

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-119-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-119-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE PORTERIA DEL CARMEN
Localización	-

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87055622	Nº suministro	2359858200
-------------------------------	----------	---------------	------------

## PROTECCIÓN GENERAL

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

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	OTRO
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX63A	-

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

## ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX40A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	24.7	15.9	23.9
Reducido	18.6	11.4	15.9

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
389.3	391.4	389.2

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

### Circuito 1

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo brazo farol el 65 % y del tipo columna farol el 35 %.

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

Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 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 farol.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-119-A

**PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO**

Centro de mando	CMA-119-A								
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA								

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq. Auxillar	Estado	Unidades	P. circuito(W)
CIR-01	CALLE SAN JUAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nival	BIEN	7	1.050
CIR-01	CALLE MAGDALENA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nival	BIEN	3	450
CIR-01	CALLE PORTICHUELO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nival	BIEN	2	300
CIR-01	CALLE SAN CAYETANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nival	BIEN	2	300
CIR-01	CALLE PESCADERIA VIEJA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nival	BIEN	1	150
CIR-01	CALLE ARCIPRESTE JOSE ARIZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nival	BIEN	4	600
CIR-01	CALLE ARCIPRESTE JOSE ARIZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nival	BIEN	9	1.350
CIR-01	CALLE ARCIPRESTE JOSE ARIZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nival	BIEN	2	300
CIR-02	CALLE SAN BLAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nival	BIEN	3	450
CIR-02	CALLE PANCHO LOPEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nival	BIEN	7	1.050
CIR-02	CALLE FEDERICO VAHEY	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nival	BIEN	1	150
CIR-02	CALLE MOROS (DE LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nival	BIEN	7	1.050
CIR-02	CALLE FEDERICO MACIAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nival	BIEN	3	450
CIR-02	CALLE ESCALERILLA DEL CARMEN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nival	BIEN	2	300
<b>Total</b>								<b>69</b>	<b>9.850</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.117.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-119)

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 14,12 kW,
  - ➔ que la potencia demandada por las 59 lámparas más los equipos auxiliares es de 10,17 kW,
  - ➔ que la medida en el centro de mando es de 11,67 kW,
  - ➔ dispone de maxímetro ,
  - ➔ que la discriminación horaria con D.H.
  - ➔ que la tarifa es 3.0.1 (actual 3.0.A)
  - ➔ el factor de potencia es 0,82

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - ➔ **Contrato Suministro:** Se recomienda, en base a las lecturas del maxímetro, seguir con la tarifa 2.0DHA actualmente contratada negociando el mejor precio de la energía con una comercializadora del mercado libre.
  - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 14,12 kW, que actualmente cubre de sobra la demanda de este suministro.
  - ➔ **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”.
  - ➔ **Factor de potencia:** en las mediciones realizadas el valor del coseno de phi se muestra muy bajo, esto puede ocasionar ciertos recargos mensuales a la hora de generar energía reactiva, para eliminar estos recargos y corregir este valor se recomienda la instalación de una batería de condensadores de 6,25 KVAR por un importe de 553,58 €

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-119-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, SICAP<sup>25</sup>, 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 conectado con el hilo de mando actual para iniciar la reducción a la 1:00 a.m.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.540 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,95 toneladas al año
- Un ahorro económico de 381,08 euros al año.

---

<sup>25</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Y sería necesaria una inversión<sup>26</sup> de 300 euros amortizable en 0,79 años.

---

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

### DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA 119 A
Contador	87055622
Consumo (kWh)	43.830
Coste Actual (€)	7.073,83
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	7.073,83

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	68
<b>Total potencia instalada (W)</b>		<b>8.850</b>

### MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs	389,30
Vsl	391,40
Vlt	389,20

Intensidades nominales (A)	
Ir	24,70
Is	15,80
It	23,80

Intensidades reducidas (A)	
Ir	16,60
Is	11,40
It	15,90

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

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1128	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,81
Coseno phi 2	0,78
Coseno phi 3	0,84

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

### SIMULACIONES REALIZADAS

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

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

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	41.290	41.290	38.828	39.866	39.866	38.828	32.063	34.669
Ahorro (kWh)	2.540	2.540	5.001	3.846	3.846	5.001	11.826	9.171
Coste (€)	6.692,86	8.034,57	6.323,66	6.497,17	6.497,17	6.323,66	5.299,92	7.039,96
Ahorro (€)	381,08	-960,64	750,27	578,75	578,75	750,27	1.774,00	33,97
Inversión (€)	300,00	5.616,49	3.757,39	5.602,80	5.602,80	3.757,39	5.610,00	14.112,49
P.Retorno (Años)	0,78	-	6,84	9,71	9,71	6,00	3,16	418,37

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	41.290	41.290	38.828	39.866	39.866	38.828	32.063	34.669
Ahorro (kWh)	2.540	2.540	5.001	3.846	3.846	5.001	11.826	9.171
Coste (€)	6.692,86	8.034,57	6.323,66	6.497,17	6.497,17	6.323,66	5.299,92	7.039,96
Ahorro (€)	381,08	-960,64	750,27	578,75	578,75	750,27	1.774,00	33,97
Inversión (€)	300,00	5.616,49	3.757,39	5.602,80	5.602,80	3.757,39	5.610,00	14.112,49
P.Retorno (Años)	0,78	-	5,00	9,71	9,71	5,00	3,16	418,37

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 es la resaltado en color naranja

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

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

#### 4.117.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2359858200) 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 2359858200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	43.930,00	7.073,93	553,58	-	-	-	-
Estado futuro	41.390,00	6.692,85	300,00	2.540,00	2,95	381,08	0,79

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.540 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,95 toneladas al año
- Un ahorro económico de 381,08 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>27</sup> de 300 euros amortizable en 0,79 años.

27 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.

## 4.118 SUMINISTRO Nº 2359856600

---

### 4.118.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-120

Este Módulo de Medida se encuentra en conjunto residencial “El Carmen”, situado en el una caseta dentro del jardín en el núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 87672024. Proporciona energía eléctrica a 26 luminarias distribuidas en 2 circuitos que pertenece al CMA-120-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 y 2.0DHA; el contador es digital y dispone de maxímetro, reloj de DH y contador de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **58.350 kWh/año**, y un coste estimado de **9.217,52 €/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 0,86 %.

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

### Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-120



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

### B) CENTRO DE MANDO CMA-120-A

El centro de mando se encuentra anexo al del módulo de medida, y proporciona energía eléctrica a 26 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buenas condiciones no detectándose ninguna anomalía. La toma de tierra se encuentra en buen estado. En cuanto a elementos de maniobra la puesta en marcha se realiza a través de un reloj analógico.

En cuanto a las protecciones el cuadro no cumple lo que establece el REBT, el cual indica que deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

El cuadro es alimentado por un contactor de maniobra que comparten los cuadros CMA-34-A, CMA-119-A. Dispone de otro contactor que activa el sistema de ahorro.

### Centro de Mando y Protección CM-120-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** Las lámparas de vapor de Sodio cuenta con balastos de doble nivel, mientras que el vapor de mercurio cuenta con electromagnético.
- **Balastos electrónicos:** no están disponibles en este cuadro.
- **Reducción en cabecera:** no existe reductor instalado.
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Instalar una protección diferencial en cada circuito.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-120-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-120-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE PORTERIA DEL CARMEN
Localización	Cuarto exterior a calle con cerradura de Sevillana

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87672024	Nº suministro	2359856600
-------------------------------	----------	---------------	------------

## PROTECCIÓN GENERAL

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

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	OTRO
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX63A	OTRO

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

## ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN		BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX32A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	30.7	27.8	30.6
Reducido	25.9	22.5	24.9

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
389	389.5	387.4

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 97,67 % son de Vapor de Sodio de Alta presión, mientras que el 2,32 % son de Vapor de Mercurio.
- **Luminarias:** El 65,38 % es del tipo Columna farol, mientras que el 19,23 % es del tipo Brazo farol, por otro lado el 3,84 % son del tipo Brazo Asimétrico abierto y el 11,53 % es columna esférica.

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

Fuente: Elaboración propia

### Circuito 2

No existen puntos de luz adjuntos al CIR-02.

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-120-A

Comité de Gestión Municipal		PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO								
Municipio:		VELEZ-MÁLAGA								
CÓDIGO	CALLE	LUMENES	POTENCIA (W)	PUNTO	LUMENES	TIPO DE LUZ	ESTADO	USUARIOS	POTENCIAL (W)	
CMA1	CALLE BAYLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMPIA	FASOL	E.D. HUAL	SEMI	1	150	
CMA1	PLAZA CARNELITA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	300	COLUMPIA	FASOL	E.D. HUAL	SEMI	12	3.750	
CMA1	CALLE PASO A NUEVO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMPIA	FASOL	E.D. HUAL	SEMI	4	600	
CMA1	CALLE PASO A NUEVO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMPIA	FASOL	E.D. HUAL	SEMI	3	2.250	
CMA1	CALLE CAMPEÑA (A)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FASOL	E.D. HUAL	SEMI	4	600	
CMA1	CALLE PADRE TENDRA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMPIA	FASOL	E.D. HUAL	SEMI	7	300	
CMA1	CALLE PADRE TENIMA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMPIA	FASOL	E.D. HUAL	SEMI	2	600	
CMA1	CALLE SAN FERNANDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	120	BRAZO	ASIMETRICA ADICETA	Directo	-	1	120	
CMA1	CALLE ARDOPRESTE JOSE ANJA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FASOL	E.D. HUAL	SEMI	1	450	
CMA1	CALLE ARDOPRESTE JOSE ANJA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMPIA	FASOL	E.D. HUAL	SEMI	4	600	
Total:								44	8.370	

Fuente: elaboración propia

#### 4.118.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-120)

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

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

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 9,13 kW,
  - que la potencia demandada por las 44 lámparas más los equipos auxiliares es de 10,32 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 14,06 kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es Con DH,
  - que la tarifa actual es 2.0DHA,
  - el factor de potencia es 0,73.
  - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 349,69 €.
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - **Contrato Suministro:** Según la medida la potencia demanda es más de 10 kW, por tanto se recomienda contratar la energía en el libre mercado
  - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda 15 kW, la necesaria para hacer frente a la potencia medida.
  - **Discriminación horaria:** Se recomienda seguir con el tipo Con DH.
  - **Factor de potencia:** El coseno de Phi es 0,73 por lo que es necesario la instalación de una batería de condensadores de 7,5 KVAR, para lo cual se necesita una inversión de 563,12 €.
  - **Ejecución de proyectos:** Según la medición en el cuadro la potencia demanda es 14,06 KW. Para contratar esta potencia se necesitará un nuevo proyecto de instalación valorado según estimaciones en 1.500 €, la ejecución de las mejoras del proyecto se estiman en 26.000 €. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-120-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.

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

- La sustitución de 1 lámpara de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 1 balasto de doble nivel punto a punto en la lámpara recién sustituida con reducción marcada a partir de la 1:00 A.M.
- Instalación de un reloj astronómico programado para el encendido de lámparas.
- Sustitución /Adecuación de luminarias,

Los ahorros conseguidos con las mejoras propuestas anteriormente se basan en cálculos realizados por la ingeniería, ya que los datos mostrados por la herramienta de gestión energética no se consideran representativos habiéndose implementado un balasto de doble nivel. Una vez dicho lo anterior, con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.722,44 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de 4,33 toneladas al año
- Un ahorro económico de 552,73 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>28</sup> de 380,71 euros amortizable en 0,69 años.

---

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

### DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-120-A
Contador	87672324
Consumo (kWh)	58.950
Coste Actual (€)	9.217,52
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	9.217,52

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	1
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	29
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	24
<b>Total potencia instalada (W)</b>	10.475	

### MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vra	369,00
Vsf	369,50
Vrl	367,40

Intensidades nominales (A)	
Ir	30,70
Is	27,00
Ic	30,60

Intensidades reducidas (A)	
Ir	25,90
Is	22,50
Ic	24,90

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Rosin analógico
Horario de reducción	C100
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.862
Régimen reducido	2.568

	Precio eléctrico de referencia (€/kWh)	
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	C 1133	C 15*
Situación óptima	C 0	C 15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,77
Coseno phi 2	0,68
Coseno phi 3	0,59

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

### SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM -> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP -> VSAP	250
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM -> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP -> HM	250

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2453

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	64.730	64.730	47.043	62.150	46.312	46.754	38.068	41.878
Ahorro (kWh)	-	-	17.696	2.580	18.418	18.036	26.662	22.902
Coste (€)	6.680,29	6.680,29	4.762,66	6.207,63	4.717,86	4.748,87	3.871,07	4.779,22
Ahorro (€)	-	-	1.917,63	1.989,76	1.969,43	1.933,42	2.809,22	1.939,30
Inversión (€)	357,52	5.053,29	3.696,95	5.602,80	5.990,72	3.731,32	5.663,42	12.851,29
P.Retorno (Años)	0,86	-	-8,56	6,02	3,77	2,15	1,82	9,60

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	64.730	64.730	47.043	62.150	46.312	46.754	38.068	41.878
Ahorro (kWh)	-	-	17.696	2.580	18.418	18.036	26.662	22.902
Coste (€)	6.680,29	6.680,29	4.762,66	6.207,63	4.717,86	4.748,87	3.871,07	4.779,22
Ahorro (€)	-	-	1.917,63	1.989,76	1.969,43	1.933,42	2.809,22	1.939,30
Inversión (€)	357,52	5.053,29	3.696,95	5.602,80	5.990,72	3.731,32	5.663,42	12.851,29
P.Retorno (Años)	0,86	-	-	2,17	6,02	3,77	2,15	1,82

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

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

Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.  
 Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

#### 4.118.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2359856600) 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 2359856600

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	58.350,00	9.217,52	563,12	-	-	-	-
Estado futuro	54.627,56	8.664,79	380,71	3.722,44	4,33	552,73	0,69

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.722,44 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 4,33 toneladas al año
- Un ahorro económico de 552,73 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>29</sup> de 380,71 euros amortizable en 0,69 años.

29 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.

## 4.119 SUMINISTRO Nº 80009171300

---

### 4.119.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-121

Este Módulo de Medida, se encuentra en un monolito en la avenida que finaliza en el paseo marítimo de poniente, 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 9974225, proporciona energía eléctrica a 135 luminarias distribuidas en 7 circuitos, que pertenece al CMA-121-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 3.0.1, el contador no dispone de maxímetro, pero si 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 **105.741 kWh/año**, y un coste estimado de **19.639,46 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 1,57 %. En la estimación de consumo realizada anteriormente se ha tenido en cuenta que los focos del paseo marítimo sólo funcionan durante el verano.

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-121



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

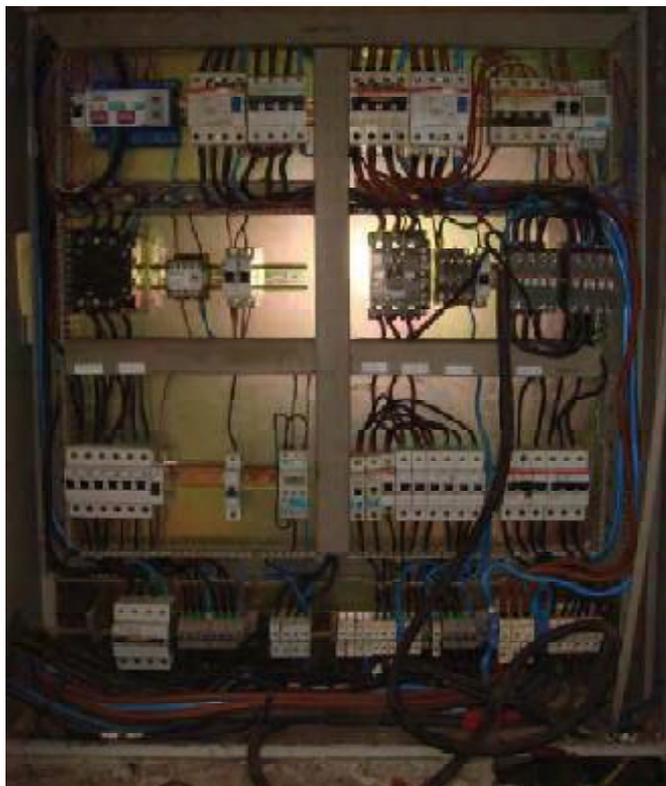
#### B) CENTRO DE MANDO CMA-121-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito situado en el paseo marítimo de poniente; dentro del núcleo urbano de Torre del mar, proporciona energía eléctrica a 134 luminarias distribuidas en 7 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario y tierra. En cuanto a las protecciones el cuadro no cumple lo que establece el REBT, el cual indica que deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos. Si dispone de dos interruptores generales con sus protecciones generales que actúan de protección general del cuadro.

Para el encendido de las luminarias se está utilizando un reloj astronómico. El cableado del centro de mando no se encuentra bien dispuesto dentro de sus correspondientes regletas, aunque el mismo se encuentra en buen estado de conservación.

### Centro de Mando y Protección CM-121-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** Las lámparas de sodio disponen de equipos de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no dispone de equipos de este tipo.
- **Reducción de flujo en cabecera:** Las lámparas de Halogenuro metálico del paseo marítimo disponen de un reductor de flujo en cabecera.
- **Telegestión:** no dispone de sistema de control instalados.
- **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-121-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-121-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	PASEO MARITIMO DE PONIENTE
Localización	MONOLITO JUNTO AVDA. TORE TORE

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	9974225	Nº suministro	80009171300
-------------------------------	---------	---------------	-------------

## PROTECCIÓN GENERAL

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

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX16A	ABB
P.diferencial	0	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 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:  
CABLEADO FUERA DE LA CANALETA

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm <sup>2</sup> )	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	2PX15A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX20A	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX20A	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-03	Alumb.Publ.	2PX15A	-	0	-	Cobre	Mixta	10	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX20A	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-05	Alumb.Publ.	3PX25A	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-06	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	4X40A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-07	Alumb.Publ.	3PX32A	ABB	4X40A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	6	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Regimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	58.1	69.6	53.7
Reducida	51.4	67.4	57.6

## TENSIONES DE FASE

V <sub>RS</sub>	V <sub>ST</sub>	V <sub>TR</sub>
410.9	406.6	410.6

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 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 de tipo columna asimétrica cerrada el 80% y el resto son de tipo columna proyector.

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

*Fuente: Elaboración propia*

## Circuito 3

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

- **Lámparas:** el 100 % son de 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 cónica.



