestión.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** el contador debe ser digital y debe disponer del controlador de potencia instalado.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-101-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-101-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE MELOSÁS (LAS)
Localización	Atomillado junto al CT 7777 de Residencial Playa Marina (cerca Supersol)

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	2158804	Nº suministro	-
-------------------------------	---------	---------------	---

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	3PX25A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X26A30	MERLIN GERIN

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómica	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	MERLIN GERIN
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.	3PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	2.2	2.9	5.7
Reducido	1.9	1	4.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
410.3	409.2	408.1

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

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



Fuente: *Elaboración propia*

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-101-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando		unidades							
Municipio		MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eg.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	CALLE MELOSAS (L.A.S)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	8	1.200
CIR-01	PROL AVENIDA DE ANDALUCIA (LINO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	600
Total								12	1.800

Fuente: *elaboración propia*

4.100.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-101)

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

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

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 3,29 kW,
 - que la potencia demandada por las 12 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,07 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 1,88 kW,
 - que no tienen maxímetro activado,
 - que la discriminación horaria actual es con DH,
 - que la tarifa es 2.0.2,(actual 2.0.A)
 - el factor de potencia es 0,75.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A dentro de la T.U.R.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 3,29 kW dentro de la T.U.R. la cual resulta más que suficiente para lo que demanda este suministro de alumbrado.
 - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”.
 - **Factor de potencia:** teniendo en cuenta que el factor de potencia es relativamente bajo y esto puede ocasionar recargos mensuales, se recomienda la instalación de una batería de condensadores. La correspondiente a esta instalación es una de 2,0 KVAR por un importe de 535,95 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-101-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando no se recomiendan medidas de mejora con respecto a lámparas, balastos o equipos de reducción de flujo, considerando la situación como buena. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP¹²¹, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

¹²¹ 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	MVELEZMÁLAGA
Nombre	GMA-101-A
Contador	2168804
Consumo (kWh)	6.800
Coste Actual (€)	1.089,40
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.089,40

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	50	2
Total potencia instalada (W)	100	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Ve1	113,20
Ve2	109,20
Ve3	418,11

Intensidades nominales (A)	
I1	2,20
I2	2,60
I3	0,71

Intensidades reducidas (A)	
I1	1,90
I2	1,30
I3	0,61

Régimen de funcionamiento	
Sistema propuesto	Holg. administrativo
Horario de utilización	C. CC
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen actual	707
Régimen reducido	2160

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Último año
Consumo actual	0,3	0,15
Consumo optimizado	0,3	0,17

Coseno phi	
Coseno phi 1	1,11
Coseno phi 2	0,01
Coseno phi 3	1,7

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	100	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100
Tipo actual	Pot. actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VAPOR SODIO ALTA PRESION	50

Incorporación RED-EST	
Capacidad	7,01
RED-EST	7,01
VAPOR SODIO ALTA PRESION	7,01

Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema propuesto	-
Horario de utilización	C. CC

Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen actual	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)	6.800	6.800	6.195	6.060	6.060	6.195	4.896	5.270
Ahorro (kWh)	0	0	404	519	519	404	1.733	1.329
Coste (€)	1.089,40	1.358,48	1.026,75	1.007,91	1.007,91	1.026,75	626,85	1.149,88
Ahorro (€)	0,00	-267,07	60,65	81,49	81,49	60,65	263,55	-54,57
Inversión (€)	0,00	1.081,32	703,19	4.500,00	4.500,00	703,19	1.080,00	2.808,32
P.Retorno (Años)	-	-	-4,04	66,22	66,22	11,69	-4,09	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	6.800	6.800	6.195	6.060	6.060	6.195	4.896	5.270
Ahorro (kWh)	0	0	404	519	519	404	1.733	1.329
Coste (€)	1.089,40	1.358,48	1.026,75	1.007,91	1.007,91	1.026,75	626,85	1.149,88
Ahorro (€)	0,00	-267,07	60,65	81,49	81,49	60,65	263,55	-54,57
Inversión (€)	0,00	1.081,32	703,19	4.500,00	4.500,00	703,19	1.080,00	2.808,32
P.Retorno (Años)	-	-	11,69	66,22	66,22	11,69	-4,09	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenas por LED

BDN: Incorporación de baterías de almacenamiento en el sistema

RED-EST: Incorporación de un inverter estabilizador de tensión

BE: Incorporación de baterías de almacenamiento

La medida con mayor ahorro energético para un coste de 100€ es la incorporación de un inverter

Tabla 1: Resumen de la medida en cuanto a las optimizaciones posibles. Para más detalles consultar el anexo de medidas y el estudio de factibilidad de las mismas.

