

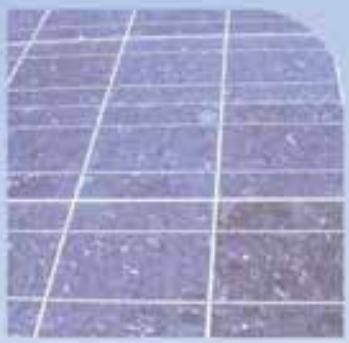
4



Estudio de detalle

Alumbrado Público







CAP. 4 ESTUDIO DE DETALLE DEL ALUMBRADO PÚBLICO

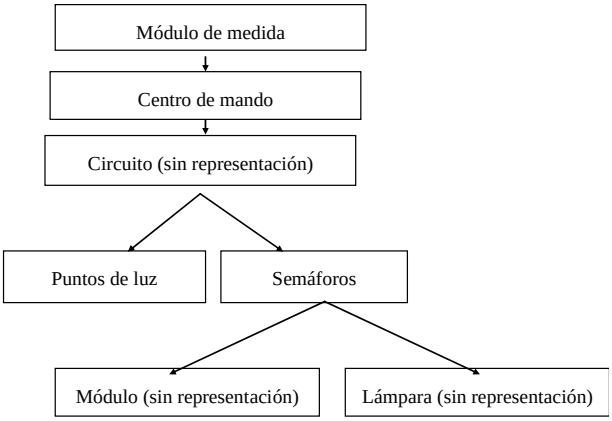
El presente estudio recoge el inventario de las instalaciones de alumbrado público realizadas en el municipio, así como las medidas de optimización y mejora de instalaciones.

Los datos más significativos son:

- El alumbrado del municipio está compuesto por 105 suministros y el número de puntos de luz dependientes de ellos es de 7.501, con 7.501 lámparas, lo que supone una potencia instalada de 1.256,42 kW.
- El consumo medio de las instalaciones de Alumbrado Público es de 41.201 kWh/año, lo que representa un coste económico medio de 4.626,88 €/año.
- Respecto al consumo energético del municipio, el alumbrado público supone un 34,14 %.
- En cuanto a la contaminación atmosférica en forma de CO2, del alumbrado público en el proceso de generación de energía primaria es de 5.029,13 t CO2/año.
- La ejecución de todas las medidas que se proponen sería necesaria una inversión de 1.513.095,31 euros, amortizables en 8,44 años.

A lo largo de este estudio, se analiza el estado actual **suministro a suministro** del alumbrado público, así como su diagnóstico y propuestas de mejora para conseguir una correcta **optimización energética y económica**.

Los diferentes elementos del alumbrado público incluidos en el inventario y posterior análisis han sido:



En el nivel más alto de la escala jerárquica se encuentra los módulos de medida (MM), de los que dependen uno o varios centros de mando (CM), que a su vez contienen los distintos circuitos de salida. Cada Circuito contiene los puntos de luz y los semáforos (si existieran).

La codificación que se ha utilizado en este inventario y que coinciden con los códigos de las herramientas de gestión energética de la Agencia Andaluza de la Energía son:

- **Módulo de Medida: MMA-001**, donde MM es Módulo de Medida, A es Alumbrado y un número de tres cifras empezando por 001.
- **Centro de Mando: CMA-001-A**, donde CM es Centro de Mando, A es Alumbrado y un número de tres cifras que coincida con el Módulo de Medida, A, B, C... para identificar los distintos CM del mismo MM.
- **Circuitos: CIR-001-A-1**, CIR (circuito)-001 (módulo de medida 001)-A(centro de mando (A)-1,2,3.. (número de circuito).

La localización de los módulos de medidas, de los cuadros de mando y de los puntos de luz se muestra en los planos del **Anexo III Planos**.

La legislación y normativa utilizada para realizar este estudio se detalla en el **Anexo II LEGISLACIÓN Y NORMATIVA**.

En cuanto a los suministros destacar que el MMA-016 y el MMA-044 son los que más consumen, suponiendo entre ambos un 7,17 % del total de consumo. Destacar que el 33,33 % de los suministros de alumbrado público tienen una potencia contratada un 50% menor a la instalada, de los cuales el 100 % tiene un maxímetro, por lo que la compañía eléctrica le está penalizando ese exceso entre la potencia contratada y la instalada.