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*

### Circuito 7

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-121-A

**PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO**

Comunidad Autónoma		CMA-121-A								
Municipio		MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA								
Código	Nombre	Descripción	Potencia (W)	Estado	Ubicación	Regulador	Estado	Unidades	Potencia (W)	
0843	PASEO PARTEMIO DE FORNENTE	VAPOR SÓLICO ALTA PRESIÓN	200	COLUMNA	ABNEMTICA CERRADA	E D. Única	BBV	6	1.200	
0844	PASEO PARTEMIO DE FORNENTE	VAPOR SÓLICO ALTA PRESIÓN	200	COLUMNA	ABNEMTICA CERRADA	E D. Única	BBV	6	1.200	
0845	PASEO PARTEMIO DE FORNENTE	FLUORESCENTE	33	OTRO	OTRO	Electromag	BBV	6	330	
0846	PASEO PARTEMIO DE FORNENTE	VAPOR SÓLICO ALTA PRESIÓN	200	COLUMNA	OTRO	E D. Única	BBV	6	1.200	
0847	PASEO PARTEMIO DE FORNENTE	VAPOR SÓLICO ALTA PRESIÓN	200	COLUMNA	OTRO	E D. Única	BBV	6	1.200	
0848	PASEO PARTEMIO DE FORNENTE	VAPOR SÓLICO ALTA PRESIÓN	200	COLUMNA	ABNEMTICA CERRADA	E D. Única	BBV	6	1.200	
0849	PASEO PARTEMIO DE FORNENTE	VAPOR SÓLICO ALTA PRESIÓN	200	COLUMNA	ABNEMTICA CERRADA	E D. Única	BBV	6	1.200	
0850	PASEO PARTEMIO DE FORNENTE	HALÓGENOS METÁLICOS	100	COLUMNA	OTRO	Electromag	BBV	21	2.100	
0851	PASEO PARTEMIO DE FORNENTE	HALÓGENOS METÁLICOS	100	COLUMNA	OTRO	Electromag	BBV	21	2.100	
0852	PASEO PARTEMIO DE FORNENTE	HALÓGENOS METÁLICOS	100	COLUMNA	OTRO	Electromag	BBV	21	2.100	
0853	PASEO PARTEMIO DE FORNENTE	HALÓGENOS METÁLICOS	400	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag	BBV	10	4.000	
0854	PASEO PARTEMIO DE FORNENTE	HALÓGENOS METÁLICOS	400	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag	BBV	11	4.400	
<b>Total:</b>								<b>146</b>	<b>33.600</b>	

Fuente: elaboración propia

#### 4.119.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-121)

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

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

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
  - ➔ tiene una potencia contratada de 13,15 kW,
  - ➔ que la potencia demandada por las 146 lámparas más los equipos auxiliares es de 38,6 kW,
  - ➔ que la medida en el centro de mando es de 41,36 kW,
  - ➔ que no tienen maxímetro ,
  - ➔ que la discriminación horaria es con D.H.,
  - ➔ que la tarifa contratada es 3.0.1 (actual 2.1A)
  - ➔ el factor de potencia es 0,9.
  - ➔ Se estima que las penalizaciones cuando instalen el maxímetro serán de 1.890,83 €/año
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - ➔ **Contrato Suministro:** Se recomienda legalizar el suministro, contratando una tarifa 3.0A mucho más acorde a lo que realmente demanda este alumbrado público.
  - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 41 kW y 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 le corresponderá al suministro será el 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.
  - ➔ **Ejecución de proyectos:** cuando se produzca la instalación del contador digital al superar la potencia instalada en un 50 % a la contratada, será necesario realizar un proyecto de instalación que rondará los 1.500 € los gastos de visado y realización del proyecto y 135.000 € la adaptación a la nueva potencia contratada de las lámparas dependientes del centro de mando. No obstante en el anexo II justificación de inversión se describe esta cuestión, siendo las inversiones reflejadas anteriormente totalmente estimativas.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-121-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando **no es necesario implementar ninguna mejora, puesto que con las lámparas instaladas y el reducción del reductor de flujo en cabecera ya se consigue un importante ahorro energético.** Aunque no se proponga ninguna mejora abajo se muestra la simulación realizada con el programa de simulación SICAP.

### DATOS GENERALES

Municipio	MVE.EZMALA
Nombre	CMA-121-A
Contador	9974225
Consumo (kWh)	169.165
Coste Actual (€)	29.152,99
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	29.152,99

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
FLUORESCENTE	58	4
HALOGENUROS METALICOS	400	39
HALOGENUROS METALICOS	150	80
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	23
<b>Total potencia instalada (W)</b>	33.582	

### MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs	410,90
Vst	405,80
Vrt	410,60

Intensidades nominales (A)	
I <sub>r</sub>	58,10
I <sub>s</sub>	69,60
I <sub>t</sub>	63,70

Intensidades reducidas (A)	
I <sub>r</sub>	51,40
I <sub>s</sub>	67,40
I <sub>t</sub>	57,00

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

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	1,3	0,15*
Situación optimiz.	0,3	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,92
Coseno phi 2	0,99
Coseno phi 3	0,92

\* 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	58	F -> F	58
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)
FLUORESCENTE	58	F -> F	58
HALOGENUROS METALICOS	400	HM -> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	150	HM -> HM	150

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	60,00
VS/P+RED-EST	60,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	-
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1.737
Régimen reducido	2.463

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	169.165	169.165	170.193	167.635	167.635	170.193	143.117	144.632
Ahorro (kWh)	0	0	-1.027	1.529	1.529	-1.027	26.048	24.533
Coste (€)	29.152,99	29.572,21	29.307,10	28.790,11	28.790,11	29.307,10	25.112,39	25.744,06
Ahorro (€)	0,00	-419,22	-54,11	362,87	362,87	-154,11	4.046,69	3.408,93
Inversión (€)	0,00	1.978,03	1.582,40	7.790,40	7.790,40	1.582,40	16.210,00	18.993,00
P.Retorno (Años)	-	-	-	21,46	21,46	-	4,01	5,57

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	169.165	169.165	170.193	167.635	167.635	170.193	143.117	144.632
Ahorro (kWh)	0	0	-1.027	1.529	1.529	-1.027	26.048	24.533
Coste (€)	29.152,99	29.572,21	29.307,10	28.790,11	28.790,11	29.307,10	25.112,39	25.744,06
Ahorro (€)	0,00	-419,22	-54,11	362,87	362,87	-154,11	4.046,69	3.408,93
Inversión (€)	0,00	1.978,03	1.582,40	7.790,40	7.790,40	1.582,40	16.210,00	18.993,00
P.Retorno (Años)	-	-	-	21,46	21,46	-	4,01	5,57

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

La medida con mayor ahorro energético para un precio de 100 años se ha resaltado en color naranja.  
 Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.  
 Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

#### 4.119.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80009171300) 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 80009171300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	105.741,00	19.639,46	-	-	-	-	-
Estado futuro	105.741,00	19.639,46	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

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

No sería necesaria ninguna inversión.

## 4.120 SUMINISTRO Nº 2359742000

---

### 4.120.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-122

Este Módulo de Medida se encuentra ubicado dentro de un armario anclado en la pared de la calle Laguna, en Torre del Mar. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 2113378 y proporciona energía eléctrica a 39 luminarias distribuidas en tres circuitos que pertenecen al CMA-122

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 y 3.0A; el contador es digital y dispone de maxímetro, reloj de DH y puede contabilizar la energía reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **49.217 kWh/año**, y un coste estimado de **7.821€/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 0,73 %.

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-122



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

#### B) CENTRO DE MANDO CMA-122-A

El centro de mando se encuentra anexo al del módulo de medida, también atornillado a la pared y proporciona energía eléctrica a 39 luminarias distribuidas en tres circuitos. Todos los circuitos están dedicados a alumbrado público.

A nivel general, el armario se encuentra a la intemperie. En cuanto a las protecciones el cuadro no cumple lo que establece el REBT, el cual indica que deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos. El cableado cumple perfectamente con lo especificado en el reglamento electrotécnico de baja tensión.

La instalación dispone de toma de tierra, destacar también la existencia de protección contra sobretensiones.

El cuadro dispone de un reloj astronómico que activa el encendido de las lámparas así como la reducción de las mismas.

En la medición del cuadro se ha detectado una anomalía en la fase dos, la reducción no funciona correctamente, ya que en horario nominal funciona en reducido y viceversa. Se recomienda revisar esta fase.

### Centro de Mando y Protección CM-122-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** Todas las lámparas excepto las de vapor de mercurio disponen de estos equipos.
- **Balastos electrónicos:** no existen
- **Reducción en cabecera:** No se dispone de este tipo de reducción.

- **Telegestión:** No hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **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-122-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-122-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE LAGUNA
Localización	ATORNILLADO EN FACHADA DEL CT N° 3625

## MÓDULO DE MEDIDA

N° de contador energía activa	2113378	N° suministro	2359742000
-------------------------------	---------	---------------	------------

## PROTECCIÓN GENERAL

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

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	-
P.diferencial	1	2X25A30	-
Contactores/Relés	2	4PX50A	-

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

## ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN	Elem.protección	BIEN
Tierra	BIEN		MAL

## Observaciones:

HAY 1 MAGNETOTERMICO DE 4X20A PARA PROTEGER EL PROTECTOR DE SOBRETENSION. CADA CIRCUITO TIENE 1 MAGNETOTERMICO DE 1X10A PARA PROTEGER LOS HILOS DE MANDO

## CIRCUITOS DE SALIDA

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

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	21	12.3	20.5
Reducido	15.8	19.6	15.8

## TENSIONES DE FASE

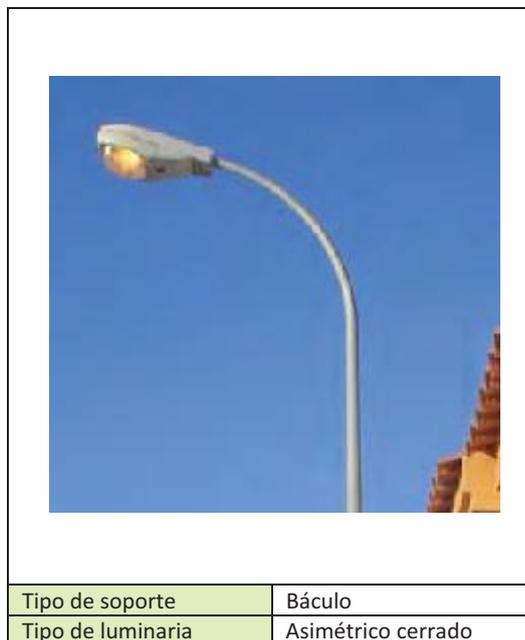
VRS	VST	VTR
416.7	417.2	413.4

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

### Circuito 1

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

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

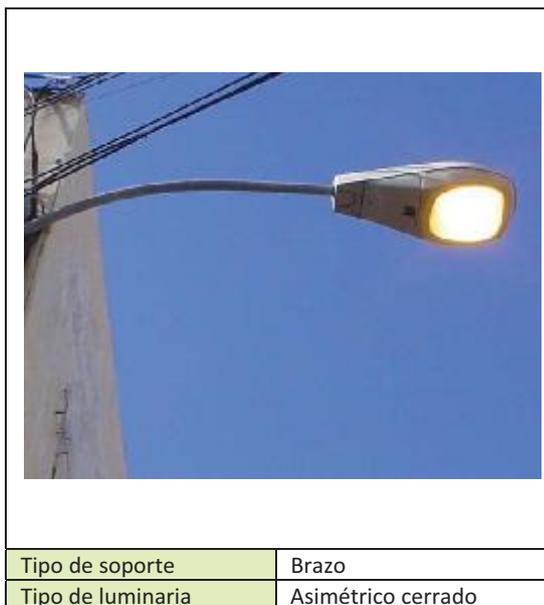


Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta presión, no estimándose necesario ningún cambio.
- **Luminarias:** El 100 % son del tipo Báculo Asimétrico Cerrado.



Fuente: Elaboración propia

### Circuito 3

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

- **Lámparas:** el 95,83 % son de Vapor de Sodio de Alta presión, y el 4,16 % son del tipo Vapor de Mercurio
- **Luminarias:** El 25 % son del tipo columna cónica, el 54,16 % son del tipo brazo asimétrico cerrado, el 16,66 % son del tipo báculo asimétrico cerrado, y el 4,16 % son del tipo brazo asimétrico abierto.



			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	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-122-A

**PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO**

CONCEJO DE IBERIA  
 Municipio: VEREZ-MÁLAGA

Código	Vía	Lumens	Potencia (W)	Soporte	Luminaria	Cg Auxilio	Código	Unidades	Potencia (W)
CMA1	AVDA ANTONIO TORRE TORRE	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BÁCULO	ASIMÉTRICA CERRADA	E.D. HUEL	SEMA	14	2.100
CMA2	AVDA ANTONIO TORRE TORRE	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BÁCULO	ASIMÉTRICA CERRADA	E.D. HUEL	SEMA	18	2.700
CMA3	CALLE LASOJA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	180	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	E.D. HUEL	SEMA	8	1.440
CMA4	CALLE LASOJA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	180	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	E.D. HUEL	SEMA	1	180
CMA5	CALLE JARDINES	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BÁCULO	ASIMÉTRICA CERRADA	E.D. HUEL	SEMA	3	450
CMA6	CALLE FARO NUEVO	VAPOR MERCURIO	135	BRAZO	ASIMÉTRICA ABIERTA	Electrotag	SEMA	1	135
CMA7	CALLE FARO NUEVO	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	E.D. HUEL	SEMA	10	1.500
CMA8	CALLE FARO NUEVO	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	COLUMBA	OTRO	E.D. HUEL	SEMA	3	450
<b>Total</b>								<b>64</b>	<b>8.475</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.120.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-122)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
  - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
  
- “Estado actual”. En resumen este suministro:
  - ➔ tiene una potencia contratada de 15,78 kW,
  - ➔ que la potencia demandada por las 54 lámparas más los equipos auxiliares es de 9,28 kW,
  - ➔ que la medida en el centro de mando es de 14,17 kW,
  - ➔ que sí tiene máxímetro ,
  - ➔ que la discriminación horaria es la de 3 Periodos “3P”.
  - ➔ que la tarifa actual es 3.0A,
  - ➔ el factor de potencia es 0,91.
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - ➔ **Contrato Suministro:** Se recomienda contratar la energía en el mercado libre.
  - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Actualmente la medición en el centro de mando es 14,17 kW, no obstante se observa que la medida marcada por el máxímetro es 16 kW, por lo que se recomienda continuar con la actual potencia contratada, 15,78 kW
  - ➔ **Discriminación horaria:** seguir con la actual “3P”

- **Factor de potencia:** El factor de potencia del suministro es 0,91. No se estima necesario implementar una batería de condensadores ya que los recargos estarían entorno a 10 Euros anuales.
- **Ejecución de proyectos:** No es necesario realizar ningún proyecto de instalación.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-122-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 la inversión calculada por la herramienta no es correcta ya que se considera que se cambian todos los balastos, habiendo lámparas que ya disponen de estos equipos

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

- La sustitución de 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 punto a punto en las lámparas recién sustituidas con reducción de 1:00 A.M.
- Reparación de la Fase II, para que la reducción se produzca a partir de la 1:00 A.M.
- Sustitución /Adecuación de luminarias,

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 438 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,51 toneladas al año
- Un ahorro económico de 60,13 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>30</sup> de 80,71 euros amortizable en 1,34 años.

---

<sup>30</sup> No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

**DATOS GENERALES**

Municipio:	MVELEZMALA
Nombre:	CMA-123-A
Contador:	2143278
Consumo (kWh):	49.27
Coste Actual (€):	7.321,05
Coste Opt. (GEFAEM)(€):	7.021,05

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	1
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	5.4
<b>Total potencia instalada (W)</b>	<b>8.07E</b>	

**MEDIDAS REALIZADAS**

Tensiones de entrada (V)	
U <sub>ms</sub>	416,70
U <sub>ph</sub>	417,20
U <sub>lt</sub>	410,40

Intensidades nominales (A)	
I <sub>r</sub>	21,00
I <sub>e</sub>	12,00
I <sub>l</sub>	20,00

Intensidades reducidas (A)	
I <sub>r</sub>	15,00
I <sub>e</sub>	10,00
I <sub>l</sub>	15,00

Regimen de funcionamiento	
Sistema encendido:	Rajá volumétrica
Horario de reducción:	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Regimen normal:	1.237
Regimen reducido:	2.483

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Difusión actual:	0,118€	0,15*
Difusión optima:	0,3	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1:	0,95
Coseno phi 2:	0,91
Coseno phi 3:	0,95

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

**SIMULACIONES REALIZADAS**

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pat. Actual (W)	Tipo propuesto	Pat. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM -> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> VSAP	150
Tipo actual	Pat. Actual (W)	Tipo propuesto	Pat. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM -> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> HM	150

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pat. (kVA)
RED-EST	5,00
VSAP+RED-EST	15,00
Regimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido:	-
Horario de reducción:	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Regimen normal:	1.737
Regimen reducido:	2.483

**OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL**

Valores:	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo (kWh)	40.002	40.002	38.017	40.212	37.192	38.037	39.769	32.239
Ahorro (kWh)	335	335	18.460	5.005	-2.025	10.710	19.448	18.978
Coste (€)	7.776,36	6.950,50	6.273,80	6.457,19	5.009,87	6.233,06	4.886,21	6.423,45
Ahorro (€)	44,68	-1.147,52	1.547,24	1.353,86	1.811,18	1.587,99	2.924,83	1.397,58
Inversión (€)	57,92	4.851,58	3.142,34	4.322,80	4.850,72	3.188,41	4.883,42	12.626,93
P.Retorno (Años)	1,28	-	-4,27	3,44	2,89	2,03	1,66	8,33

**OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)**

Valores:	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo (kWh)	40.002	40.002	38.017	40.212	37.192	38.037	39.769	32.239
Ahorro (kWh)	335	335	18.460	5.005	-2.025	10.710	19.448	18.978
Coste (€)	7.776,36	6.950,50	6.273,80	6.457,19	5.009,87	6.233,06	4.886,21	6.423,45
Ahorro (€)	44,68	-1.147,52	1.547,24	1.353,86	1.811,18	1.587,99	2.924,83	1.397,58
Inversión (€)	57,92	4.851,58	3.142,34	4.322,80	4.850,72	3.188,41	4.883,42	12.626,93
P.Retorno (Años)	1,28	-	2,03	3,43	2,69	2,03	1,66	8,33

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión  
 HM: Sustitución de lámparas halógenas por led  
 BDN: Incorporación de lámparas electroimánicas de doble etapa  
 RED-EST: Incorporación de un reductor-electroizolador de tensión  
 BE: Incorporación de bobinas eléctricas

La medida con mayor ahorro energético para un periodo de 100 años se ha resaltado en color naranja.  
 Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de limitantes, ni modificación de las tarifas.  
 Nota 2: Inversión asociada al cambio de sistema de iluminación incluida en las optimizaciones.

#### 4.120.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2359742000) 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 2359742000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	49.217,00	7.821,05	-	-	-	-	-
Estado futuro	48.779,00	7.760,92	80,71	438,00	0,51	60,13	1,34

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 438 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,51 toneladas al año
- Un ahorro económico de 60,13 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>31</sup> de 80,71 euros amortizable en 1,34 años.