Tabla 2: Resumen de la medida en cuanto a la inversión y el retorno de la misma.

4.100.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8236897301) 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 8236897301

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	6.600,00	1.089,40	535,95	-	-	-	-
Estado futuro	6.600,00	1.089,40	-	-	-	-	-

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.

4.101 SUMINISTRO Nº 2984092000

4.101.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-102

Este Módulo de Medida, se encuentra en un armario atornillado al centro de transformación nº 3498, en la calle Piragua dentro del núcleo urbano de Torre del Mar, en el municipio de Vélez Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 94190673, proporciona energía eléctrica a 70 luminarias distribuidas en 5 circuitos, que pertenece al CMA-102-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 con tarifa 2.0.3 (actual 2.0.A), el contador dispone de maxímetro, y reloj de DH, se trata de un contador digital y por tanto responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **60.451 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **6.350,71 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,79 %.

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-102



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

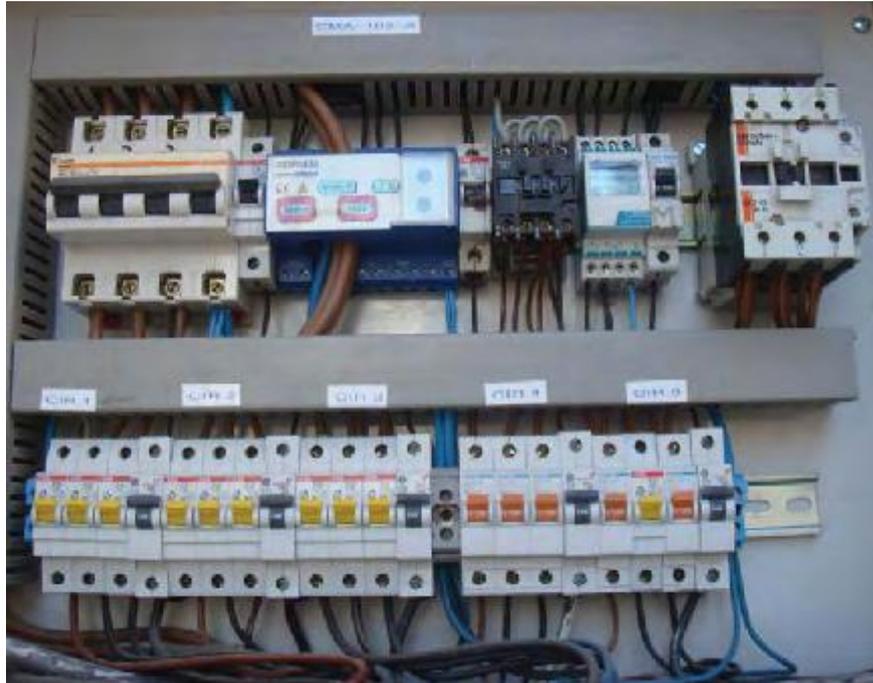
B) CENTRO DE MANDO CMA-102-A

El centro de mando, se encuentra situado en la fachada del centro de transformación nº 3498, situado en la C/ Piragua dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 70 luminarias distribuidas en 5 circuitos.

A nivel general, el armario se encuentra en buen estado, aunque los elementos de protección no disponen de un diferencial por circuito, por lo que no cumple con el REBT. Por otro lado el cuadro no dispone de toma de tierra. Para el encendido de luminarias se está utilizando un reloj astronómico.

El cableado en los circuitos 4 y 5 no disponen de la sección mínima siendo está 6 mm.