El inventario resumido de los **suministros eléctricos** en es el siguiente:

Resumen Inventario de Módulos de Medida

Medida de mejora	Dirección	Suministro	Contador de activa	Pot. Contratada (kW)	Pot. Instalada (kW)	Consumo (kWh/año)	Coste (€/año)	Maxímetro	Penalización prevista (€/año)
MMA-001	C/ALCALDE JUAN RODRIGUEZ RUIZ	97004166005	89098750	6,92	4,88	19.154,00	1.968,03	Sí	- 51,41
MMA-002	GLORIETA PASCUAL	80041196300	89370870	5,19	19,26	60.862,31	6.618,41	Sí	1.050,59
MMA-003	AVENIDA DE LA ALHAMBRA	80088951100	89370871	10,39	19,72	48.875,73	5.477,89	Sí	679,15
MMA-004	AVENIDA DE LA ALHAMBRA	3738588300	89098803	13,85	10,49	56.521,31	6.999,38	Sí	- 84,67
MMA-005	AVENIDA DE ISAAC PERAL	2358647900	88493014	15,78	34,12	127.773,87	14.679,32	Sí	1.346,70
MMA-006	C/CORDOBA	2358648700	89370929	5,26	9,94	27.250,12	2.704,16	Sí	340,54
MMA-007	C/PUNTO INDUSTRIAL	2358644400	88493008	35,00	41,11	126.189,64	13.952,56	Sí	373,71
MMA-008	C/JARAPALOS	2358638000	101704345	4,60	4,14	15.355,67	1.423,26	Sí	- 11,59
MMA-009	C/SAN SEBASTIAN	3417505500	89370869	3,30	25,55	79.002,92	8.544,60	Sí	1.673,74
MMA-010	C/F. MORATÍN	80147904900	89370873	5,19	5,37	14.059,92	1.472,00	Sí	4,54
MMA-011	AVENIDA BARRIO VIEJO	97023928129	89603848	6,90	12,56	30.044,12	2.783,57	No	410,50
MMA-012	C/EMILIO PRADO	97002790913	89098804	5,19	5,72	20.056,40	2.251,40	Sí	26,99
MMA-013	C/ALHAMA	80084391001	89022325	6,92	12,39	35.230,88	3.543,35	Sí	396,08
MMA-014	C/ALAMEDA	8099658601	89020259	13,85	26,24	90.389,49	9.942,84	Sí	901,76
MMA-015	AVENIDA EUROPA	80150392600	98551182	9,86	17,71	68.245,17	7.333,48	No	568,60
MMA-016	C/RIO GENIL	1963507400	95954107	39,44	31,88	156.304,39	18.404,58	No	- 190,51
MMA-017	AVENIDA DE LOS REYES CATÓLICOS	80011507800	89370874	6,90	14,26	56.701,31	6.396,74	Sí	539,01
MMA-018	CAMINO DE LA VIÑAS	97006303477	89603809	9,50	10,63	39.469,02	3.722,20	No	61,49
MMA-019	C/FANDANGOS	3334490200	89098752	8,50	12,50	30.513,25	2.946,06	No	280,97
MMA-020	C/MALAGUEÑAS	3334488100	89098748	14,50	14,37	54.570,00	5.506,70	No	- 3,28
MMA-021	C/MAR MENOR	97042014785	89606183	3,46	15,35	50.834,00	5.303,96	Sí	890,14
MMA-022	C/JOSE LARRA	022	83909476	4,00	3,45	14.139,59	1.309,88	No	- 13,86
MMA-023	C/CABO DE GATA	80011022001	89370931	6,92	14,54	44.983,48	4.804,87	Sí	558,62
MMA-024	PLAZA MIRASIERRA	2358642800	89370927	1,10	17,85	55.395,00	6.724,95	Sí	1.263,49
MMA-025	C/NORIA	80011503500	89370930	6,92	10,89	53.680,89	6.476,12	Sí	282,69
MMA-026	AVENIDA DEL MAR CANTÁBRICO	97015425710	89603847	13,85	13,51	47.919,74	4.735,40	No	- 8,57