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

## 4.121 SUMINISTRO Nº 80175429500

---

### 4.121.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-123

Este Módulo de Medida se encuentra situado en la C/ Fenicios, concretamente en la esquina del centro deportivo “La Vega” en Torre del Mar. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 11164154. Proporciona energía eléctrica a 49 luminarias distribuidas en 4 circuitos que pertenece al CMA-123-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y 2.1DHA; el contador es analógico y dispone de reloj de DH. No cuenta con controlador de potencia ni contador de energía reactiva. En breve se procederá a la sustitución del contador por uno digital ó a la instalación de un controlador de potencia (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico)

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **45.092 kWh/año**, y un coste estimado de **7.172,38 €/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-123



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

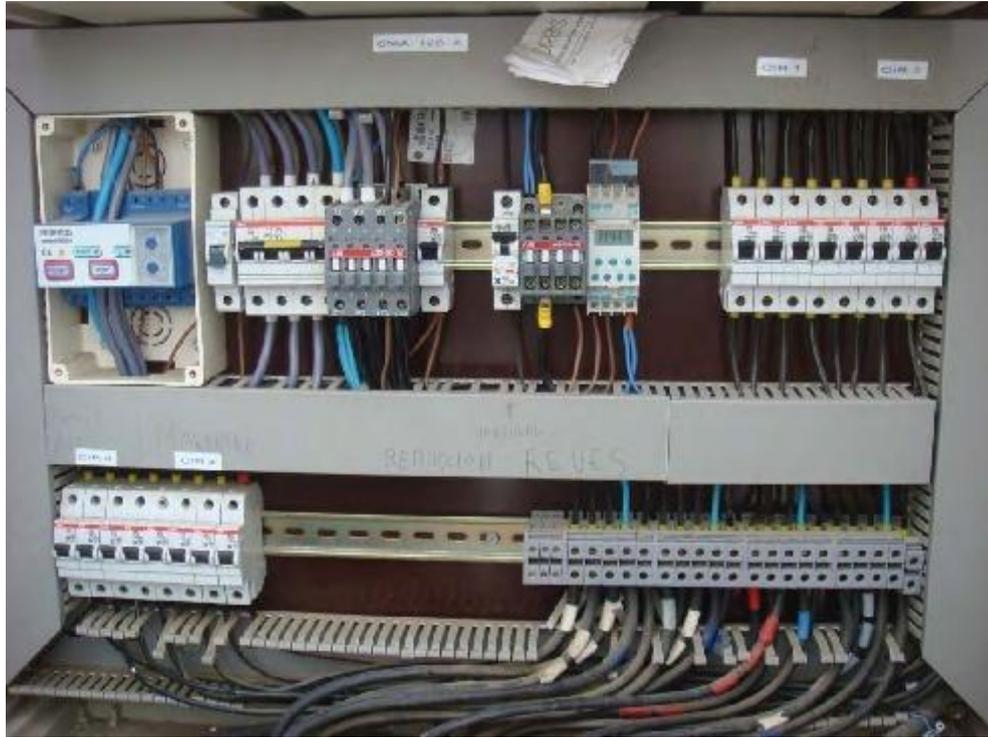
#### B) CENTRO DE MANDO CMA-123-A

El centro de mando se encuentra anexo al del módulo de medida, y proporciona energía eléctrica a 49 luminarias distribuidas en 4 circuitos. Concretamente se sitúa en un monolito cercano al centro de transformación nº 60578

A nivel general, el cuadro se encuentra en buenas condiciones. Dispone de un relé diferencial instalado en la cabecera. En cuanto a las protecciones, el cuadro no cumple lo que establece el REBT al no tener instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos. El cableado y el armario son adecuados para su uso. Por otro lado, se cuenta con un reloj astronómico para el encendido de las lámparas. El cuadro dispone de hilo demanda para el control de la reducción.

Se ha estimado que la reducción entra en funcionamiento a partir de la 1:00 A.M.

### Centro de Mando y Protección CM-123-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** La mayoría de las lámparas dispone de balasto de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no están disponibles.
- **Reducción en cabecera:** no existe reductor instalado.
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Próximamente se instalará un contador digital. Es recomendable una protección contra sobretensiones. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-123-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-123-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	CALLE FENICIOS (LOS)
Localización	Monolito junto al CT nº 60578

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11164154	Nº suministro	80175429500
-------------------------------	----------	---------------	-------------

## PROTECCIÓN GENERAL

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

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX63A	ABB

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

## ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	-	Elem.protección	MAL

Observaciones:

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	18.5	19.4	23.9
Reducido	13.2	12.9	22.8

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
389.7	392.7	392.5

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, aptas desde el punto de vista de la eficiencia.
- **Luminarias:** El 100 % son del tipo Báculo asimétrico cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta presión, aptas desde el punto de vista de la eficiencia.
- **Luminarias:** El 11,76 % son del tipo Columna Proyector mientras que el 88,24 % son del tipo Báculo Asimétrico Cerrado.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Proyector	Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

### Circuito 3

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta presión, aptas desde el punto de vista de la eficiencia.
- **Luminarias:** El 100 % son del tipo Báculo asimétrico cerrado.

	
Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico abierto

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, aptas desde el punto de vista de la eficiencia.
- **Luminarias:** El 100 % son del tipo Columna Farol.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-123-A

**PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO**

Centro de Gestión Municipal: CMA-123-A  
MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA

Código	Vía	Lámpara	Potencia (W)	Región	Luminaria	Regulación	Estado	Unidades	Potencia (W)
CM401	CALLE FENICES (LOS)	VAPOR SODIC ALTA PRESION	150	BAJO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.M.H.	-	17	2.550
CM402	CALLE OLIVEDO	VAPOR SODIC ALTA PRESION	150	BAJO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.M.H.	-	6	900
CM403	CALLE VEGAS (LA)	VAPOR SODIC ALTA PRESION	150	BAJO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.M.H.	-	4	600
CM404	CALLE FENICES (LOS)	VAPOR SODIC ALTA PRESION	150	BAJO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.M.H.	-	2	300
CM405	CALLE FENICES (LOS)	VAPOR SODIC ALTA PRESION	200	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	-	2	800
CM406	CALLE VEGAS (LA)	VAPOR SODIC ALTA PRESION	150	BAJO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.M.H.	-	3	450
CM407	CALLE FENICES (LOS)	VAPOR SODIC ALTA PRESION	150	BAJO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.M.H.	-	3	450
CM408	CALLE FENICES (LOS)	VAPOR SODIC ALTA PRESION	150	BAJO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.M.H.	-	6	900
CM409	CALLE FENICES (LOS)	VAPOR SODIC ALTA PRESION	150	BAJO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.M.H.	-	6	900
CM410	CALLE FENICES (LOS)	VAPOR SODIC ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.M.H.	-	3	450
<b>Total</b>								<b>61</b>	<b>7.350</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.121.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-123)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
  - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
  
- “Estado actual”. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,15 kW,
  - que la potencia demandada por las 51 lámparas más los equipos auxiliares es de 9,02 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 11,72 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es Con DH,
  - que la tarifa actual es 2.1DHA,
  - el factor de potencia es 0,85.
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - **Contrato Suministro:** Según la medida, la potencia demanda es más de 10 kW, por tanto se recomienda contratar la energía en el mercado libre, si no se quieren tener recargos o incluso cortes en el suministro.
  - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda dejar la actualmente contratada 13,15 kW
  - **Discriminación horaria:** Se recomienda seguir con el tipo Con DH.
  - **Factor de potencia:** El coseno de Phi total es 0,85. Al no disponer el cuadro de contador de reactiva no se está facturando este término. No obstante cuando se contrate la energía en el

mercado libre habrá que instalar una batería de condensadores de 3 KVAR, siendo la inversión de 544,83 €.

➔ **Ejecución de proyectos:** No es necesario realizar proyecto.

## **B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-123-A**

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando no se recomienda ninguna mejora desde el punto de vista de la eficiencia energética.

No obstante, se ha creído conveniente adjuntar la optimización realizada con la herramienta de optimización de cuadros eléctricos SICAP.

### DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-123-A
Contador	11164164
Consumo (kWh)	45.092
Coste Actual (€)	7.172,39
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	7.172,39

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	48
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	2
<b>Total potencia instalada (W)</b>	7.890	

### MEDIDAS REALIZADAS

Vrs	383,73
Vst	392,73
Vst	382,50

Ir	18,50
Ic	19,40
It	23,90

Ir	13,20
Ic	12,90
It	22,80

Sistema encendido	Fclicj abrammris
Horario de reducción	01.00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.737
Régimen reducido	2.463

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1144	0,15*
Situación optimiz.	0,3	0,15*

Coseno phi 1	0,53
Coseno phi 2	0,7
Coseno phi 3	0,52

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

### SIMULACIONES REALIZADAS

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

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	-
Horario de reducción	01.00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2463

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	45.092	45.092	39.329	40.328	40.328	39.329	32.278	34.566
Ahorro (kWh)	0	0	5.763	4.763	4.763	5.763	12.813	10.156
Coste (€)	7.172,39	3.259,26	6.307,91	6.457,82	6.457,82	6.307,91	5.250,29	6.738,50
Ahorro (€)	0,00	-1.066,87	864,46	714,55	714,56	864,46	1.922,08	433,48
Inversión (€)	0,00	4.687,39	3.008,99	5.302,80	5.302,80	3.008,99	4.630,00	11.933,39
P.Retorno (Años)	-	-	4,22	7,42	7,42	3,48	2,40	27,52

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	45.092	45.092	39.329	40.328	40.328	39.329	32.278	34.566
Ahorro (kWh)	0	0	5.763	4.763	4.763	5.763	12.813	10.156
Coste (€)	7.172,39	3.259,26	6.307,91	6.457,82	6.457,82	6.307,91	5.250,29	6.738,50
Ahorro (€)	0,00	-1.066,87	864,46	714,55	714,56	864,46	1.922,08	433,48
Inversión (€)	0,00	4.687,39	3.008,99	5.302,80	5.302,80	3.008,99	4.630,00	11.933,39
P.Retorno (Años)	-	-	3,48	7,42	7,42	3,48	2,40	27,52

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas

BDN: Incorporación de balastos electrónicos con ce cob e nivel

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

BE: Incorporación de balastos electrónicos

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

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

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

#### 4.121.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80175429500) 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 80175429500

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	45.092,00	7.172,38	544,83	-	-	-	-
Estado futuro	45.092,00	7.172,38	-	-	-	-	-

*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.

## 4.122 SUMINISTRO Nº 3515390000

---

### 4.122.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-124.

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en la C/ Los Prados en un armario de metal junto al edificio Ronda I Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 87672027 y proporciona energía eléctrica a 11 luminarias distribuidas en dos circuitos, que pertenece al CMA-124-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 y 2.0DHA; el contador es digital y dispone de maxímetro, reloj de DH, y contador de energía reactiva, no siendo necesario su sustitución.

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **10.456 kWh/año**, y un coste estimado de **1.591,37 €/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 0,15 %.

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-124



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

#### B) CENTRO DE MANDO CMA-124-A

El centro de mando se encuentra anexo al del módulo de medida, en la C/ “Los Prados”, y proporciona energía eléctrica a 11 luminarias distribuidas en dos circuitos.

El Cuadro presenta un estado algo deteriorado, debido principalmente al paso del tiempo. El armario no se encuentra en las mejores condiciones, estando el mismo oxidado. Por otro lado no dispone de toma de tierra siendo totalmente obligatoria para este tipo de instalación. El cableado se encuentra deteriorado por las mismas razones expuestas anteriormente. Según las observaciones anteriores se aconseja la sustitución del cuadro. Se estima que la inversión necesaria es de de 800 €.

El cuadro cuenta con una fotocélula, no contando con ningún sistema de ahorro de energía.

### Centro de Mando y Protección CM-124-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** No dispone de ningún equipo con estas características.
- **Balastos electrónicos:** no existen
- **Reducción en cabecera:** no existe.
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Adaptación de las condiciones del cuadro a la normativa vigente según lo especificado en el apartado anterior. Sustitución del armario, sustitución del cableado e instalación de toma de tierra. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-124-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-124-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE FENICIOS (LOS)
Localización	Monolito junto entrada edificio Ronda I

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87672027	Nº suministro	3515390000
-------------------------------	----------	---------------	------------

## PROTECCIÓN GENERAL

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

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

## ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:  
No hay protección de tierra y el armario es metálico

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	1PX16A	LEMAG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	2PX16A	LEMAG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	3.1	5.6	3.9
Reducido	3.1	5.6	3.9

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
400.5	398.6	395.2

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 Báculo Asimétrico abierto.



Fuente: Elaboración propia

### Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 100 % son del tipo Vapor de Mercurio, por lo que se recomienda su sustitución.
- **Luminarias:** el 100 % son del tipo Báculo Asimétrico abierto.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-124-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando		CMA-124-A							
Municipio		MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Círculo	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.círculo(W)
CIR-01	CALLE FENICIOS (LOS)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	-	5	625
CIR-02	CALLE FENICIOS (LOS)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	-	6	750
<b>Total</b>								<b>11</b>	<b>1.375</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.122.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-124)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica

- Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
  - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
- tiene una potencia contratada de 2,3 kW,
  - que la potencia demandada por las 11 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,58 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 2,3 kW,
  - que sí tiene máxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0A,
  - el factor de potencia es 0,81.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
- **Contrato Suministro:** Se recomienda continuar con la tarifa actualmente contratada (2.0 A) dentro de la Tarifa T.U.R.
  - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada, que es la demandada por la instalación.
  - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria es la adecuada para el alumbrado público.
  - **Factor de potencia:** el factor de potencia es 0,81. No se estima necesario la instalación ninguna batería de condensadores. No obstante, se recomienda verificar las próximas facturas por si se produjesen recargos en este aspecto.
  - **Ejecución de proyectos:** No es necesario la redacción de ningún proyecto de instalación.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-124-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, SICAP<sup>32</sup>, 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 11 balastos electrónicos con reducción marcada a la 1:00 A.M.
- 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: 1,75 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.870 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 7,99 toneladas al año
- Un ahorro económico de 969,29 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>33</sup> de 1.247,62 euros amortizable en 1,29 años.

---

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

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

### Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

#### DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA 124-A
Contador	87872027
Consumo (kWh)	10.466
Coste Actual (€)	1.591,37
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.591,37

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	1
Total potencia instalada (W)		1.375

#### MEDIDAS REALIZADAS

V <sub>ph</sub>	400,53
V <sub>sl</sub>	398,63
V <sub>rl</sub>	396,23

I <sub>n</sub>	3,10
I <sub>sa</sub>	6,60
I <sub>r</sub>	3,60

I <sub>r</sub>	3,10
I <sub>sa</sub>	6,60
I <sub>r</sub>	3,60

Sistema encendido	Celery
Horas de reducción	-

	GEFAEM	Libre
Situación actual	3,1196	0,15*
Situación óptima	0,0	0,15*

Coseno phi 1	0,91
Coseno phi 2	0,88
Coseno phi 3	0,66

Régimen nominal	4.310
Régimen reducido	0

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

#### SIMULACIONES REALIZADAS

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

Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Sistema encendido	-
Horas de reducción	01,00

Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2503

#### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	5.842	5.842	3.666	8.624	4.491	4.449	3.566	3.260
Ahorro (kWh)	4.614	4.614	1.889	1.831	5.964	6.007	6.870	6.266
Coste (€)	980,51	1.177,09	1.307,92	1.316,66	757,96	751,59	622,08	831,33
Ahorro (€)	630,86	4.142,27	263,46	274,72	833,40	839,78	969,29	707,04
Inversión (€)	837,12	837,09	389,84	4.900,00	5.137,12	887,91	1.247,62	2.399,09
P.Retorno (Años)	1,00	2,02	2,02	15,35	6,15	1,05	1,26	3,39

#### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	5.842	5.842	3.666	8.624	4.491	4.449	3.566	3.260
Ahorro (kWh)	4.614	4.614	1.889	1.831	5.964	6.007	6.870	6.266
Coste (€)	980,51	1.177,09	1.307,92	1.316,66	757,96	751,59	622,08	831,33
Ahorro (€)	630,85	4.142,27	263,46	274,72	833,40	839,78	969,29	707,04
Inversión (€)	837,12	837,09	389,84	4.900,00	5.137,12	887,91	1.247,62	2.399,09
P.Retorno (Años)	1,00	2,02	1,41	15,35	6,15	1,05	1,26	3,39

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenas por lámparas LED

BDN: Incorporación de balastos electrónicos de doble nivel

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

BE: Incorporación de balastos electrónicos

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

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

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

#### 4.122.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3515390000) 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 3515390000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	10.456,00	1.591,37	-	-	-	-	-
Estado futuro	3.586,00	622,08	1.247,62	6.870,00	7,99	969,29	1,29

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.870 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 7,99 toneladas al año
- Un ahorro económico de 969,29 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>34</sup> de 1.247,62 euros amortizable en 1,29 años.

34 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.

## 4.123 SUMINISTRO Nº 3576019900

---

### 4.123.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-125

Este Módulo de Medida, se encuentra atornillado a la fachada de un edificio en la C/ Gregorio Marañón, en el núcleo urbano de Torre del Mar. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 4886992, proporciona energía eléctrica a 73 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que pertenece al CMA-125-A.

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

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **54.333 kWh/año**, y un coste estimado de **9.263,58 €/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 0,79 %.

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-125



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

#### B) CENTRO DE MANDO CMA-125-A

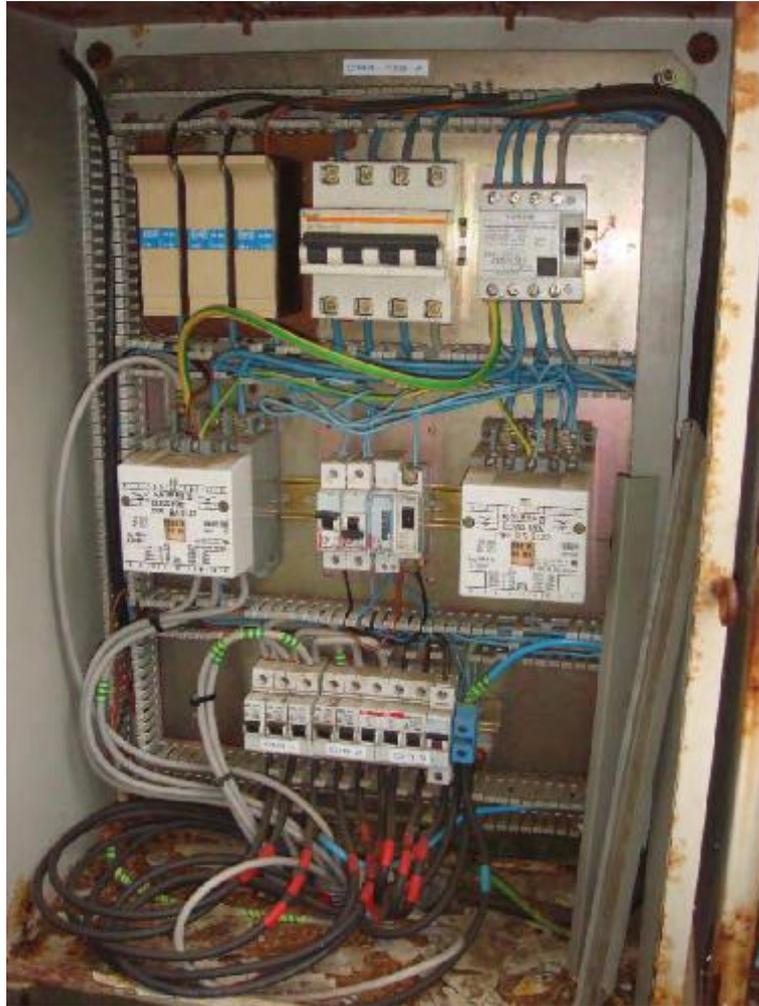
El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida en la misma fachada del edificio Caracola, dentro de un armario metálico en al C/ Gregorio Marañón. Proporciona energía a 73 luminarias distribuidas en dos circuitos en el CMA-125.

El centro de mando se encuentra en buenas condiciones,. En cuanto a las protecciones el cuadro no cumple lo que establece el REBT, el cual indica que deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos. Disponiendo de interruptor general es de 4x50 A y un diferencial de 4x63x300mA

La instalación dispone de toma de tierra, por lo que cumple con la normativa siendo el armario metálico. En otro sentido, el cableado se dispone de una manera no muy adecuada, al estar el mismo enredado.

El funcionamiento del cuadro se realiza a través de un reloj analógico y una fotocélula, aparte de lo anterior se cuenta con un reductor en cabecera que reduce el flujo a partir de la 1:00 A.M.