Centro de Mando y Protección CM-102-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** la mayoría de las lámparas disponen de balastos de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no existen equipos de este tipo en la instalación.
- **Reducción:** la reducción instalada en el cuadro es punto a punto y se consigue con los balastos de doble nivel conectados mediante un hilo de mando a un reloj astronómico.
- **Telegestión:** el cuadro no dispone de sistemas de control instalados.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos. Instalar toma de tierra. El cableado de los circuitos nº 4 y 5 debe ser sustituido.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-102-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-102-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE PIRAGUA
Localización	atornillado en la fachada del centro de transformación nº 3498

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	94190673	Nº suministro	2984092000
-------------------------------	----------	---------------	------------

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	3PX63A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P. Magn.	Marca	P. Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	Mixta	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	Mixta	4	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	Mixta	6	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	2.5	-
CIR-05	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	2.5	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nóminal	31.2	21	24.2
Reducido	23.4	12.7	15.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
410	411.5	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 85 % son de Vapor de Sodio, el 5 % son de vapor de mercurio y tan sólo el 10 % son de bajo consumo 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 el 52 %, del tipo báculo asimétrico cerrado el 38 % y de tipo columna farol el 10 %.

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

Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

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

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



Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

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

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



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 4

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

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



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 5

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

- **Lámparas:** el 84 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética y el resto son de halogenuro metálico.
- **Luminarias:** son de tipo brazo asimétrico cerrado el 84 % y el resto de tipo columna cónica.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrado	Tipo de luminaria	Cónica

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-102-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO										
Centro de mando	undefined									
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA									
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)	
CIR-01	CALLE PIRAGUA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	450	
CIR-01	CALLE MARINEROS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	125	
CIR-01	CALLE MARINEROS	FLUORESCENTE COMPACTA	38	COLUMNA	FÁROL	Electrónico	BIEN	2	72	
CIR-01	CALLE MARINEROS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	7	1.050	
CIR-01	CALLE ARENAS (LAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	5	900	
CIR-01	PROL AVENIDA DE ANDALUCIA (DOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	10	1.500	
CIR-02	CALLE PIRAGUA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	1.200	
CIR-03	CALLE GAVIOTAS (LAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	900	
CIR-04	CALLE LEVANTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	9	1.350	
CIR-04	CALLE OCTAVIO LOPEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	5	750	
CIR-05	CALLE LEVANTE	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	4	600	
CIR-05	CALLE LEVANTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	5	750	
CIR-05	CALLE OCTAVIO LOPEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	10	1.500	
CIR-05	CALLE SAN RAFAEL (TORRE DEL MAR)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	900	
								Total	82	12.047

Fuente: elaboración propia

4.101.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-102)

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

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

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 7,89 kW,
 - que la potencia demandada por las 82 lámparas más los equipos auxiliares es de 13,8 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 15,43 kW,
 - que sí tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con D.H.
 - que la tarifa actualmente contratada es 2.0.3
 - el factor de potencia es 0,85
 - Se estima que por penalizaciones por maxímetro se está pagando 426,90 €/año.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** la potencia demandada por la instalación es mayor de la contratada y supone un cambio de tarifa futuro por lo que se recomienda negociar el precio de la energía en el mercado libre.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 16 kW de potencia atendiendo a los datos que marca actualmente el maxímetro instalado.
 - **Discriminación horaria:** Para el caso de alumbrado público se recomienda la tarifa 3P acorde a la potencia recomendada para contratar.
 - **Factor de potencia:** se recomienda hacer un seguimiento de la facturación para detectar posibles recargos. Si estos recargos tuviesen lugar, en gran medida, se recomienda la instalación de una batería de condensadores, la más acertada para esta instalación es una de 6,25 kVAR por un importe de 553,58 €.
 - **Ejecución de proyectos:** al superar la potencia instalada en un 50 % a la contratada, será necesario realizar un proyecto de instalación que rondará los 1.500 € los gastos de visado y realización del proyecto y 70.000 € 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-102-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 legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor. En este caso **no se han considerado los cálculos realizados por la herramienta de gestión energética SICAP** (mostrados en la siguiente imagen) siguiéndose los criterios de cálculos establecidos por la empresa redactora del estudio.