### Centro de Mando y Protección CM-125-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** No dispone de este tipo de equipos.
- **Balastos electrónicos:** el cuadro no tiene instalados balastos de este tipo.
- **Reducción en cabecera:** la instalación dispone de un reductor de flujo en cabecera, utilizado como sistema de ahorro que se activa de forma automática
- **Telegestión:** no hay instalada telegestión en el cuadro.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Sustitución del contador. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-125-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-125-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	AVDA DOCTOR GREGORIO MARAÑÓN
Localización	En la fachada dentro del jardín en el Edificio Caracola

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	4886992	Nº suministro	3576019900
-------------------------------	---------	---------------	------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX50A	GENERAL ELECTRIC
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	4X63A300	SIEMENS

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	LEGRAND
Célula fot.	Si	Marca	OTRO
Interruptor manual	Si	Marca	LEGRAND
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo Cabecera	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	8:00

## ESTADO DEL CUADRO

Armario	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.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	2PX15A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-03	-	2PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	17.9	27.6	24.9
Reducido	12.53	19.32	17.43

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402	404	405

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 96 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética, mientras que el 4 % son del tipo vapor de Mercurio.
- **Luminarias:** el 4,55 % es del tipo columna esférica, asimismo el 81,82 % es del tipo columna cilíndrica mientras que el 13,64 % es del tipo brazo asimétrico cerrado.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Esférica	Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrado
			
Tipo de soporte	Columna		
Tipo de luminaria	Cilíndrica		

Fuente: Elaboración propia

## Circuito 2

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

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



Fuente: *Elaboración propia*

## Circuito 3

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

- **Lámparas:** el 33,33 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética, mientras que el 56,67 % son del tipo vapor de Mercurio y el 10 % son lámparas de halogenuro metálico.
- **Luminarias:** el 33,33 % es del tipo columna esférica, asimismo el 30 % es del tipo columna cilíndrica mientras que el 10,00 % es del tipo columna cónica, el 13,33 % es del tipo Aplique, contando el tipo 13,33 % Báculo asimétrico cerrado.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Esférica	Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado
			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	-
Tipo de luminaria	Cónica	Tipo de luminaria	Aplique
			
Tipo de soporte	Columna		
Tipo de luminaria	Cilíndrica		

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

**Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-125-A**

**PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO**

Conte de mando: CMA-125-A  
 Municipio: MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

CÓDIGO	CALLE	LUMENES	WATIOS (W)	TIPO	ALTIMETRO	TIPO DE LUMEN	TIPO DE LUMEN	UNIDAD	VALOR
CR-41	CALLE LEVANTE	VAPOR MERCURIO	125	DOLBYNA	ESFÉRICA	Electrolum	SEU	1	125
CR-41	CALLE BLAS REYNTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	DAVID	ASIMETRICA CERRADA	Electrolum	SEU	2	300
CR-41	CALLE RIAY ESPANT	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	DAVID	OTRO	Electrolum	SEU	7	1.120
CR-41	AVDA DOCTOR GREGORIO MARAZON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	DOLBYNA	OTRO	Electrolum	SEU	5	1.230
CR-41	AVDA DOCTOR GREGORIO MARAZON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	DOLBYNA	OTRO	Electrolum	SEU	5	800
CR-42	CALLE CORDO (PL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	DAVID	ASIMETRICA CERRADA	Electrolum	SEU	01	1.150
CR-42	CALLE ISLA TE	VAPOR MERCURIO	75	DOLBYNA	ASIMETRICA	Electrolum	SEU	4	750
CR-42	CALLE ISLA TE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	DAVID	ASIMETRICA CERRADA	Electrolum	SEU	5	800
CR-42	CALLE BARRACAS POMENTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	DOLBYNA	OTRO	Electrolum	SEU	3	450
CR-42	CALLE BARRACAS POMENTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	-	OTRO	Electrolum	SEU	5	280
CR-42	AVDA DOCTOR GREGORIO MARAZON	VAPOR MERCURIO	125	DOLBYNA	OTRO	Electrolum	SEU	10	1.250
CR-42	AVDA DOCTOR GREGORIO MARAZON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	DOLBYNA	OTRO	Electrolum	SEU	5	800

TOTAL	17	1000
-------	----	------

Fuente: elaboración propia

#### 4.123.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-125)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
  - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
  
- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
  - ➔ tiene una potencia contratada de 6,57 kW,
  - ➔ que la potencia demandada por las 76 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,25 kW,
  - ➔ que la medida en el centro de mando es de 14,90 kW,
  - ➔ que no tiene máxímetro.
  - ➔ que la discriminación horaria es con Sin D.H,
  - ➔ que la tarifa contratada es 2.0A
  - ➔ el factor de potencia es 0,90
  - ➔ Las penalizaciones por el máxímetro cuando instalen el nuevo contador serán de 412,84 €

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - ➔ **Contrato Suministro:** En estos momentos, según la facturación no se están produciendo recargos por maxímetro, por lo que se puede permanecer en la T.U.R. hasta que se facture en modo 2, momento en el cual habrá que contratar 15 kW.
  - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada hasta que se comience a facturar en modo 2, con maxímetro, momento en el cual habría que contratar 15 kW.
  - ➔ **Discriminación horaria:** Se recomienda seguir con la actualmente contratada "Con DH".
  - ➔ **Factor de potencia:** El factor de potencia es 0,90 por lo que no es necesario implementar una batería de condensadores
  - ➔ **Proyecto de instalación:** En este caso sería necesario realizar un nuevo proyecto de instalación cuando se quiera contratar 15 kw, con un valor estimado de 1.500 €. Para la implantación del proyecto se estima necesario una inversión de 73.000 €. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante las mostradas anteriormente son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-125-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, SICAP<sup>35</sup>, 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, aunque se encuentran en una zona donde predomina el vapor de sodio de alta presión, se utilizan con fines ornamentales por lo que no se propone la sustitución de las mismas.

Al contar el centro de mando con un reductor de flujo, las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 17 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W además de equipos electromagnéticos para las mismas. Conectar dichas lámparas al reductor de flujo.
- Instalación de un reloj astronómico que controlen el encendido y apagado de las 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: 13,92 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.757 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de 6,69 toneladas al año
- Un ahorro económico de 822,72 euros al año.

---

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

Y sería necesaria una inversión<sup>36</sup> de 1.284,64 euros amortizable en 1,56 años

---

<sup>36</sup> No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

### DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	GMA-125-A
Contador	4886952
Consumo (kWh)	52.445
Coste Actual (€)	8.982,13
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	8.062,13

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	3
VAPOR MERCURIO	125	17
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	4
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	52
<b>Total potencia instalada (W)</b>	10.955	

### MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs	402,00
Vst	404,00
Vrt	105,00

Intensidades nominales (A)	
Ir	24,90
Is	27,40
Ii	78,70

Intensidades reducidas (A)	
Ir	18,10
Is	18,80
Ii	72,80

Regimen de funcionamiento	
Sistema de encendido	Colulu + reloj
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Regimen nominal	1.797
Regimen reducido	2.513

	Precio eléctrico de referencia (€/kWh)	
	CEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1096	0,1295*
Situación optimiz.	0,0	0,1598*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,9
Coseno phi 2	0,89
Coseno phi 3	0,94

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

### SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM -> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM -> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VGAP -> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VGAP -> VSAP	150
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM -> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM -> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VSAP -> HM	70

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00
Regimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	01,00
Horas anuales de utilización propuestas	
Regimen nominal	1737
Regimen reducido	2403

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	45.607	46.687	61.079	62.184	66.727	46.991	36.223	39.078
Ahorro (kWh)	6.767	6.767	1.266	-9.739	-4.292	6.483	16.221	13.366
Coste (€)	8.139,41	9.722,17	8.744,18	10.506,25	9.729,06	8.023,49	6.487,39	8.460,29
Ahorro (€)	822,72	-780,03	217,95	-1.544,11	-767,72	936,94	2.604,74	493,84
Inversión (€)	1.284,84	6.663,81	4.174,34	6.602,80	6.667,44	4.928,85	7.781,14	17.586,81
P.Retorno (Años)	1,68	-	-8,66	-	-	6,25	3,09	36,67

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	45.607	46.687	61.079	62.184	66.727	46.991	36.223	39.078
Ahorro (kWh)	6.767	6.767	1.266	-9.739	-4.292	6.483	16.221	13.366
Coste (€)	8.139,41	9.722,17	8.744,18	10.506,25	9.729,06	8.023,49	6.487,39	8.460,29
Ahorro (€)	822,72	-780,03	217,95	-1.544,11	-767,72	936,94	2.604,74	493,84
Inversión (€)	1.284,84	6.663,81	4.174,34	6.602,80	6.667,44	4.928,85	7.781,14	17.586,81
P.Retorno (Años)	1,68	-	19,16	-	-	6,25	3,09	36,67

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión.  
 HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas.  
 BDN: Incorporación de bobinas electromagnéticas de doble fase.  
 RED-EST: Incorporación de un reductor estabilizador de tensión.  
 BE: Incorporación de bobinas electónicas.

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 estas optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de lámparas ni modificación de las líneas.

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

#### 4.123.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3576019900) 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 3576019900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	52.445,00	8.962,13	-	-	-	-	-
Estado futuro	46.688,00	8.139,41	1.284,64	5.757,00	6,69	822,72	1,56

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.757 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 6,69 toneladas al año
- Un ahorro económico de 822,72 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>37</sup> de 1.284,64 euros amortizable en 1,56 años.

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

## 4.124 SUMINISTRO Nº 80009202700

---

### 4.124.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-126

Este Módulo de Medida se encuentra en la Avd. Rey Juan Carlos I en el núcleo urbano de Torre del Mar, en el interior de una caseta. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 9974202 y de reactiva 8482575. Proporciona energía eléctrica a 45 luminarias distribuidas en 4 circuitos que pertenece al CMA-126-A.

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

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **51.738 kWh/año**, y un coste estimado de **7.950,20 €/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 0,76 %.

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-126



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

#### B) CENTRO DE MANDO CMA-126-A

El centro de mando se encuentra en la C/ Juan Carlos I anexo al del módulo de medida, y proporciona energía eléctrica a 45 luminarias distribuidas en cuatro circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buenas condiciones. Dispone de toma de tierra. En cuanto a las protecciones el cuadro no cumple lo que establece el REBT, el cual indica que debe ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos. El armario cuenta con un buen estado de conservación.

Desde el punto de vista de los elementos de maniobra destacar la existencia de dos contactores, que a través de un reloj analógico conectan la instalación. La reducción se activa propiciada por el reloj y uno de los contactores previamente nombrados.

Hay un magnetotérmico de 1 x 10 A que protege a los 4 circuitos del cuadro, y un magnetotérmico de 1x 5 A que puentea el relé del diferencial en caso de avería.

### Centro de Mando y Protección CM-126-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** Casi la totalidad de las lámparas disponen de este tipo de equipos.
- **Balastos electrónicos:** No hay equipos de este tipo.
- **Reducción en cabecera:** No existe reductor instalado.
- **Telegestión:** No hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Se instalará un contador digital. Se tendría que incluir un diferencial por circuito.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-126-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-126-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	AVDA JUAN CARLOS I
Localización	Caseta Frente a Centro Comercial Ingenio

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	9974202	Nº suministro	80009202700
-------------------------------	---------	---------------	-------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	2PX63A	MEDEX
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	OTRO

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	OTRO
Célula fot.	Si	Marca	ORBIS
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
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:

Hay un magento térmico de 1 x 10 A que protege a los 4 circuitos del cuadro, y hay un magnetotérmico de 1x 5 A que puentea el relé del diferencial en caso de avería.

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR - 01	Alumb.Publ.	3PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR - 02	Alumb.Publ.	3PX25A	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR - 03	Alumb.Publ.	3PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR - 04	Alumb.Publ.	3PX25A	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	25.8	23.4	21.7
Reducido	18.4	16	13.6

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
408.4	404.5	409.5

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. Se propone la sustitución por otras más eficientes.
- **Luminarias:** El 100% son del tipo Columna Asimétrica Cerrada



Fuente: Elaboración propia

### Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta presión. Se propone la sustitución por otras más eficientes.
- **Luminarias:** El 100% son del tipo Columna Asimétrica Cerrada



Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 3

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta presión. Se propone la sustitución por otras más eficientes.
- **Luminarias:** El 100% son del tipo Columna Asimétrica Cerrada



Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 4

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

- **Lámparas:** el 78,95 % son de Vapor de Sodio de Alta presión, mientras que el 21,05 % son del tipo fluorescente (incluidos dentro de un cartel publicitario)
- **Luminarias:** El 93,75 % son del tipo Columna Asimétrica Cerrada, mientras que el 6,25 % no son consideradas como luminarias.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-126-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Código de punto de luz		Municipio							
Número		C/ALMIRANTE ESPINOSA, 126-A							
CÓDIGO	PA	LUMEN	WATTIAJE	TIPO	LUMINARIA	H. DE LUZ	H. DE LUZ	ALUMEN.	POTENCIA
024-01	A/DA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	500	COLUMNA	ASIMÉTRICA CERRADA	3,00 m	-	4	1.980
024-01	A/DA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	500	COLUMNA	ASIMÉTRICA CERRADA	3,00 m	-	2	990
024-02	A/DA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	250	COLUMNA	ASIMÉTRICA CERRADA	3,00 m	-	14	3.500
024-03	A/DA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	250	COLUMNA	ASIMÉTRICA CERRADA	3,00 m	-	5	1.250
024-04	A/DA JUAN CARLOS I	FLUORESCENTE	56	OTRO	OTRO	3,00 m	3,00 m	4	552
024-04	A/DA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	500	COLUMNA	ASIMÉTRICA CERRADA	3,00 m	-	10	2.450
							TOTAL	48	11.490

Fuente: elaboración propia

#### 4.124.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-126)

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 49 lámparas más los equipos auxiliares es de 13,31 kW,
  - ➔ que la medida en el centro de mando es de 14,09 kW,
  - ➔ que no tiene maxímetro,
  - ➔ que la discriminación horaria es Con DH,
  - ➔ que la tarifa actual es 2.0DHA,
  - ➔ el factor de potencia es 0,86.
  - ➔ Se estima que las penalizaciones cuando instalen el maxímetro serán de 465,63 €/año
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - ➔ **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 DHA e ir legalizando el cuadro para cuando activen el maxímetro.
  - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 6,92 kW, no obstante cuando instalen el maxímetro habrá que contratar 15 kW.
  - ➔ **Discriminación horaria:** seguir con el tipo “Con DH”

- **Factor de potencia:** El coseno de Phi es 0,86. Se recomienda cuando se contrate la energía en el mercado libre instalar una batería de condensadores de 4 kVAr, la inversión necesaria estaría entorno a 509,04 €.
- **Redacción de Proyecto:** Para legalizar el cuadro es necesario la redacción de un proyecto de actuación, el coste estimado es de 1.500 €. Se estima que la ejecución del proyecto estaría entorno a 45.000 €. 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-126-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, SICAP<sup>38</sup>, 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 optado por proponer una mejora a expensa de la herramienta SICAP.

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

- Instalación de un reloj astronómico que ajuste las horas de encendido en el cuadro. En concreto el ahorro estaría entorno a 100 horas.de alumbrado anual.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.243 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,44 toneladas al año
- Un ahorro económico de 186,54 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>39</sup> de 300 euros amortizable en 1,61 años.

---

<sup>38</sup> 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.

<sup>39</sup> No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

### DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-126-A
Contador	9974202
Consumo (kWh)	51,738
Coste Actual (€)	7.950,20
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	7.950,20

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
FLUORESCENTE	58	4
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	21
<b>Total potencia instalada (W)</b>	<b>3.402</b>	

### MEDIDAS REALIZADAS

Vrs	405,40
Vat	404,50
Vrt	409,50

Ir	25,83
Ia	23,40
Ib	21,70

Ir	18,40
Ia	16,00
Ib	13,60

Sistema encendido	Celula + reloj
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.757
Régimen reducido	2.513

	GEFAEM	Utilizada
Situación actual	0,1075	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

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

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

### SIMULACIONES REALIZADAS

Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
FLUORESCENTE	58	F -> F	58
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP -> VSAP	250

Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
FLUORESCENTE	58	F -> F	58
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSA <sup>2</sup> -> HM	250

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

Sistema encendido	Astronómico
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2463

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	50.484	50.484	48.299	59.129	59.129	48.299	38.657	41.645
Ahorro (kWh)	1.243	1.243	3.438	-7.391	-7.391	3.438	13.081	10.092
Coste (€)	7.763,65	8.153,36	7.434,43	9.053,19	9.053,19	7.434,43	5.892,36	6.805,71
Ahorro (€)	186,54	-203,16	515,77	-1.102,99	-1.102,99	515,77	1.967,83	1.141,48
Inversión (€)	300,00	2.106,00	1.744,80	5.602,80	5.602,80	1.744,80	2.810,00	5.151,00
P.Retorno (Años)	1,60	-	-10,36	-	-	3,38	1,32	4,51

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	50.484	50.484	48.299	59.129	59.129	48.299	38.657	41.645
Ahorro (kWh)	1.243	1.243	3.438	-7.391	-7.391	3.438	13.081	10.092
Coste (€)	7.763,65	8.153,36	7.434,43	9.053,19	9.053,19	7.434,43	5.892,36	6.805,71
Ahorro (€)	186,54	-203,16	515,77	-1.102,99	-1.102,99	515,77	1.967,83	1.141,48
Inversión (€)	300,00	2.106,00	1.744,80	5.602,80	5.602,80	1.744,80	2.810,00	5.151,00
P.Retorno (Años)	1,60	-	3,38	-	-	3,38	1,32	4,51

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenos metálicos

BDN: Incorporación de balastas electromagnéticas de doble nivel

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

BE: Incorporación de balastas electrónicas

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

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

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

## 4.124.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80009202700) 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 80009202700

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	51.738,00	7.950,20	509,04	-	-	-	-
Estado futuro	50.495,00	7.763,66	300,00	1.243,00	1,44	186,54	1,61

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.243 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,44 toneladas al año
- Un ahorro económico de 186,54 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>40</sup> de 300 euros amortizable en 1,61 años.

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

## 4.125 SUMINISTRO Nº 97008214356

---

### 4.125.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-127

Este Módulo de Medida se encuentra situado en la C/ Ruta de los campanilleros, en un centro de transformación nº 67225, en el núcleo urbano de Torre del Mar. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 5130931. Proporciona energía eléctrica a 17 luminarias distribuidas en dos circuitos que pertenece al CMA-127-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y 2.0DHA; el contador es analógico y dispone de reloj de DH. No cuenta con controlador de potencia ni contador de energía reactiva. En breve se procederá a la sustitución del contador por uno digital ó a la instalación de un controlador de potencia (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico)

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **7.592 kWh/año**, y un coste estimado de **1.224,23 €/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 0,11 %.

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-127



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

#### B) CENTRO DE MANDO CMA-127-A

El centro de mando se encuentra situado en el mismo lugar que el módulo de medida, en la C/ ruta de los Campanilleros, y proporciona energía eléctrica a 17 luminarias distribuidas en 2 circuitos en el núcleo urbano de Torre del Mar.

El cuadro se encuentra en perfectas condiciones. En cuanto a las protecciones el cuadro no cumple lo que establece el REBT, el cual indica que deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos

En cuestión de maniobra, se dispone de una fotocélula, que activa el funcionamiento de las lámparas. A parte de lo anterior el cuadro dispone de una reducción que se en pone en marcha a partir de la 1:00 A.M, a través de un reloj analógico.

### Centro de Mando y Protección CM-127-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** las siete lámparas de Vapor de Sodio disponen de estos equipos.
- **Balastos electrónicos:** no están disponibles.
- **Reducción en cabecera:** no tiene este tipo de equipo.
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Próximamente se instalará un contador digital. Es recomendable una protección contra sobretensiones. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-127-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-127-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	CALLE MAGENTA
Localización	-

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	5130931	Nº suministro	97008214356
-------------------------------	---------	---------------	-------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX32A	LEGRAND
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	LEGRAND

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	LEGRAND
Célula fot.	Si	Marca	ORBIS
Interruptor manual	Si	Marca	LEGRAND
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 (mm2)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX16A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	5.2	1.4	3.2
Reducido	3.2	.6	3

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406.8	411.9	411.2

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 aptas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** El 100 % son del tipo Columna farol.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol Triple.

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, aptas desde el punto de vista de la eficiencia.
- **Luminarias:** El 100 % son del tipo Báculo asimétrico cerrado.



Tipo de soporte	Brazo
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-127-A

**PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO**

Comunidad Autónoma		Municipio								
Municipio		Municipio de Vélez-Málaga								
Nombre	Vía	Largura	Potencia (W)	Soporte	Luminaria	Eq. Auxiliar	Sitio	Emisores	Pot. (W)	
CMA1	CALLE MAGDITA	VAPOR MERCURIO	120	COLUPIKA	FATOL	Electromag	SEM	5	600	
CMA1	CALLE RUTA DE LOS DANDELORES	VAPOR MERCURIO	120	COLUPIKA	FATOL	Electromag	SEM	2	240	
CMA1	CALLE RUTA DE LOS DANDELORES	VAPOR MERCURIO	120	COLUPIKA	FATOL	Electromag	SEM	2	240	
CMA1	CALLE RUTA DE LOS DANDELORES	VAPOR MERCURIO	120	COLUPIKA	FATOL	Electromag	SEM	3	360	
CMA3	CALLE RUTA DE LOS DANDELORES	VAPOR MERCURIO	120	COLUPIKA	FATOL	Electromag	SEM	7	840	
<b>Total</b>								<b>19</b>	<b>2.340</b>	

Fuente: elaboración propia

#### 4.125.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-127)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:

- Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
  - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
- 
- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
    - tiene una potencia contratada de 2,42 kW,
    - que la potencia demandada por las 19 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,93 kW,
    - que la medida en el centro de mando es de 2,24 kW,
    - que no tiene maxímetro,
    - que la discriminación horaria es Con DH,
    - que la tarifa actual es 2.0DHA,
    - el factor de potencia es 0,90.
  
  - La experiencia del equipo redactor del presente POE.
    - **Contrato Suministro:** Se recomienda continuar en la actual T.U.R o negociar con una comercializadora.
    - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda dejar la actualmente contratada 2,42 kW
    - **Discriminación horaria:** Se recomienda seguir con el tipo “Con DH”.
    - **Factor de potencia:** El coseno de Phi total es 0,90. No es necesario implementar una batería de condensadores.
    - **Ejecución de proyectos:** No es necesario realizar proyecto.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-127-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, SICAP<sup>41</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

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

- La sustitución de 12 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de balastos de doble nivel 12 con reducción marcada a las 1:00 A.M. en las nuevas lámparas instaladas
- Instalar reloj astronómico.
- 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: 2,17 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.099 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,44 toneladas al año
- Un ahorro económico de 245,62 euros al año.

---

<sup>41</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Y sería necesaria una inversión<sup>42</sup> de 995,04 euros amortizable en 4,05 años

---

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

### DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-127-A
Contador	5130931
Consumo (kWh)	7.662
Coste Actual (€)	1.224,23
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.224,23

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	12
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	7
<b>Total potencia instalada (W)</b>	2.550	

### MEDIDAS REALIZADAS

V <sub>ua</sub>	406,80
V <sub>ut</sub>	411,90
V <sub>vt</sub>	411,20

I <sub>u</sub>	5,20
I <sub>B</sub>	1,40
I <sub>t</sub>	3,20

I <sub>u</sub>	3,20
I <sub>B</sub>	0,90
I <sub>t</sub>	2,00

Sistema encendido	Ce. lta + reloj
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.787
Régimen reducido	2.613

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1125	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

Coseno phi 1	0,5
Coseno phi 2	0,5
Coseno phi 3	0,5

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

### SIMULACIONES REALIZADAS

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

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

Simulación	Pot. (kW)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Sistema encendido	Astronómico
hora de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1.737
Régimen reducido	2.463

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	6.492	6.492	7.224	7.271	6.018	6.123	4.016	4.360
Ahorro (kWh)	2.099	2.099	367	320	2.573	2.459	3.676	3.241
Coste (€)	678,61	1.382,30	1.169,07	1.172,82	901,71	523,33	791,44	1.190,97
Ahorro (€)	246,62	-159,37	55,16	51,40	322,51	300,89	472,79	38,26
Inversión (€)	595,04	1.842,96	1.146,39	4.300,00	5.495,04	1.878,83	2.291,04	4.555,96
P.Retorno (Años)	4,05	-	-1,67	83,38	17,03	6,67	4,84	136,99

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	6.492	6.492	7.224	7.271	6.018	6.123	4.016	4.360
Ahorro (kWh)	2.099	2.099	367	320	2.573	2.459	3.676	3.241
Coste (€)	678,61	1.382,30	1.169,07	1.172,82	901,71	523,33	791,44	1.190,97
Ahorro (€)	246,62	-159,37	55,16	51,40	322,51	300,89	472,79	38,26
Inversión (€)	595,04	1.842,96	1.146,39	4.300,00	5.495,04	1.878,83	2.291,04	4.555,96
P.Retorno (Años)	4,05	-	20,78	83,38	17,03	6,67	4,84	136,99

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenas más modernas

BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel

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

BE: Incorporación de balastos electrónicos

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

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

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

#### 4.125.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97008214356) 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 97008214356

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	7.592,00	1.224,23	-	-	-	-	-
Estado futuro	5.493,00	978,61	995,04	2.099,00	2,44	245,62	4,05

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.099 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,44 toneladas al año
- Un ahorro económico de 245,62 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>43</sup> de 995,04 euros amortizable en 4,05 años.

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

## 4.126 SUMINISTRO Nº 80126669000

---

### 4.126.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-128

Este Módulo de Medida, se encuentra ubicado en la urbanización “El Tomillar”, concretamente en la calle Ruta del Mudéjar. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 11073219, proporciona energía eléctrica a 94 luminarias distribuidas en 5 circuitos; distribuidos en los centros de mando CMA-128-A y CMA-128-B

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con la tarifa actual 2.0A (correspondiente a la antigua 2.0.3), el contador no dispone de maxímetro, pero si tiene instalado reloj de discriminación horaria, 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 **63.355 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **10.267,53 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,94 %.

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-128



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

### B) CENTRO DE MANDO CMA-128-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida en la misma urbanización, proporciona energía eléctrica a 44 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general el cuadro se encuentra en buen estado, tanto la toma de tierra, como el armario, elementos y cableado. En cuanto a las protecciones el cuadro no cumple lo que establece el REBT, el cual indica que deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos. Dispone de un interruptor general y para el encendido de luminarias se está utilizando un reloj analógico. Los hilos de mando instalados para la reducción disponen de protecciones magnetotérmicas.

### Centro de Mando y Protección CM-128-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** la mayoría de los balastos instalados son de doble nivel.
- **Reducción:** la reducción instalada es doble nivel conectada con un hilo de mando; por tanto es reducción punto a punto.
- **Telegestión:** No hay sistemas de este tipo instalados.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** la compañía eléctrica procederá a la sustitución del contador actual por uno digital provisto de controlador de potencia. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-128-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-128-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	AVDA SOL (EL)
Localización	Monolito junto al CT nº 3558 sobre el CMA-138-A

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11073219	Nº suministro	80126669000
-------------------------------	----------	---------------	-------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	TERASAKI
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X25A300	HAGER

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	TERASAKI
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX63A	OTRO

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

## ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

## Observaciones:

Hay un magnetotérmico de 3x32A que alimenta al CMA-128-B (siemens). Hay 2 magnetotérmicos de 1x10A (ABB y MEDEX) para los hilos de mando.

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX32A	T	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX32A	T	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	14.5	16.5	14.7
Reducido	10.1	11.5	12.4

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
404.4	400.8	402.2

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 9% son de Vapor de mercurio y el 91% son de Vapor de sodio por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** el 9% son del tipo báculo asimétrico cerrado y el 91 % son del tipo columna proyector.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrada	Tipo de luminaria	Proyector

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 por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** El 100% son del tipo báculo asimétrico cerrada.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-128-A

**PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO**

Centro de mando:   
Municipio:

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	AVDA SOL (EL)	HALOGENUROS METALICOS	400	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	3	1.200
CIR-01	AVDA SOL (EL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	-	29	4.200
CIR-02	AVDA SOL (EL)	FLUORESCENTE	58	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	4	232
CIR-02	AVDA SOL (EL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	12	1.800
<b>Total</b>								<b>47</b>	<b>7.432</b>

Fuente: elaboración propia

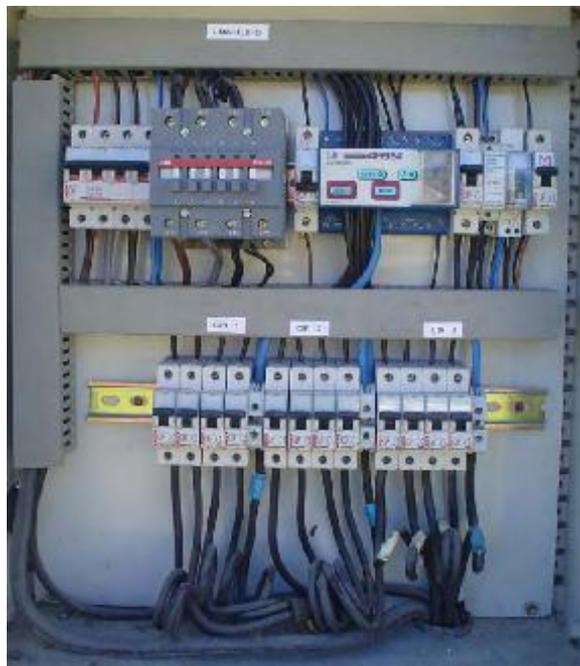
### C) CENTRO DE MANDO CMA-128-B

El centro de mando se encuentra en la C/ Ajoblanco ubicado en un parque público, proporciona energía a 48 luminarias, distribuidas en tres circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buenas condiciones, contando el mismo con las protecciones pertinentes, tanto magnetotérmicas como diferenciales.

El cableado, se encuentra también buenas condiciones

Centro de Mando y Protección CM-128-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** todos los balastos del cuadro son de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no se encuentran balastos de este tipo en este cuadro.
- **Reducción en cabecera:** la reducción instalada es punto a punto.
- **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-128-B

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-128-B
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE MAGENTA
Localización	-

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11073218	Nº suministro	80126889000
-------------------------------	----------	---------------	-------------

## PROTECCIÓN GENERAL

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

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

## ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN	Elem.protección	BIEN
Tierra	BIEN		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	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	16.7	16.8	18.3
Reducido	14.5	14.5	16.1

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
39.4	388.1	382.1

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 por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** El 94 % son luminarias del tipo báculo asimétrico cerrado y el 6 % son del tipo columna proyector.

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

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



Fuente: Elaboración propia

### Circuito 3

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

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



En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-128-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando Municipio		MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Separo	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	CALLE MAGENTA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	8	1.350
CIR-01	CALLE MAGENTA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	-	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	1	250
CIR-01	CALLE SIN NOMBRE OCHO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	600
CIR-01	CALLE SIN NOMBRE DIECISEIS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CIR-02	CALLE SIN NOMBRE DIECISEIS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CIR-03	CALLE MAGENTA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	7	1.050
CIR-03	URB PARQUE DEL MAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	7	1.050
CIR-03	CALLE SIN NOMBRE QUINCE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	900
CIR-03	CALLE RUTA DE LOS BANDOLEROS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	5	750
CIR-03	CALLE RUTA DE LOS CAMPANILLEROS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	450
<b>Total</b>								<b>48</b>	<b>7.300</b>

Fuente: elaboración propia

## 4.126.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-128)

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 95 lámparas más los equipos auxiliares es de 16,9 kW.
  - que la medida en el centro de mando A es de 8,08 kW y del B es de 10,44 kW.
  - que no tienen maxímetro ,
  - que la horaria es con D.H.,
  - que la tarifa actual es 2.0A,
  - el factor de potencia es 0,85.
  - Se estima que las penalizaciones cuando instalen el maxímetro serán de 955,33 €/año
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - **Contrato Suministro:** Se recomienda negociar el precio de la energía en el mercado libre, ya que la tarifa actualmente contratada es muy inferior a la que realmente demanda el suministro por lo que la recomendación que se recomienda es la de quedarse en la TUR e ir legalizando y cuando se instale el nuevo contador digital negociar el precio de la energía con una comercializadora.
  - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 17 kW que es la potencia que realmente demanda la instalación de alumbrado público, e ir ajustando la potencia posteriormente a la que vaya marcando el maxímetro.
  - **Discriminación horaria:** Para este tipo de potencias elevadas y superiores de 15 kW de potencia la discriminación horaria recomendada es la tipo 3P.
  - **Factor de potencia:** El factor de potencia medido en ambos centros de mando es relativamente bajo en relación a la potencia demandada por la instalación, por ello esta suministro puede sufrir recargos por exceso de potencia consumida, la manera de eliminar estos recargos y corregir el coseno de phi es instalando una batería de condensadores, la apropiada es una de 7,5 kVAr por un importe de 563,12 €.
  - **Ejecución de proyectos:** Es necesario la ejecución de un proyecto de instalación, ya que la potencia que se recomienda instalar supera en un 50 % a la instalada. El coste estimado de la redacción del proyecto sería de 1.500 €. Y de ejecución del cuadro entorno a 95.000 €. 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-128-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, SICAP<sup>44</sup>, 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.

El cuadro dispone casi en su totalidad equipos eficientes. En este sentido se proponen en este centro de mando:

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

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 877 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de 1,02 toneladas al año
- Un ahorro económico de 131,66 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>45</sup> de 300 euros amortizable en 2,27 años

---

<sup>44</sup> 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.

<sup>45</sup> 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-128-A
Cantador	11873219
Consumo (kWh)	32.370
Coste Actual (€)	5.212,94
Coste Opt. (GEFAEM) (€)	5.212,94

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
FLUORESCENTE	54	4
HALOGENUROS METALICOS	700	5
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	10
Total potencia instalada (W)	7700	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V <sub>ph</sub>	412,71
V <sub>ln</sub>	411,31
V <sub>nt</sub>	412,71

Intensidades nominales (A)	
I <sub>ph</sub>	14,07
I <sub>ln</sub>	14,07
I <sub>nt</sub>	14,77

Intensidades reducidas (A)	
I <sub>ph</sub>	0,11
I <sub>ln</sub>	1,20
I <sub>nt</sub>	2,27

Régimen de funcionamiento	
Sistema de regulación	Celosa rec.
Horas de utilización	0,00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	1735
Régimen reducido	2735

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	0,0000	0,15
Situación actual	0,0000	0,15
Situación optima	0,00	0,15

Coseno phi	
Coseno phi L	0,00
Coseno phi N	0,00
Coseno phi S	0,70

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo de lámp.	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Potencia (W)
FLUORESCENTE	54	F-54F	54
HALOGENUROS METALICOS	400	FM-400F	400
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP-150F	150
Tipo de lámp.	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Potencia (W)
FLUORESCENTE	54	F-54F	54
HALOGENUROS METALICOS	400	FM-400F	400
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP-150F	150

Incorporación RED-EST	
Consumo	0,0000
Pot. (kVA)	0,0000
WSP-RED-EST	0,0000
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de regulación	Regul. rec.
Horas de utilización	1735
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal	1735
Régimen reducido	2735

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	NM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	NM+BE
Consumo(kWh)	31.493	31.493	30.039	35.511	35.511	30.039	26.427	26.946
Ahorro (kWh)	677	677	2.331	-3.240	-3.240	2.331	6.942	6.426
Coste (€)	5.081,27	5.841,48	4.924,82	5.754,81	5.754,81	4.924,82	4.227,31	5.333,90
Ahorro (€)	131,66	-628,55	288,31	-541,87	-541,87	288,31	965,62	-120,96
Inversión (€)	300,00	3.804,40	2.643,99	6.122,80	6.122,80	2.643,99	3.900,00	8.884,40
P.Retorno (Años)	2,27	-	-6,21	-	-	9,17	3,96	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	NM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	NM+BE
Consumo(kWh)	31.493	31.493	30.039	35.511	35.511	30.039	26.427	26.946
Ahorro (kWh)	677	677	2.331	-3.240	-3.240	2.331	6.942	6.426
Coste (€)	5.081,27	5.841,48	4.924,82	6.764,81	6.764,81	4.924,82	4.227,31	5.333,90
Ahorro (€)	131,66	-628,55	288,31	-541,87	-541,87	288,31	965,62	-120,96
Inversión (€)	300,00	3.804,40	2.643,99	5.122,80	5.122,80	2.643,99	3.900,00	8.884,40
P.Retorno (Años)	2,27	-	9,17	-	-	9,17	3,96	-

### C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-128-B

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP<sup>46</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

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

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

- Instalación de un reloj astronómico que accione el encendido de luminarias y el inicio de la reducción a la 1:00 A.M.
- Insertar un balasto de doble nivel para la lámpara de vapor de sodio de 250 W, con reducción marcada a la 1:00 A.M.
- Sustitución /Adecuación de luminarias que se encuentren en mal estado.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.050 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,38 toneladas al año
- Un ahorro económico de 307,63 euros al año.

---

<sup>46</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Y sería necesaria una inversión<sup>47</sup> de 368,8 euros amortizable en 1,19 años

---

47 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-128-B
Contador	11073218
Consumo (kWh)	30.895
Coste Actual (€)	5.054,58
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.064,58

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	4
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	-
<b>Total potencia instalada (W)</b>		<b>2.410</b>

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V <sub>ph</sub>	230V
V <sub>pr</sub>	000 V
V <sub>pn</sub>	332,1V

Intensidades nominales (A)	
I <sub>1</sub>	16,70
I <sub>2</sub>	6,00
I <sub>3</sub>	16,30

Intensidades reducidas (A)	
I <sub>1r</sub>	1,60
I <sub>2r</sub>	1,60
I <sub>3r</sub>	1,60

Régimen de funcionamiento	
Sistema de control	Reg. analógico
Horario de regulación	21,00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	1.111
Régimen reducido	2.141

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	RED-EST	Industria
Regimen normal	0,0990	0,09
Regimen optimiz.	0,0	0,09

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,88
Coseno phi 2	0,80
Coseno phi 3	0,76

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tiempo	Potencia (W)	Tipo propuesta	Potencia (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	V5HF-L-0054	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	V5HF-L-0054	100
Tiempo	Potencia (W)	Tipo propuesta	Potencia (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	50	V5HF-L-010	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	V5HF-L-010	100

Incorporación RED-EST	
Reducción	5,11
V5HF-L-0054	5,11
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de control	Analógico
Horario de regulación	1,00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal	1.000
Régimen reducido	2.100

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	29.190	29.190	24.188	35.526	35.526	24.188	26.434	30.794
Ahoro (kWh)	1.604	1.604	6.816	-4.541	-4.541	6.816	2.550	180
Coste (€)	4.783,90	5.871,36	4.032,16	6.735,79	6.735,79	4.032,16	4.872,08	6.118,41
Ahoro (€)	270,69	-816,76	1.022,44	-681,19	-681,19	1.022,44	382,53	-1.068,81
Inversión (€)	300,00	4.621,17	3.122,99	5.122,80	5.122,80	3.122,99	4.640,00	11.534,17
P.Retorno (Años)	1,10	-	3,05	-	-	3,05	12,12	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	29.190	29.190	24.188	35.526	35.526	24.188	26.434	30.794
Ahoro (kWh)	1.604	1.604	6.816	-4.541	-4.541	6.816	2.550	180
Coste (€)	4.783,90	5.871,36	4.032,16	6.735,79	6.735,79	4.032,16	4.872,08	6.118,41
Ahoro (€)	270,69	-816,76	1.022,44	-681,19	-681,19	1.022,44	382,53	-1.068,81
Inversión (€)	300,00	4.621,17	3.122,99	5.122,80	5.122,80	3.122,99	4.640,00	11.534,17
P.Retorno (Años)	1,10	-	3,05	-	-	3,05	12,12	-

#### 4.126.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80126669000) 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 80126669000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	63.355,00	10.267,53	563,12	-	-	-	-
Estado futuro	60.428,00	9.828,24	600,00	2.927,00	3,40	439,29	1,37

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.927 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 3,40 toneladas al año
- Un ahorro económico de 439,29 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>48</sup> de 600 euros amortizable en 1,37 años.