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

- La sustitución de 1 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 1 balastos de doble nivel con reducción de flujo marcada a la 1:00 A.M. de la mañana.
- Sustitución /Adecuación de luminarias.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 291,3 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,34 toneladas al año
- Un ahorro económico de 43,7 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹²² de 80,71 euros amortizable en 1,84 años

122 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	MVELEZNALA
Nombre	CMA-102-A
Contador	94190673
Consumo (kWh)	53.498
Coste Actual (€)	8.771,36
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	8.771,36

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
FLUORESCENTE COMPACTA	36	2
HALOGENUROS METALICOS	150	4
VAPOR MERCURIO	125	1
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	75
Total potencia instalada (W)	12.047	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs	410,00
Vst	411,50
Vrt	408,00

Intensidades nominales (A)	
Ir	31,20
Is	21,00
Ic	24,20

Intensidades reducidas (A)	
Ir	23,40
Is	12,70
Ic	15,70

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Reloj electrónico
Horas de reducción	01:00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	CEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,10€	0,15*
Situación óptima	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,86
Coseno phi 2	0,88
Coseno phi 3	0,8

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	1.737
Régimen reducido	2.463

* 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)
FLUORESCENTE COMPACTA	36	FC -> FC	36
HALOGENUROS METALICOS	150	HM -> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM -> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> VSAP	150
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
FLUORESCENTE COMPACTA	36	FC -> FC	36
HALOGENUROS METALICOS	150	HM -> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM -> HM	70

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	-
Horas de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal	1737
Régimen reducido	2463

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(MWh)	53.254	53.254	51.384	62.240	51.955	61.113	38.731	42.818
Ahorro (kWh)	244	244	2.114	-8.741	-8.457	2.384	13.766	10.679
Coste (€)	8.740,87	10.433,67	8.454,76	10.054,92	10.017,73	8.419,81	6.854,11	8.776,04
Ahorro (€)	30,59	-1.661,80	317,10	-1.293,06	-1.246,86	362,06	2.007,76	-4,19
Inversión (€)	57,52	6.834,35	4.431,34	5.302,80	5.360,72	4.475,71	7.547,42	18.460,35
P.Retorno (Años)	1,85	-	-4,11	-	-	-2,71	3,61	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(MWh)	53.254	53.254	51.384	62.240	51.955	61.113	38.731	42.818
Ahorro (kWh)	244	244	2.114	-8.741	-8.457	2.384	13.766	10.679
Coste (€)	8.740,87	10.433,67	8.454,76	10.054,92	10.017,73	8.419,81	6.854,11	8.776,04
Ahorro (€)	30,59	-1.661,80	317,10	-1.293,06	-1.246,86	362,06	2.007,76	-4,19
Inversión (€)	57,52	6.834,35	4.431,34	5.302,80	5.360,72	4.475,71	7.547,42	18.460,35
P.Retorno (Años)	1,85	-	13,97	-	-	-2,71	3,61	-

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

La medida con mayor ahorro energético para un período de 100 años se ha resultado 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.

4.101.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2984092000) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales e inversión de 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 2984092000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	53.498,00	8.771,86	553,58	-	-	-	-
Estado futuro	53.206,70	8.724,10	80,71	291,30	0,34	47,76	1,69

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 291,30 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,34 toneladas al año
- Un ahorro económico de 47,76 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹²³ de 80,71 euros amortizable en 1,69 años.

123 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.

4.102 SUMINISTRO Nº (MMA-103)

4.102.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-103

Este Módulo de Medida se encuentra situado en el núcleo urbano de Torre del Mar en el paseo marítimo dentro de un monolito a pie de calle. El contador se encuentra ubicado en el interior de un armario. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 9974223 y de energía reactiva nº 8457499. Proporciona energía eléctrica a 108 luminarias, una fuente y un pequeño motor perteneciente a unos contenedores, distribuidas en 8 circuitos que pertenece al CMA-103-A.

Se desconoce los modos de facturación y la tarifa contratada ya que no se ha tenido acceso a la factura municipal. Según las estimaciones derivadas de la toma de datos, se puede decir que el suministro cuenta con reloj de discriminación horaria y no dispone de maxímetro; siendo el modo de facturación de potencia modo 1.

Al no disponer el contador de ningún dispositivo controlador de potencia se procederá próximamente a su sustitución por un contador digital (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro es trifásico y presenta un consumo medio en el último años de **126.379 kWh/año** según la medición. El coste actual estimado por la herramienta SICAP es de **21.728,28 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,87 %.

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-103



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-103-A

El centro de mando se encuentra situado en el mismo monolito que el contador, más concretamente en el paseo marítimo de Torre del Mar. Proporciona energía eléctrica a 108 luminarias, una fuente y un pequeño motor perteneciente a unos contenedores, distribuidos en 8 circuitos que pertenece al CMA-103-A.