48 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.

## 4.127 SUMINISTRO Nº 97009981744

---

### 4.127.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-129

Este Módulo de Medida, se encuentra en la Barriada de Los Burgos, ubicada en la pedanía de Cajiz, dentro del término municipal de Vélez Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 77941078, proporciona energía eléctrica a 3 luminarias distribuidas en 1 circuito, que pertenece al CMA-129-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 1.0 (correspondiente a la actual tarifa 2.0.A), 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 **2.125 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **324,87 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,03 %.

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-129



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

#### B) CENTRO DE MANDO CMA-129-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario atornillado en un poste de hormigón, junto al módulo de medida, proporciona energía eléctrica a 3 luminarias distribuidas en 1 circuito. Existe otro circuito más instalado en el cuadro que se usa de reserva.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado. En cuanto a las protecciones el cuadro no cumple lo que establece el REBT, el cual indica que deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos. Dispone de interruptor general con su protección diferencial, y tiene instalado un reloj astronómico para el encendido de luminarias. El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión.

### Centro de Mando y Protección CM-129-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** el cuadro no dispone de equipos de doble nivel instalados.
- **Balastos electrónicos:** el cuadro no dispone de equipos electrónicos instalados.
- **Reducción:** no hay reducción instalada en el cuadro.
- **Telegestión:** no hay sistemas de control instalados en el cuadro.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** la compañía eléctrica procederá a la sustitución del contador analógico actual por uno digital provisto de maxímetro. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-129-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-129-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	URB LOS BURGOS
Localización	ATORNILLADO EN POSTE DE HORMIGÓN

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	77841078	Nº suministro	97009881744
-------------------------------	----------	---------------	-------------

## PROTECCIÓN GENERAL

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

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

## ESTADO DEL CUADRO

	Estado	Cableado
Armario	BIEN	BIEN
Tierra	BIEN	MAL

Observaciones:

## CIRCUITOS DE SALIDA

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

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	2.5	0	0
Reducido	2.5	0	0

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
220.8	0	0

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

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



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-129-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando		undefind							
Municipio		MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR01	LRB LOS BURGOS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	3	375
<b>Total</b>								<b>3</b>	<b>375</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.127.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-129)

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 3 lámparas más los equipos auxiliares es de 0,43 kW,
  - ➔ que la medida en el centro de mando es de 0,486 kW,
  - ➔ que no tienen máxímetro ,
  - ➔ que la discriminación horaria es sin D.H.
  - ➔ que la tarifa contratada es la 1.0 (actual 2.0.A)
  - ➔ el factor de potencia es 0,89
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - ➔ **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A 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.

- **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”.
- **Factor de potencia:** Cuando instalen el nuevo contador digital este dispondrá de contador de energía reactiva. En este sentido se recomienda hacer un seguimiento de la facturación para detectar posibles recargos. Si estos recargos tuviesen lugar se recomienda la instalación de una batería de condensadores, aunque si se acomete la sustitución de lámparas y balastos que se recomiendan a continuación puede quedar el coseno de phi perfectamente corregido sin necesidad de batería.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-129A

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, SICAP<sup>49</sup>, 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 3 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 3 balastos electrónicos para lámparas de 70 W con reducción de flujo propuesta a la 1:00 A.M.
- 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: 0,265 kW**

---

<sup>49</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.359 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,58 toneladas al año
- Un ahorro económico de 187,65 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>50</sup> de 340,26 euros amortizable en 1,81 años

---

<sup>50</sup> No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

## Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

### DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-129-A
Contador	77941078
Consumo (kWh)	2.125
Coste Actual (€)	324,87
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	324,87

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	3
<b>Total potencia instalada (W)</b>	375	

### MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs	230,00
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)	
Ii	2,00
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)	
Ii	2,00
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento	
Sistema arrancado	Reloj asincrónico
Horario de reducción	-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Unidad
Situación actual	0,100	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,16*

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

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.200
Régimen reducido	0

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

### SIMULACIONES REALIZADAS

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

Incorporación RED-EST	
Situación	Pat (kVA)
RED-EST	4,50
VSAP+RED-EST	4,60
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema arrancado	-
hora de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1.134
Régimen reducido	218,3

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BON	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BON	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	1.160	1.160	1.761	1.234	965	913	765	329
Ahorro (kWh)	936	936	373	291	1.163	1.214	1.359	1.296
Coste (€)	203,90	203,46	295,75	201,22	165,86	159,02	137,22	204,31
Ahorro (€)	123,97	66,41	66,08	43,65	169,00	165,85	187,65	120,56
Inversión (€)	173,75	220,29	126,04	4.500,00	4.575,76	242,15	340,26	654,29
P.Retorno (Años)	1,40	3,43	3,43	103,07	29,39	1,46	1,81	5,42

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BON	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BON	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	1.160	1.160	1.761	1.234	965	913	765	329
Ahorro (kWh)	936	936	373	291	1.163	1.214	1.359	1.296
Coste (€)	203,90	203,46	295,75	201,22	165,86	159,02	137,22	204,31
Ahorro (€)	123,97	66,41	66,08	43,65	169,00	165,85	187,65	120,56
Inversión (€)	173,75	220,29	126,04	4.500,00	4.575,76	242,15	340,26	654,29
P.Retorno (Años)	1,40	3,43	3,43	103,07	29,39	1,46	1,81	5,42

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión  
 HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas  
 BON: incorporación de bobinas electromagnéticas de cable nivel  
 RED-EST: Incorporación de un regulador-estabilizador de tensión  
 RE: Incorporación de bobinas de cable nivel

La medida con mayor ahorro energético para un año 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 arrancado incluida en las optimizaciones.

#### 4.127.3 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	2.125,00	324,87	-	-	-	-	-
Estado futuro	766,00	137,22	340,26	1.359,00	1,58	187,65	1,81

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.359 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,58 toneladas al año
- Un ahorro económico de 187,65 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>51</sup> de 340,26 euros amortizable en 1,81 años.

51 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.

## 4.128 SUMINISTRO Nº 2500694100

---

### 4.128.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-130

El Módulo de Medida se encuentra situado en la carretera de entrada al Trapiche, en un monolito delante de un poste de hormigón. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº. 87733848 Proporciona energía eléctrica a 23 luminarias distribuidas en dos circuitos que pertenece al CMA-130-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 y 2.0DHA; el contador es digital, contando con reloj de discriminación horaria y contador de reactiva (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 **16.791 kWh/año**, y un coste estimado de **2.821,24 €/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 0,24 %.

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-130



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

### B) CENTRO DE MANDO CMA-130-A

El centro de mando se encuentra situado, un metro más abajo que el módulo de medida, en un armario de mampostería, y proporciona energía eléctrica a 23 luminarias distribuidas en 2 circuitos del núcleo urbano del Trapiche

El cuadro se encuentra en perfectas condiciones. La toma de tierra no es necesaria al no ser el armario metálico. El cableado está en perfectas condiciones, y la instalación dispone de dos contactores, un reloj para el inicio de la reducción y una fotocélula que pone en funcionamiento las lámparas. La reducción se activa a partir de la 1:00 A.M.

En cuanto a las protecciones el cuadro no cumple lo que establece el REBT, el cual indica que deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos

### Centro de Mando y Protección CM-130-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** las lámparas de Vapor de Sodio disponen de estos equipos.
- **Balastos electrónicos:** no están disponibles en el cuadro
- **Reducción en cabecera:** no tiene este tipo de equipo.
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Es recomendable la instalación de una protección contra sobretensiones. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-130-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-130-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	BARRO TRÁPICHE
Localización	MONOLITO DELANTE DE POSTE DE HORMIGON

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87733848	Nº suministro	2500694100
-------------------------------	----------	---------------	------------

## PROTECCIÓN GENERAL

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

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

## ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

## 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.	3PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	20.9	16	9.3
Reducido	12.2	8.8	6.4

## TENSIONES DE FASE

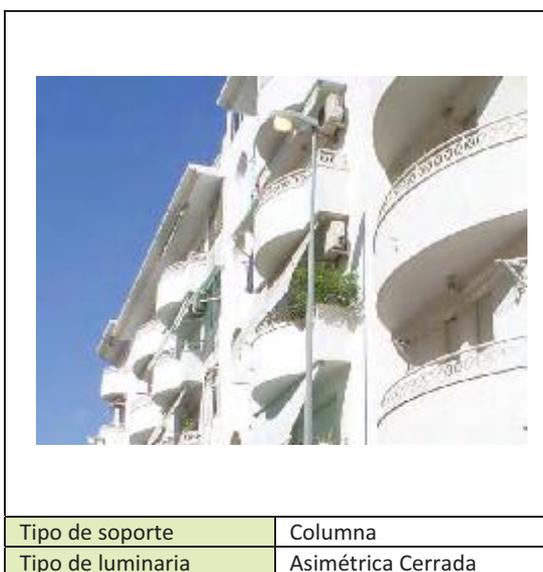
VRS	VST	VTR
223.8	220.3	221.9

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



Fuente: Elaboración propia

### Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 73,68 % son de Vapor de Sodio de Alta presión, aunque el 26,32 % halogenuro metálico
- **Luminarias:** El 73,68 % son del tipo columna asimétrica cerrada, mientras que el 26,32 % son del tipo Proyector Otro.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-130-A

**PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO**

Centro de estudio: **Municipio de Vélez-Málaga**

Código	Pa	Luminaria	Potencia (W)	Soporte	Luminaria	Ej. Súbtil	Estado	Intensidad	Potencia (W)
C-130-1	BARRE TRAPICHE	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	240	COLUMNA	ASIMÉTRICO CERRADO	S.D.NUM1	BEM	6	1.320
C-130-2	BARRE TRAPICHE	FLUORESCENCIA VETA JODI	10	-	PROYECTOR	Schwanag	BEM	2	100
C-130-3	BARRE TRAPICHE	FLUORESCENCIA VETA JODI	150	-	PROYECTOR	Schwanag	BEM	3	225
C-130-4	BARRE TRAPICHE	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	240	COLUMNA	ASIMÉTRICO CERRADO	S.D.NUM1	BEM	7	1.710
C-130-5	OTRA LUZ A. VÉLEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	240	COLUMNA	ASIMÉTRICO CERRADO	S.D.NUM1	BEM	7	1.710
<b>Total:</b>								<b>25</b>	<b>6.130</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.128.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-130)

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 23 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,85 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 4,98 kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es Con DH,
  - que la tarifa actual es 2.0DHA,
  - el factor de potencia es 0,85
  - no se estima que se tengan penalizaciones por exceso de potencia.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
- **Contrato Suministro:** Se recomienda continuar en la actual T.U.R o negociar con una comercializadora.
  - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda dejar la actualmente contratada 4,57 kW, no obstante aunque la medición se corresponda con la potencia contratada, se aconseja vigilar la facturación de este suministro por si pudieran producirse recargos ya que la instalada es algo mayor.
  - **Discriminación horaria:** Se recomienda seguir con el tipo “Con DH”.
  - **Factor de potencia:** El coseno de Phi total es 0,84. En este caso, no es necesario incorporar una batería de condensadores para esta tarifa.
  - **Ejecución de proyectos:** No es necesario realizar proyecto.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-130-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad dispone este centro de mando **no se recomienda** ninguna **medida de mejora**, ya que la totalidad de las lámparas de Vapor de Sodio cuentan con equipos eficientes.

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.

### DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-130-A
Contador	37733848
Consumo (kWh)	16.791
Coste Actual (€)	2.821,24
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.821,24

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	70	2
HALOGENUROS METALICOS	150	3
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	18
<b>Total potencia instalada (W)</b>	<b>5.350</b>	

### MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs	223,80
Vaf	220,30
Vrf	221,90

Intensidades nominales (A)	
Ir	20,90
Ia	16,00
If	3,30

Intensidades reducidas (A)	
Ir	12,20
Ia	8,60
If	5,40

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Celosa -relaj
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.787
Régimen reducido	2.513

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	€ 0,1172	€ 0,15*
Situación optimiz.	0,0	€ 0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,95
Coseno phi 2	0,97
Coseno phi 3	0,6

\* 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	70	HM -> HM	70
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	70	HM -> HM	70
HALOGENUROS METALICOS	150	HM -> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP -> HM	250

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot. (kVA)
RED-ES	9,00
VSAP-RED-EST	9,00

Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	-
Horario de reducción	->-
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1787
Régimen reducido	2513

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	16.791	16.791	17.477	22.159	22.159	17.477	14.250	15.281
Ahorro (kWh)	0	0	-686	-5.368	-5.368	-686	2.540	1.509
Coste (€)	2.821,24	3.145,23	2.924,16	3.826,47	3.826,47	2.924,16	2.440,20	2.918,81
Ahorro (€)	0,00	-324,04	-102,91	-906,23	-906,23	-102,91	381,03	-97,56
Inversión (€)	0,00	1.548,00	1.236,40	4.022,80	4.022,80	1.236,40	2.015,00	4.993,00
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	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)	16.791	16.791	17.477	22.159	22.159	17.477	14.250	15.281
Ahorro (kWh)	0	0	-686	-5.368	-5.368	-686	2.540	1.509
Coste (€)	2.821,24	3.145,23	2.924,16	3.826,47	3.826,47	2.924,16	2.440,20	2.918,81
Ahorro (€)	0,00	-324,04	-102,91	-906,23	-906,23	-102,91	381,03	-97,56
Inversión (€)	0,00	1.548,00	1.236,40	4.022,80	4.022,80	1.236,40	2.015,00	4.993,00
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	7,38	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión  
 HM: Sustitución de lámparas Halógenos metálicos  
 BDN: Incorporación de balastos electrónicos en cobijo nivel  
 RED-EST: Incorporación de un reactor estabilizador de tensión  
 BE: Incorporación de balastos electrónicos

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

Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de los lineos.  
 Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

#### 4.128.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2500694100) 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 2500694100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	16.791,00	2.821,24	-	-	-	-	-
Estado futuro	16.791,00	2.821,24	-	-	-	-	-

*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.

## 4.129 SUMINISTRO Nº 97042014728

---

### 4.129.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-131

Este Módulo de Medida, se encuentra en un monolito frente a la caseta de los peones camineros, justo en la entrada al Trapiche. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 75501471, proporciona energía eléctrica a 35 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que pertenece al CMA-131-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas no se han podido determinar ya que no se ha podido disponer de la facturación asociada a este suministro. (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 **18.014 kWh/año**, y un coste estimado de **2.952,78 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,26 %.

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-131



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

#### B) CENTRO DE MANDO CMA-131-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida en un armario independiente, proporciona energía eléctrica a 35 luminarias distribuidas en 3 circuitos. El cuadro dispone de otro circuito más que proporciona energía a una depuradora cercana.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado. En cuanto a las protecciones el cuadro no cumple lo que establece el REBT, el cual indica que deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

### Centro de Mando y Protección CM-131-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** Existen balastos de este tipo en el cuadro
- **Balastos electrónicos:** en la instalación actualmente no existen balastos de este tipo.
- **Reducción punto a punto:** la reducción instalada es punto a punto.
- **Telegestión:** no dispone de telegestión instalada
- **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-131-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-131-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CTRA LOJA A VELEZ-MÁLAGA
Localización	MONOLITO FRENTE A CASETA DE PEONES CAMINEROS

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	75501471	Nº suministro	-
-------------------------------	----------	---------------	---

## PROTECCIÓN GENERAL

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

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	1	2X25A300	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	2	3PX100A	OTRO

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Astronómico		ORBIS
Célula fot.	No		-
Interruptor manual	Si		OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.		-
Hora inicio reduc.	01:00	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.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	--
CIR-02	Otros	4PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	12	9,4	4,2
Reducido	5	6	3,4

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
415,4	416,6	417,4

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

### Circuito 1

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

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



Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 2

Este circuito proporciona energía a una depuradora cercana.

### Circuito 3

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrico cerrado el 54 %, del tipo columna farol el 9% y del tipo brazo farol el 37%.

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

Fuente: *Elaboración propia*

#### Circuito 4

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

- **Lámparas:** el 43 % son de Vapor de Mercurio, y el 57 % 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 farol el 9,5 %, del tipo brazo asimétrico abierto el 38 % y del tipo báculo asimétrico abierto el 52,5 %

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

Fuente: *Elaboración propia*

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-131-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO										
Centro de mando		undefinid								
Municipio		MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA								
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)	
CIR-01	CTRA LOJA A VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	450	
CIR-03	CTRA LOJA A VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	600	
CIR-03	CTRA LOJA A VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	900	
CIR-03	CTRA LOJA A VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	150	
CIR-04	CTRA LOJA A VELEZ-MÁLAGA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	8	640	
CIR-04	CTRA LOJA A VELEZ-MÁLAGA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250	
CIR-04	CTRA LOJA A VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	9	1.350	
CIR-04	CTRA LOJA A VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	600	
								<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>4.940</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.129.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-131)

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”. (al no disponer de facturación los datos aportados son los recogidos en el inventario del cuadro). En resumen este suministro:
  - ➔ que la potencia demandada por las 37 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,68 kW,
  - ➔ que la medida en el centro de mando es de 4,88 kW,

- el factor de potencia es 0,91
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - **Contrato Suministro:** se recomienda separar el suministro en dos instalaciones distintas, uno único para alumbrado público (del cual se realiza el estudio y se aportan mejoras) y otro para la depuradora. Por tanto se recomienda normalizar la situación actual.
  - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar al menos la potencia demandada por la instalación, en este caso para alumbrado público es de 6 kW.
  - **Discriminación horaria:** La discriminación adecuada para el uso de alumbrado público es con D.H.
  - **Factor de potencia:** con respecto a este factor no se recomiendan actuaciones ya que el valor tomado es adecuado.
  - **Ejecución de proyectos:** al haber separación de suministro será necesario la realización de un proyecto de instalación para alumbrado público si la potencia recomendada supera en un 50% a la instalada y otro proyecto para la instalación del suministro en la depuradora. Para el caso del suministro correspondiente al alumbrado público (objeto de este estudio), será necesario realizar un proyecto de instalación de unos **1.500 €** y posterior inversión para su ejecución en torno a los **35.000 €**. 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-131-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, SICAP<sup>52</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

No se han considerado representativo los valores calculados por la herramienta de gestión, al disponer las lámparas de sodio de equipos de doble nivel. En este caso se ha optado por el cálculo manual de los ahorros siendo los resultados los mostrados:

---

52 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.

Ahorro Energético (Kwh)	1.568
Ahorro Económico (Kwh)	177,62
Inversión	807,1
P.R.S.	4,54

- La sustitución de 8 lámparas de vapor de mercurio de potencia 80 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- La sustitución de 2 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W
- Instalación de 10 balastos electrónicos para lámparas de 70 W de vapor de sodio de alta presión de nueva instalación, con reducción propuesta a la 1:00 A.M.
- Sustitución /Adecuación de luminarias.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.568 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,82. toneladas al año
- Un ahorro económico de 177,62 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>53</sup> de 807 euros amortizable en 4,54 años.