El cuadro, en cuestión de protecciones no cuenta con las protecciones pertinentes ya que debería de tener un diferencial por circuito.

Tanto el armario como la toma de tierra se encuentran en buenas condiciones. El cableado no se dispone de manera correcta.

La instalación cuenta con un sistema de ahorro de energía que se pone en marcha a través de un reloj astronómico y un reloj analógico que pone en funcionamiento la fuente ornamental adjunta a este cuadro.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-103-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-103-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	PASEO MARITIMO DE LEVANTE
Localización	monolito a pie de calle, junto "El Copo"

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	9974223	Nº suministro	-
-------------------------------	---------	---------------	---

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	2	4PX50A	ABB
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	2	4X63A300	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	5	3PX25A	AGUT

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:
Los circuitos 5 y 6 sólo funcionan en verano. El circuito 7 alimenta una fuente

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX32A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX20A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-05	Alumb.Publ.	3PX20A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-06	Alumb.Publ.	3PX20A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-07	Otros	3PX25A	ABB	2X25A300	T	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-08	Otros	4PX25A	HAGER	4X40A300	T	-	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	33.7	56.6	47.5
Reducido	31.3	53.4	45.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
417	414.4	413.4



El funcionamiento de las lámparas lo inicia una fotocélula a través de un contactor.

- **Balastos de doble nivel:** Las lámparas de Vapor de Sodio de Alta presión disponen de equipos de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** No hay instalado este tipo de equipos.
- **Reducción en cabecera:** Existe un reductor de flujo en cabecera de la marca Salicru para las lámparas de halogenuros metálicos.
- **Telegestión:** No hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Se sustituirá el contador en breve por uno digital. Instalar protecciones diferenciales por circuitos y sustitución del cableado por una sección de 6 mm.

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, apta desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** el 100% son del tipo Columna Asimétrica Cerrada



Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 100 % son del tipo Halogenuro Metálico.
- **Luminarias:** el 100% son del tipo Columna Proyector.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 3

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

- **Lámparas:** el 100 % son del tipo halogenuro metálico.
- **Luminarias:** el 100% son del tipo columna Proyector



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 4

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

- **Lámparas:** el 93,33 % son de Vapor de Sodio de Alta presión, el 6,67 % son del tipo Halogenuro metálico.
- **Luminarias:** el 42,86 % son del tipo columna asimétrica cerrada, mientras que el 7,14 % son del tipo Columna Proyector y el 50 % son del tipo Proyector.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	Tipo de luminaria	Proyector

Circuito 5

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

- **Lámparas:** el 100 % son del tipo Halogenuro metálico.
- **Luminarias:** el 100 % son del tipo columna Cónica.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Cónica

Circuito 6

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

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

- **Lámparas:** el 100 % son del tipo Halogenuro metálico.
- **Luminarias:** el 100 % son del tipo columna Cónica.



Circuito 7

Al circuito 7 cuenta con una fuente ornamental, que dispone de un pequeño motor de 1,3 kW de potencia.

Circuito 8

Pertenece a un pequeño motor, utilizado para el automatismo de unos contenedores.

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-103-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-103-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Círculo	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq Auxiliar	Estado	Unidades	P.círculo(W)
CIR-01	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	12	3.000
CIR-02	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	HALOGENUROS METALICOS	400	COLUMNNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	16	6.400
CIR-03	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	HALOGENUROS METALICOS	400	COLUMNNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	16	6.000
CIR-04	VIA SIN NOMBRE UNO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	6	1.500
CIR-04	VIA SIN NOMBRE UNO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	2	500
CIR-04	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	HALOGENUROS METALICOS	400	COLUMNNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	1	400
CIR-04	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	1.600
CIR-05	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNNA	OTRO	Electromag.	BIEN	21	3.150
CIR-05	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-06	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	29	4.350
Total								109	26.950

Fuente: elaboración propia

4.102.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-103)

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.

Al no tener acceso a la facturación se han estimado los parámetros que se presuponen debe de tener contratados en función de las medidas tomadas en el cuadro

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
 - Tendría que tener una potencia contratada de 33 kW,
 - que la potencia demandada por las 109 lámparas más los equipos auxiliares es de 30,99 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 30,32 kW,
 - que la posible discriminación horaria es “3P”,
 - que la posible tarifa actual es 3.0A,
 - el factor de potencia es 0,91.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda verificar la existencia del contrato de este suministro. En todo caso se tendría que contratar la energía en el mercado libre. En este caso, al tratarse de un suministro que cuenta con una fuente es necesario separar ésta en un suministro distinto, ya que el horario de funcionamiento es diferente al del alumbrado (12:00 P.M. a 1: 00 A.M.)

- **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 32 kW la necesaria para hacer frente a la demanda de las lámparas y el motor de los contenedores. Por otro lado para el suministro de la fuente habría que contratar una potencia de 1,5 KW
- **Discriminación horaria:** Para una potencia de 32 kW correspondería la discriminación horaria "3P".
- **Factor de potencia:** El coseno de Phi es 0,91, por lo que no se hace necesario la instalación de una batería de condensadores.
- **Redacción de Proyecto:** En el caso de no existiera de proyecto de instalación habría que realizarlo antes de contratar con la comercializadora de libre mercado.

Como se dijo anteriormente todas las recomendaciones mostradas se realizaron en base a las mediciones en el cuadro.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-103-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda **no realizar ninguna mejora inmediata**, ya que actualmente cuenta con los equipos adecuados desde el punto de vista de la eficiencia energética, tanto lámparas como equipos además de disponer un reductor de flujo en cabecera.

No se propone el cambio de los halogenuros metálicos ya que se encuentra en el paseo marítimo y se utilizan con uso ornamental.

Por otro lado, en el momento de la medición no se pudo activar el reductor de flujo instalado en el cuadro, siendo las mediciones realizadas para el periodo de reducción de flujo correspondiente a los balastos de doble nivel instalados en las lámparas de Vapor de Sodio. A continuación se muestra la optimización realizada con la herramienta de gestión SICAP, no estimándose representativo los resultados expuestos.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-103-A
Contador	9974223
Consumo (kWh)	126.379
Coste Actual (€)	21.726,26
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	21.726,26

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	400	32
HALOGENUROS METALICOS	150	51
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	26
Total potencia instalada (W)	26.960	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vs	417,00
Vse	414,40
Vn	410,40

Intensidades nominales (A)

Ir	30,70
Is	55,80
Ii	47,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	31,30
Is	53,40
Ii	45,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reg.ajustorómico
Horario de reducción	06:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.737
Régimen reducido	2.463

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,93
Coseno phi 2	0,91
Coseno phi 3	0,9

* 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	400	HM -> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	150	HM -> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP -> VSAP	250
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	400	HM -> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	150	HM -> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP -> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	45,00
VSAP+RED-EST	45,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	-
Horario de reducción	--
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)	126.379	126.379	123.052	121.678	121.678	123.052	104.376	106.923
Ahorro (kWh)	0	0	3.327	4.801	4.801	3.327	22.003	20.466
Coste (€)	21.726,26	22.211,81	21.229,20	20.857,03	20.857,03	21.229,20	18.276,67	18.965,99
Ahorro (€)	0,00	-433,53	488,06	571,26	571,26	488,06	3.451,61	2.762,29
Inversión (€)	0,00	2.236,00	1.788,80	6.438,20	6.438,20	1.788,80	11.581,00	14.727,00
P.Retorno (Años)	-	-	-4,62	7,39	7,39	3,58	3,38	5,33

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	126.379	126.379	123.052	121.678	121.678	123.052	104.376	106.923
Ahorro (kWh)	0	0	3.327	4.801	4.801	3.327	22.003	20.466
Coste (€)	21.726,26	22.211,81	21.229,20	20.857,03	20.857,03	21.229,20	18.276,67	18.965,99
Ahorro (€)	0,00	-433,53	488,06	571,26	571,26	488,06	3.451,61	2.762,29
Inversión (€)	0,00	2.236,00	1.788,80	6.438,20	6.438,20	1.788,80	11.581,00	14.727,00
P.Retorno (Años)	-	-	-3,86	7,39	7,39	3,58	3,38	5,33

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenos metálicos

BDN: Incorporación de balastos electro magnéticos de doble nivel

RED-EST: Incorporación de un regulador/estabilizador de tensión

BE: Incorporación de balastos electrónicos

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

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

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

4.102.3 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	126.379,00	21.728,28	-	-	-	-	-
Estado futuro	126.379,00	21.728,28	-	-	-	-	-

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.