---

<sup>53</sup> No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-131-A
Contador	76601471
Consumo (kWh)	18.014
Coste Actual (€)	2.852,78
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.852,78

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	CC	0
VAPOR MERCURIO	25	2
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	07
<b>Total potencia instalada (W)</b>		<b>4.370</b>

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V <sub>ca</sub>	115,70
V <sub>fb</sub>	113,30
V <sub>ca</sub>	117,70

Intensidades nominales (A)	
I <sub>ca</sub>	12,00
I <sub>fb</sub>	8,10
I <sub>ca</sub>	1,20

Intensidades reducidas (A)	
I <sub>ca</sub>	5,00
I <sub>fb</sub>	3,00
I <sub>ca</sub>	0,70

Régimen de funcionamiento	
Sistema de arranque	Régimen de arranque
Tiempo de arranque (h)	17,11

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizados
Fluorescentes	1,1	1,15*
LED sodio alta p.	CC	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,95
Coseno phi 2	1,00
Coseno phi 3	0,95

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen comercial	1.737
Régimen reducido	2.130

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Lámparas	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	CC	VV → VVWF	70
VAPOR MERCURIO	100	VV → VVWF	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VVWF → VVWF	100
Tipo lámpara	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	CC	VV → VV	70
VAPOR MERCURIO	100	VV → VV	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VVWF → HM	100

Incorporación RED-EST	
Sistema de arranque	Régimen de arranque
RED-EST	5,00
VVWF → VVWF	17,11
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de arranque	-
Horas de utilización	0,100
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen comercial	1.737
Régimen reducido	2.130

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	17.322	17.322	18.803	19.204	17.197	17.834	13.764	14.906
Ahorro (kWh)	692	692	-788	-1.189	817	190	4.250	3.108
Coste (€)	2.806,96	3.727,17	3.071,11	3.116,23	2.889,84	2.983,81	2.364,92	3.297,61
Ahorro (€)	45,82	-774,29	-118,33	-183,54	82,94	-31,03	587,85	-344,82
Inversión (€)	579,20	3.193,97	1.830,48	4.822,60	5.402,00	2.389,38	3.584,20	8.501,97
P.Retorno (Años)	12,63	-	-	-	65,13	-	5,98	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	17.322	17.322	18.803	19.204	17.197	17.834	13.764	14.906
Ahorro (kWh)	692	692	-788	-1.189	817	190	4.250	3.108
Coste (€)	2.806,96	3.727,17	3.071,11	3.116,23	2.889,84	2.983,81	2.364,92	3.297,61
Ahorro (€)	45,82	-774,29	-118,33	-183,54	82,94	-31,03	587,85	-344,82
Inversión (€)	579,20	3.193,97	1.830,48	4.822,60	5.402,00	2.389,38	3.584,20	8.501,97
P.Retorno (Años)	12,63	-	-	-	65,13	-	5,98	-

## 4.129.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97042014728) 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 97042014728

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	18.014,00	2.952,78	-	-	-	-	-
Estado futuro	16.446,00	2.775,16	807,00	1.568,00	1,82	177,62	4,54

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.568 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,82. toneladas al año
- Un ahorro económico de 177,62 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>54</sup> de 807 euros amortizable en 4,54 años.

54 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.

## 4.130 SUMINISTRO Nº 3428750300

---

### 4.130.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-132

Este Módulo de Medida se encuentra situado en El Hornillo dentro del núcleo poblacional de Almayate, en el interior de una caseta. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 101711328. Proporciona energía eléctrica a 21 luminarias distribuidas en 2 circuitos que pertenece al CMA-132-A.

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

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **7.533 kWh/año**, y un coste estimado de **1.172,83 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,11 %.

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-132



*Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia*

### B) CENTRO DE MANDO CMA-132-A

El centro de mando se encuentra en El Hornillo en el núcleo urbano de Almayate atornillado un poste de madera, y proporciona energía eléctrica a 21 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buenas condiciones y dispone de toma de tierra. En cuanto a las protecciones el cuadro no cumple lo que establece el REBT, el cual indica que deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos. Desde el punto de vista de los elementos de maniobra destacar la existencia de un contactor que a través de una fotocélula activa el funcionamiento de las lámparas.

### Centro de Mando y Protección CM-132-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** No hay este tipo de equipos
- **Balastos electrónicos:** No hay equipos de este tipo.
- **Reducción en cabecera:** No existe reductor instalado.
- **Telegestión:** No hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Se instalará un contador digital. Es aconsejable añadir al cuadro una protección contra sobretensiones. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-132-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-132-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CMNO SIN NOMBRE UNO
Localización	El hormillo (Almayate). Atomillado a poste de madera.

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	101711328	Nº suministro	3428750300
-------------------------------	-----------	---------------	------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	3PX25A	HAGER
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	1	3PX40A	TL

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	No tiene		-
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

		Cableado	
Armario	BIEN	Elem.protección	BIEN
Tierra	MAL		MAL

Observaciones:

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P. Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm <sup>2</sup> )	Long.línea (m)
CIR - 01	Alumb.Publ.	1PX20A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	4	-
CIR - 02	Alumb.Publ.	3PX16A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	2.5	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	4	2.5	6
Reducido	4	2.5	6

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
390.9	397.2	387.6

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 100 % son de Vapor de Mercurio, por lo que se propone su sustitución.
- **Luminarias:** el 100% son del tipo Brazo Asimétrica Abierta.



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. Se propone la sustitución por otras más eficientes.
- **Luminarias:** El 100% son del tipo Brazo Asimétrica Abierta.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-132-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Código de entidad Municipal		CMA-132-A							
Municipio		MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA							
Código	N.º	Carretera	Potencia (W)	Reserva	Luminaria	Equilibrada	Estado	Utilizado	Potencia (W)
DR-21	CALLE SAN PEDRO DE SANTIAGO	VIAPIA MORTUORIO	80	RESERVA	ASIMETRICA ABERTA	Desconoc	DE	0	800
DR-21	CALLE PUERTO DEL HORRALLO	VIAPIA MORTUORIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABERTA	Desconoc	DE	0	800
DR-22	CALLE PUERTO DEL HORRALLO	VIAPIA MORTUORIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABERTA	Desconoc	DE	14	1.120
Total								14	1.920

Fuente: elaboración propia

#### 4.130.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-132)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
  - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
  
- “Estado actual”. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 1,15 kW,
  - que la potencia demandada por las 21 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,93 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 1,58 kW,

- que no tiene maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es Con DH,
  - que la tarifa actual es 2.0DHA,
  - el factor de potencia es 0,59.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
- **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 DHA o negociar con una comercializadora.
  - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda continuar con la anteriormente contratada y ejecutar las mejoras propuestas en el apartado siguiente.
  - **Discriminación horaria:** seguir con el tipo “Con DH”
  - **Factor de potencia:** El coseno de Phi es 0,59. En este caso se aconseja ejecutar la mejora propuesta en el apartado siguiente para compensar el factor de potencia o instalar una batería de condensadores de 2,5 kVAr para la cual se haría necesaria una inversión de 173,25 €.
  - **Redacción de Proyecto:** No es necesario realizar un nuevo proyecto de instalación.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-132-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, SICAP<sup>55</sup>, 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 21 lámparas de vapor de mercurio de potencia 80 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 21 balastos electrónicos para las nuevas lámparas con reducción marcada a las 1:00 A.M. a través de línea de mando.
- 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: 1,72 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.500 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 4,07 toneladas al año
- Un ahorro económico de 407,18 euros al año.

---

<sup>55</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Y sería necesaria una inversión<sup>56</sup> de 2.681,82 euros amortizable en 6,58 años

Aunque el periodo de retorno de la mejora sea algo elevado, se recomienda a cometer la medida teniendo en cuenta el criterio de eficiencia energética marcado por el actual estudio.

---

<sup>56</sup> 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-132-A
Contador	101711328
Consumo (kWh)	7.633
Coste Actual (€)	1.172,83
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.172,83

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	80	21
<b>Total potencia instalada (W)</b>	<b>1.680</b>	

### MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs	390,90
Vsl	397,20
Vrt	397,80

Intensidades nominales (A)	
Ir	4,00
Is	2,50
If	6,00

Intensidades reducidas (A)	
Ir	4,00
Is	2,50
If	6,00

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Celula
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1092	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,62
Coseno phi 2	0,44
Coseno phi 3	0,74

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	4.310
Régimen reducido	1

\* 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	80	VM -> VSAP	73
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	80	VM -> HM	73

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Automático
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1757
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)	6.423	6.423	6.049	6.182	5.933	4.516	4.032	4.367
Ahorro (kWh)	1.109	1.109	1.483	1.360	2.495	2.816	3.600	3.166
Coste (€)	1.124,29	1.537,75	960,26	970,24	916,50	896,27	765,64	1.225,20
Ahorro (€)	46,64	-354,92	222,96	202,59	266,32	274,56	407,13	-66,47
Inversión (€)	1.515,32	1.658,09	1.023,45	4.800,00	6.016,32	1.995,11	2.681,82	4.880,05
P.Retorno (Años)	31,23	-	-6,20	23,69	23,17	7,28	6,52	-

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	6.423	6.423	6.049	6.182	5.933	4.516	4.032	4.367
Ahorro (kWh)	1.109	1.109	1.483	1.360	2.495	2.816	3.600	3.166
Coste (€)	1.124,29	1.537,75	960,26	970,24	916,50	896,27	765,64	1.225,20
Ahorro (€)	46,64	-354,92	222,96	202,59	266,32	274,56	407,13	-66,47
Inversión (€)	1.515,32	1.658,09	1.023,45	4.800,00	6.016,32	1.995,11	2.681,82	4.880,05
P.Retorno (Años)	31,23	-	4,59	23,69	23,17	7,28	6,52	-

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

La medida con mayor ahorro energético para un período de 100 años se ha resaltado en color naranja.  
 Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.  
 Nota 2: inversión asociada a cambio de sistema de encendido (relé) en las optimizaciones.

#### 4.130.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3428750300) 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 3428750300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	7.533,00	1.172,83	173,25	-	-	-	-
Estado futuro	4.033,00	765,65	2.681,82	3.500,00	4,07	407,18	6,59

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.500 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 4,07 toneladas al año
- Un ahorro económico de 407,18 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>57</sup> de 3.500 euros amortizable en 6,59 años.

57 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.

## 4.131 SUMINISTRO Nº 2500695000

---

### 4.131.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-133.

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en la C/ Río Benamargosa en un armario de metal en el centro de transformación nº 3282. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 87733844 y proporciona energía eléctrica a 108 luminarias y a un pequeño motor eléctrico distribuido en 5 circuitos que pertenece al CMA-133-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 y 2.1DHA; el contador es digital y dispone de maxímetro, reloj de DH, y contador de energía reactiva, no siendo necesario su sustitución.

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **51.407 kWh/año**, y un coste estimado de **8.389,93 €/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 0,76 %.

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-133



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

#### B) CENTRO DE MANDO CMA-133-A

El centro de mando se encuentra ubicado en un armario de metal atornillado a una fachada la C/ Ciruelo, y proporciona energía eléctrica a 108 luminarias y a un pequeño motor eléctrico distribuido en 5 circuitos pertenecientes al módulo de medida CMA-133-A.

El centro de mando dispone de un magnetotérmico de 3x63 A y un diferencial de 4x36 A, a parte cada circuito dispone de una protección magnetotérmica que se utilizan como interruptores. Por lo que las protecciones el cuadro no cumple lo que establece el REBT, el cual indica que deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos

El armario está en buenas condiciones contando el mismo con toma de tierra. El encendido del cuadro se realiza a través de una fotocélula y los equipos de reducción de flujo se activan con un reloj a partir de la 1:00 A.M.

### Centro de Mando y Protección CM-133-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** 43 lámparas de vapor de sodio de alta presión disponen de equipos de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no existen en la instalación
- **Reducción en cabecera:** no existe en la instalación
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos. Adecuar el cableado a la normativa.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-133-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-133-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE CIRUELO
Localización	atornillado a una fachada

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87733844	Nº suministro	2500695000
-------------------------------	----------	---------------	------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	3PX63A	-
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	4X63A300	-

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

## ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
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	MEDEX	0	-	Cobre	Aerea	6	0
CIR-02	-	2PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Aerea	10	0
CIR-03	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	Aerea	10	0
CIR-04	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	Aerea	10	0
CIR-05	Otros	4PX20A	LEGRAND	0	-	Cobre	Aerea	6	0

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	36.5	19.8	22.2
Reducido	29.2	15.84	17.76

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
431.8	425.3	428.6

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 100% son de Vapor de Sodio, siendo adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** el 100 % son del tipo Báculo Asimétrico Cerrado



Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 46,66 % son del tipo Vapor de Sodio de alta presión, mientras que 53,33 % son del tipo por lo que se recomienda su sustitución.
- **Luminarias:** el 46,66 % son del tipo Báculo Asimétrico cerrado, mientras que 53,33 % son del tipo Báculo Asimétrico Cerrado.

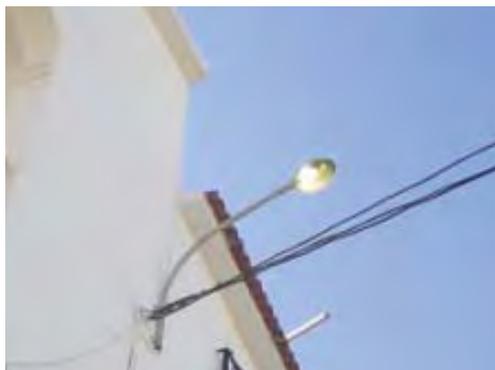
			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico Abierto

Fuente: Elaboración propia

### Circuito 3

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

- **Lámparas:** el 87,71 % son del tipo Vapor de Mercurio, mientras que el 12,28 % son del tipo Vapor de Sodio de Alta presión.
- **Luminarias:** el 87,71 % son del tipo Brazo Asimétrico abierto mientras que 12,28 % son del tipo Brazo Farol

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

#### Circuito 4

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

- **Lámparas:** el 100 % son del tipo Vapor de Mercurio, por lo que se recomienda su sustitución.
- **Luminarias:** el 100 % son del tipo Báculo Asimétrico abierto.

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

#### Circuito 5

En el circuito 5 se encuentra un pequeño motor que pertenece a unos contenedores.

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

## Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-133-A

**PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO**

CMA-133-A  
MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA

Código	Ubic.	Linearia	Potencia (W)	Spacia	Linearia	Equivalente	Estado	Unidades	Potencia (W)
CM-01	CTNA BENAMARZOSER (A)	VAPOR SÓLID ALTA PRESION	158	BRUNO	ASIMETRICA ABIERTA	E.D.MW	DEY	11	2.256
CM-02	CALLE CAMERO	VAPOR MERCURIO	80	BRUNO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	DEY	3	240
CM-03	CALLE MARTEL	VAPOR MERCURIO	80	BRUNO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	DEY	3	240
CM-04	CALLE MARTEL	VAPOR MERCURIO	80	BRUNO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	DEY	3	240
CM-05	CALLE ZORRILLA	VAPOR SÓLID ALTA PRESION	158	BRUNO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.MW	DEY	3	2.256
CM-06	CALLE CUARTA ILA	VAPOR MERCURIO	80	BRUNO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	DEY	1	88
CM-07	CALLE CUARTA ILA	VAPOR MERCURIO	80	BRUNO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	DEY	1	88
CM-08	CTNA BENAMARZOSER (A)	VAPOR MERCURIO	80	BRUNO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	DEY	1	88
CM-09	CTNA BENAMARZOSER (A)	VAPOR SÓLID ALTA PRESION	158	BRUNO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.MW	DEY	6	260
CM-10	CALLE COMBES (A) (S. FINALES)	VAPOR MERCURIO	80	BRUNO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	DEY	6	480
CM-11	CALLE CERRILLO	VAPOR MERCURIO	80	BRUNO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	DEY	2	160
CM-12	CALLE MADRUGA	VAPOR MERCURIO	80	BRUNO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	DEY	2	160
CM-13	CALLE SALARES	VAPOR MERCURIO	80	BRUNO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	DEY	2	160
CM-14	CALLE LIMONERO	VAPOR SÓLID ALTA PRESION	158	BRUNO	PAROL	E.D.MW	DEY	3	450
CM-15	CALLE PALMERAS	VAPOR MERCURIO	80	BRUNO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	DEY	4	320
CM-16	CALLE PALMERAS	VAPOR SÓLID ALTA PRESION	158	BRUNO	PAROL	E.D.MW	DEY	2	300
CM-17	CALLE MARTEL	VAPOR MERCURIO	80	BRUNO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	DEY	6	480
CM-18	CALLE CARRADA ILA	VAPOR MERCURIO	80	BRUNO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	DEY	0	540
CM-19	CALLE PASADOS (LOS)	VAPOR MERCURIO	80	BRUNO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	DEY	3	240
CM-20	CALLE ANTONIO ARROYO	VAPOR MERCURIO	80	BRUNO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	DEY	21	1.530
CM-21	CALLE ANTONIO ARROYO	VAPOR SÓLID ALTA PRESION	158	BRUNO	PAROL	E.D.MW	DEY	1	300
CM-22	CALLE ANTONIO ARROYO	VAPOR MERCURIO	80	BRUNO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	DEY	1	88
CM-23	CALLE ANTONIO ARROYO	VAPOR SÓLID ALTA PRESION	158	BRUNO	PAROL	E.D.MW	DEY	2	300
CM-24	CALLE ANTONIO ARROYO	VAPOR SÓLID ALTA PRESION	158	BRUNO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.MW	DEY	4	300
CM-25	CTNA BENAMARZOSER (A)	VAPOR SÓLID ALTA PRESION	158	BRUNO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.MW	DEY	2	300
<b>Total</b>								<b>300</b>	<b>11.650</b>

Fuente: elaboración propia

## 4.131.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

## A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-133)

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

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

- Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
  
- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,52 kW,
  - que la potencia demandada por las 108 lámparas más los equipos auxiliares es de 13,39 kW. Se estima que el motor de los contenedores consume 0,5 kW, por lo que la potencia instalada es 13,89 kW.
  - que la medida en el centro de mando es de 13,92 kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0DHA,
  - el factor de potencia es 0,68.
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - **Contrato Suministro:** Se recomienda pasar el suministro a mercado libre, ya que actualmente se está fuera de la tarifa T.U.R. siendo obligatorio, para más de 10 kW, contratar la energía en el mercado libre.
  - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 15 kW, que es la potencia marcada por el maxímetro.
  - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria es la adecuada para el alumbrado público.
  - **Factor de potencia:** el factor de potencia es 0,68. Aunque no se produzcan recargos, es necesario compensar este coseno de phi instalando una batería de condensadores de 12,5 kVAr con un coste estimado de 1.078,50
  - **Ejecución de proyectos:** No es necesario la redacción de ningún proyecto de instalación.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-133-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, SICAP<sup>58</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor. En este caso se ha optado por calcular la inversión a expensas de la herramienta informática, la cual corresponde a la sustitución de lámparas de mercurio y la instalación de balastos de doble nivel de esas lámparas.

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

- La sustitución de 65 lámparas de vapor de mercurio de potencia 80 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 65 balastos electrónicos punto a punto con reducción marcada a la 1:00 A.M.
- 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: 13,24 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.315 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 11,99 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.036,32 euros al año.

---

<sup>58</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Y sería necesaria una inversión<sup>59</sup> de 5.546,15 euros amortizable en 5,35 años.

---

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

### Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

#### DATOS GENERALES

Municipio	VELEZMALAGA
Nombre	CMA-133-A
Contador	07793844
Consumo (kWh)	51.407
Coste Actual (€)	8.289,93
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	8.288,83

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	60	65
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	43
<b>Total potencia instalada (W)</b>		<b>11.850</b>

#### MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V <sub>fs</sub>	431,80
V <sub>fr</sub>	423,30
V <sub>fn</sub>	425,66

Intensidades nominales (A)	
I <sub>r</sub>	26,50
I <sub>s</sub>	16,90
I <sub>n</sub>	22,20

Intensidades reducidas (A)	
I <sub>r</sub>	28,20
I <sub>s</sub>	15,84
I <sub>n</sub>	17,76

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Cebsa - rfoj
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.787
Régimen reducido	2.513

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)	
	GEFAEM Utilizado
Situación actual	0,11€*
Situación óptima	0,1€*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,85
Coseno phi 2	0,24
Coseno phi 3	0,64

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

#### SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pat Actual (W)	Tipo propuesto	Pat prop. (W)
VAPOR MERCURIO	60	VM → vSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	vSAP → vSAP	150
Tipo actual	Pat Actual (W)	Tipo propuesto	Pat prop. (W)
VAPOR MERCURIO	60	VM → HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	vSAP → HM	150

Incorporación RED EST	
Simulación	Pat (kVA)
RED-EST	30,00
vSAP+RED-EST	30,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Asincrónico
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1707
Régimen reducido	2403

#### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	vSAP	HM	BDN	RED-EST	vSAP+RED-EST	vSAP+BDN	vSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	47.385	47.385	45.008	43.789	38.605	41.062	30.819	33.376
Ahorro (kWh)	4.013	4.016	6.398	7.617	12.902	10.315	20.588	16.001
Coste (€)	8.288,08	1.414,78	7.430,13	7.652,52	6.623,89	7.353,61	5.470,98	6.076,24
Ahorro (€)	91,84	-3.024,36	956,00	1.237,60	1.766,04	1.036,22	2.818,96	313,69
Inversión (€)	4.064,00	9.121,22	5.066,04	5.853,60	9.618,40	8.066,68	11.642,30	21.543,22
P.Retorno (Años)	44,25	-	9,01	4,37	5,44	7,78	3,96	79,24

#### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	vSAP	HM	BDN	RED-EST	vSAP+RED-EST	vSAP+BDN	vSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	47.385	47.385	45.008	43.789	38.605	41.062	30.819	33.376
Ahorro (kWh)	4.013	4.016	6.398	7.617	12.902	10.315	20.588	16.001
Coste (€)	8.288,08	1.414,78	7.430,13	7.652,52	6.623,89	7.353,61	5.470,98	6.076,24
Ahorro (€)	91,84	-3.024,36	956,00	1.237,60	1.766,04	1.036,22	2.818,96	313,69
Inversión (€)	4.064,00	9.121,22	5.066,04	5.853,60	9.618,40	8.066,68	11.642,30	21.543,22
P.Retorno (Años)	44,25	-	9,27	4,37	5,44	7,78	3,96	79,24

vSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenas por halógenos

BDN: Incorporación de balastos electrónicos en lámparas

RED-EST: Incorporación de un regulador estabilizador de tensión

BE: Incorporación de balastos electrónicos

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

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

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

#### 4.131.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2500695000) 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 2500695000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	51.407,00	8.389,93	1.078,50	-	-	-	-
Estado futuro	41.092,00	7.353,61	5.546,15	10.315,00	11,99	1.036,32	5,35

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.315 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 11,99 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.036,32 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>60</sup> de 5.546,15 euros amortizable en 5,35 años.

60 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.

## 4.132 SUMINISTRO Nº 80004001900

---

### 4.132.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-134

Este Módulo de Medida, se encuentra en la barriada de Los Ortegas, perteneciente a la pedanía de Triana dentro del núcleo urbano de Vélez Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 3029610, proporciona energía eléctrica a 6 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que pertenece al CMA-134-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa contratada 2.0.1(correspondiente a la actual 2.0A), el contador no dispone de máxímetro, 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 **2.164 kWh/año**, y un coste estimado de **337,16 €/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 0,03 %.

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-134



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

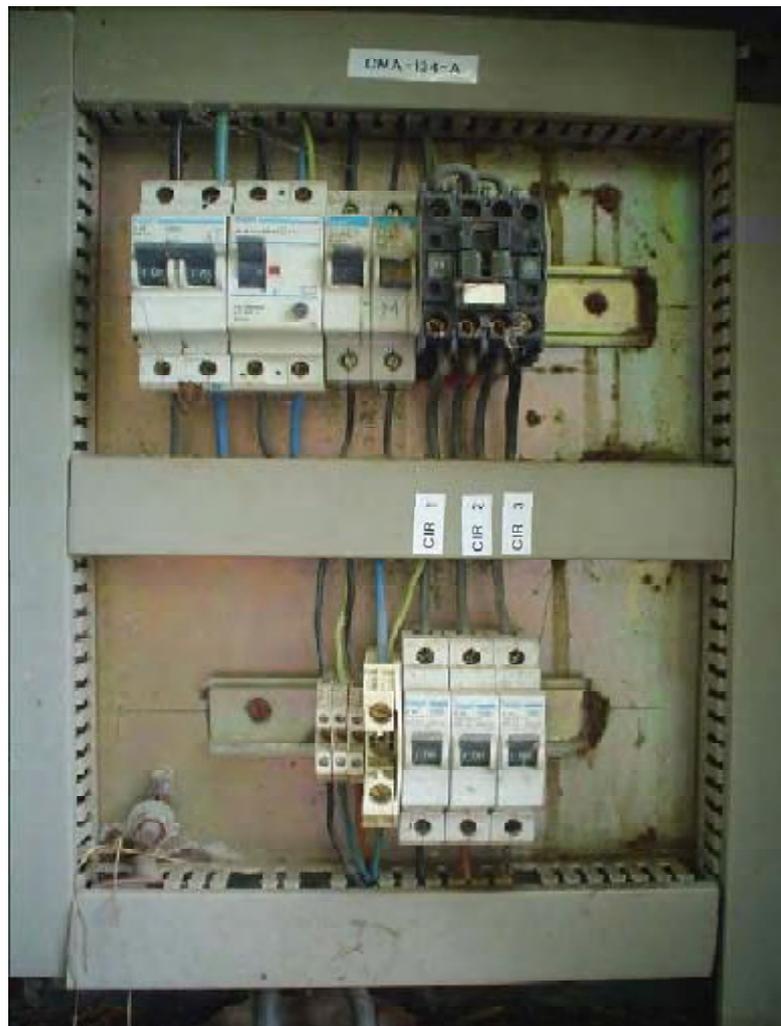
### B) CENTRO DE MANDO CMA-134-A

El centro de mando, se encuentra atornillado en el centro de transformación nº 3283 en un armario de pared junto al módulo de medida, proporciona energía eléctrica a 6 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado. En cuanto a las protecciones el cuadro no cumple lo que establece el REBT, el cual indica que deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos. Para el encendido de las luminarias se está utilizando una fotocélula y no tiene instalado reducción alguna. Dispone de un interruptor general con su protección diferencial que actúan de protección general.

El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión.

### Centro de Mando y Protección CM-134-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** no dispone de balastos de este tipo.
- **Balastos electrónicos:** no dispone de balastos de este tipo
- **Reducción punto a punto:** no tiene instalado sistemas de reducción.
- **Telegestión:** no dispone de telegestión activa.
- **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-134-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-134-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE LOS ORTEGA
Localización	ATORNILLADO EN CT Nº3283

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	3029610	Nº suministro	80004001900
-------------------------------	---------	---------------	-------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	2PX25A	HAGER
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	2X25A300	HAGER

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	HAGER
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX25A	TL

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

	Cantidad	Marca
Tipo reloj	No tiene	-
Célula fot.	Si	ORBIS
Interruptor manual	Si	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	-
Hora inicio 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 <sup>2</sup> )	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	Aerea	2.5	-
CIR-02	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	Aerea	2.5	-
CIR-03	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	Aerea	2.5	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	4.1	0	0
Reducido	4.1	0	0

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
233.2	0	0

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

**Circuito 1, 2 y 3**

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

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



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

**Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-134-A**

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando	unelined								
Municipio	MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA								
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	CALLE LOS ORTEGA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	80
CIR-01	BARDA LOS ORTEGA (LNO)	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	80
CIR-02	CALLE LOS ORTEGA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	160
CIR-03	CALLE LOS ORTEGA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	160
<b>Total</b>								<b>6</b>	<b>480</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.132.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-134)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
  - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
  
- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
  - ➔ tiene una potencia contratada de 1,10 kW,
  - ➔ que la potencia demandada por las 6 lámparas más los equipos auxiliares es de 0,55 kW,
  - ➔ que la medida en el centro de mando es de 0,499 kW,
  - ➔ que sí tienen maxímetro ,
  - ➔ que la discriminación horaria es sin D.H.,
  - ➔ que la tarifa contratada es 2.0.1 (actual 2.0.A),
  - ➔ el factor de potencia es 0,51.

- 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.
  - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 1,1 kW dentro de la T.U.R, potencia que actualmente es más que suficiente para lo que demanda este suministro.
  - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”.
  - **Factor de potencia:** Pese a que este suministro tiene un coseno de Phi bastante bajo, con la implementación de los balastos electrónicos recomendados en la propuesta de mejora, bastaría para compensar el término de energía reactiva, que de todas formas, actualmente no se está facturando. Se recomienda pese a lo anterior, instalar un condensador en el cuadro de 0,83 kVAR cuyo coste es de 17,54 €.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-134-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, SICAP<sup>61</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

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

- La sustitución de 6 lámparas de vapor de mercurio de potencia 80 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 6 balastos electrónicos punto a punto con reducción de flujo marcada a la 1:00 A.M.
- 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: 0,49 kW**

---

<sup>61</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.011 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,18 toneladas al año
- Un ahorro económico de 118,19 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>62</sup> de 680,52 euros amortizable en 5,76 años.

Aunque la mejora a implementar tiene un periodo de retorno elevado se aconseja, siguiendo el criterio de eficiencia energética, ejecutar la mejora propuesta.

---

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

### Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

#### DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-134-A
Contador	3029510
Consumo (kWh)	2.164
Costo Actual (€)	337,16
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	337,16

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	80	6
<b>Total potencia instalada (W)</b>	480	

#### MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs	230,20
Vsi	0,00
Vrd	0,00

Intensidades nominales (A)	
Ir	4,10
Ie	0,00
Id	0,00

Intensidades reducidas (A)	
Ir*	4,10
Ie*	0,00
Id*	0,00

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Siempre
Horario de reducción	-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1392	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

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

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	4200
Régimen reducido	0

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

#### SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	80	VM -> VSAP	70
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	80	VM -> HM	70

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	4,30
VSAP+RED-EST	4,30
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	-
Horario de reducción	01,00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1762
Régimen reducido	2528

#### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	1.894	1.894	1.763	1.768	1.441	1.448	1.163	1.249
Ahorro (kWh)	270	270	320	395	723	714	1.011	915
Coste (€)	330,80	481,23	290,03	277,56	262,13	264,24	218,97	381,47
Ahorro (€)	6,26	-114,06	57,13	59,60	75,02	72,92	118,19	-14,30
Inversión (€)	347,52	456,59	206,70	4.500,00	4.847,52	484,31	630,52	1.306,56
P.Retorno (Años)	55,48	-	-4,00	75,49	64,61	6,64	5,76	-

#### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	1.894	1.894	1.763	1.768	1.441	1.448	1.163	1.249
Ahorro (kWh)	270	270	320	395	723	714	1.011	915
Coste (€)	330,80	481,23	290,03	277,56	262,13	264,24	218,97	381,47
Ahorro (€)	6,26	-114,06	57,13	59,60	75,02	72,92	118,19	-14,30
Inversión (€)	347,52	456,59	206,70	4.500,00	4.847,52	484,31	630,52	1.306,56
P.Retorno (Años)	55,48	-	-3,61	76,49	64,61	6,64	5,76	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alto Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas

BDN: incorporación de bobinas electromagnéticas de doble nivel

RED-EST: incorporación de un reactor-estabilizador de tensión

BE: incorporación de bobinas electrónicas

La medida con mayor ahorro energético para un período de 100 años es la realizada 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: El coste de instalación o coste de sistemas de encendido incluido en las optimizaciones.

#### 4.132.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80004001900) 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 80004001900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	2.164,00	337,16	17,54	-	-	-	-
Estado futuro	1.153,00	218,97	680,52	1.011,00	1,18	118,19	5,76

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.011 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,18 toneladas al año
- Un ahorro económico de 118,19 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>63</sup> de 680,52 euros amortizable en 5,76 años.

63 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.

## 4.133 SUMINISTRO Nº 235988200

---

### 4.133.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-135

Este Módulo de Medida, se encuentra en la Barriada La Zorrilla, dentro de la pedanía de Triana en el término municipal de Vélez Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 101703874, proporciona energía eléctrica a 15 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que pertenece al CMA-135-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 con tarifa 2.0.1, el contador dispone de máxímetro, y reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **6.259 kW**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **971,86 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 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-135



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

### B) CENTRO DE MANDO CMA-135-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida, en el mismo armario, proporciona energía eléctrica a 15 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario y cableado. En cuanto a las protecciones el cuadro no cumple lo que establece el REBT, el cual indica que deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos. El armario es metálico, y no dispone de toma de tierra, teniendo en cuenta también que el armario no dispone de cerradura lo cual puede ser peligroso.

No dispone de interruptor general, y para el encendido de las luminarias no dispone de reloj sino que utiliza célula fotoeléctrica. El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión.

### Centro de Mando y Protección CM-135-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** el cuadro no dispone de balastos de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** el cuadro no dispone de balastos de este tipo.
- **Reducción:** no hay reducción instalada.
- **Telegestión:** no existe programas de control instalados en el cuadro.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** la compañía eléctrica procederá a la sustitución del contador actual por uno digital provisto de maxímetro. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-135-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-135-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	BARDA ZORRILLA (L.A)
Localización	ATORNILLADO EN FACHADA DEL Nº4

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	101703874	Nº suministro	2359882500
-------------------------------	-----------	---------------	------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P. magnetotérmica	-	0	-
P. Diferencial	1	2X25A300	MEDEX

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P. Magnetotérmica	1	1PX6A	ABB
P. diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX32A	OTRO

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

## ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	-	Elem. protección	MAL

## Observaciones:

ARMARIO SIN CERRADURA, METÁLICO Y SIN PUERTA A TIERRA

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P. Magn.	Marca	P. Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm <sup>2</sup> )	Long línea (m)
CIR-01	Alumb. Publ.	1PX16A	MEDEX	0	-	Cobre	Aerea	2.5	-
CIR-02	Alumb. Publ.	1PX16A	MEDEX	0	-	Cobre	Aerea	2.5	-
CIR-03	Alumb. Publ.	1PX16A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	2.5	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	9.9	0	0
Reducido	9.9	0	0

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
241.4	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, que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo brazo asimétrico abierto.



Fuente: Elaboración propia

### Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Mercurio, que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo brazo farol 3 luminarias y de tipo brazo asimétrico abierto 1 luminaria.

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

Fuente: Elaboración propia

### Circuito 3

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Mercurio, que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo brazo farol 2 luminarias y de tipo brazo asimétrico abierto 1 luminaria.

			
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-135-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando		Unidfinet							
Municipio		MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq. Auxiliar	Estado	Unidades	P. circuito(W)
CIR-01	BARDA ZORRILLA (LA)	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	8	640
CIR-02	BARDA ZORRILLA (LA)	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	80
CIR-02	BARDA ZORRILLA (LA)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-02	BARDA ZORRILLA (LA)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	2	250
CIR-03	BARDA ZORRILLA (LA)	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	MAL	1	80
CIR-03	BARDA ZORRILLA (LA)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
Total								15	1.425

Fuente: elaboración propia

#### 4.133.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-135)

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

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

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 1,27 kW,
  - que la potencia demandada por las 15 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,63 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 1,42 kW,
  - que tienen maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es con D.H.
  - que la tarifa contratada es 2.0.1 (actual 2.0.A)
  - el factor de potencia es 0,59
  - Se estima que las penalizaciones cuando instalen el maxímetro serán de 24,01 €/año
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A dentro de la T.U.R.
  - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 2 kW dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con maxímetro, se recomienda observar las lecturas del maxímetro con el fin de ajustar la potencia contratada.
  - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”.
  - **Factor de potencia:** 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. No obstante es necesario instalar un condensador de 1,67 kVAr con un precio de 24,70, consiguiendo así corregir el factor de potencia.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-135-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, SICAP<sup>64</sup>, 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 5 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- La sustitución de 10 lámparas de vapor de mercurio de potencia 80 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 15 balastos electrónicos para lámparas de 70 W Con reducción propuesta a partir de la 1:00 A.M.
- Sustitución /Adecuación de luminarias que puedan encontrarse en mal estado.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación, donde se obtiene una nueva recomendación para la contratación de la potencia del cuadro.

➡ **Potencia recomendada: 1,25 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.541 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de 4,12 toneladas al año
- Un ahorro económico de 449,30 euros al año.

---

<sup>64</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Y sería necesaria una inversión<sup>65</sup> de 1.701,30 euros amortizable en 3,79 años

---

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

### Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

#### DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-100-A
Contador	101703374
Consumo (kWh)	6.258
Coste Actual (€)	971,98
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	971,98

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	80	10
VAPOR MERCURIO	125	5
<b>Total potencia instalada (W)</b>	1.425	

#### MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs	241,40
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)	
Ir	9,90
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)	
Ir	9,90
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Cal.14
Horario de reducción	--
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	4.310
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0957	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

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

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

#### SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	80	vM → VSAP	70
VAPOR MERCURIO	125	vM → VSAP	70
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	80	vM → HM	70
VAPOR MERCURIO	125	vM → HM	70

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	4,50
VSAP+RED-EST	4,50
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	-
Horario de reducción	31:30
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1792
Régimen reducido	2515

#### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	4.812	4.872	5.162	4.544	3.394	3.594	2.718	2.942
Ahorro (kWh)	1.647	1.647	1.097	1.314	2.865	2.726	3.541	3.317
Coste (€)	814,68	1.130,61	807,30	772,47	623,94	652,97	622,56	851,54
Ahorro (€)	157,21	-153,64	184,58	196,39	347,92	313,88	449,30	120,52
Inversión (€)	868,00	1.141,48	626,26	4.900,00	6.369,80	1.210,79	1.701,30	3.271,49
P.Retorno (Años)	5,52	-	-7,19	22,56	15,43	3,79	3,78	27,18

#### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	4.812	4.872	5.162	4.544	3.394	3.594	2.718	2.942
Ahorro (kWh)	1.647	1.647	1.097	1.314	2.865	2.726	3.541	3.317
Coste (€)	814,65	1.130,51	807,30	772,47	623,94	652,97	622,56	851,54
Ahorro (€)	157,21	-153,64	184,58	196,39	347,92	313,88	449,30	120,52
Inversión (€)	868,00	1.141,48	626,26	4.900,00	6.369,80	1.210,79	1.701,30	3.271,49
P.Retorno (Años)	5,52	-	3,19	22,56	15,43	3,79	3,78	27,18

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión  
 HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas  
 BDN: Incorporación de bobinas electromagnéticas de doble fase  
 RED-EST: Incorporación de un reactor-estabilizador de tensión  
 EF: Incorporación de bobinas de ferritas

La medida con mayor ahorro energético para un par 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 los lineas.  
 Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

#### 4.133.3 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	6.259,00	971,86	24,70	-	-	-	-
Estado futuro	2.718,00	522,56	1.701,30	3.541,00	4,12	449,30	3,79

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.541 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 4,12 toneladas al año
- Un ahorro económico de 449,30 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>66</sup> de 1.701,30 euros amortizable en 3,79 años

66 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.