MMA-027	AVENIDA DEL LIMON	8247845100	89370928	13,85	25,15	83.906,90	9.333,09	Sí	819,36
MMA-028	C/AMAPOLA	3982073100	89370868	6,92	7,64	23.236,87	2.389,07	Sí	36,99
MMA-029	AVENIDA REYES CATÓLICOS	80011514100	89370872	6,92	11,44	42.543,33	4.928,80	Sí	324,27
MMA-030	C/JUAN CARLOS I	3379927600	89370875	2,20	8,76	28.656,08	2.981,67	Sí	490,38
MMA-031	C/AMAPOLA	3982074900	89020262	10,00	9,77	23.197,27	2.233,17	Sí	- 5,80
MMA-032	C/OLMO	97007434605	5134436	3,46	3,80	12.654,99	1.417,55	No	16,98
MMA-033	C/OLMO	9514549301	89022333	3,46	3,80	10.415,09	1.029,19	Sí	16,98
MMA-034	C/VIÑA GRANDE	80019759700	89020261	10,39	36,62	66.854,98	7.556,86	Sí	1.956,75
MMA-035	CAMINO DE JOAQUIN BLUME	3859767100	2507204	32,87	2,44	7.317,00	1.039,66	Sí	- 766,82
MMA-036	C/MAURICE RAVEL	97036071621	89370935	10,39	6,84	24.593,00	2.354,54	Sí	- 89,46
MMA-037	C/ISAAC ALBENIZ	97007713385	89606196	2,42	5,83	22.286,90	1.979,92	No	251,69
MMA-038	C/TOMAS BRETÓN	97007713332	89603799	3,46	7,27	25.174,69	2.287,71	No	279,31
MMA-039	C/ANDRES SEGOVIA	4269544101	89020263	13,85	20,61	58.253,19	6.154,04	Sí	476,14
MMA-040	AVENIDA DE LA MUSICA	4187588701	89370932	13,85	15,35	46.161,29	4.795,03	Sí	78,50
MMA-041	C/MAESTRO RODRIGO	80031398801	89020260	2,42	22,19	64.663,05	7.437,53	Sí	1.488,47
MMA-042	C/GOLETA	3505985701	89603846	13,85	19,26	54.409,49	5.718,49	No	374,08
MMA-043	C/JUNCO	4276109501	89626141	10,39	42,17	108.085,91	14.215,71	Sí	2.376,32
MMA-044	AVENIDA DE LA PAZ	80150394200	89098807	10,39	19,72	153.851,00	19.317,26	Sí	679,15
MMA-045	C/JUMILLA	980437401	89098749	14,00	14,51	62.152,62	5.941,63	No	12,85
MMA-046	AVENIDA DE LA PAZ	80151203800	89626142	10,00	12,76	108.707,00	13.550,55	Sí	183,45
MMA-047	C/ LOS MIMBRALES	1963363200	89098743	7,06	7,76	24.605,28	3.503,34	No	35,13
MMA-048	C/ MONTES MALAGA	97028401103	89606195	6,92	8,13	32.606,00	2.953,80	No	74,04
MMA-049	C/RIO GUADALHORCE	049	95393955	19,72	7,48	31.858,54	4.497,92	No	- 308,57
MMA-050	C/ LAS ERAS	1963396900	101711700	4,65	4,74	20.631,00	2.953,16	No	2,34
MMA-051	C/ EL MAYORAL	3603349500	89098745	13,86	6,90	36.306,00	5.255,18	No	- 175,29
MMA-052	C/ MANZANILLA	980397101	89098805	12,60	12,65	43.913,66	6.610,85	No	1,26
MMA-053	C/MAESTRO MATEO	053	8045483	8,34	8,91	29.066,75	4.162,52	No	22,07
MMA-054	C/OLOROSO	980365301	10353582	9,31	10,63	32.447,48	4.662,13	No	76,33
MMA-055	C/ DE LOS TONELEROS	97012036258	89098806	6,90	12,65	47.554,73	4.476,10	Sí	417,30
MMA-056	URBANIZACION EL LAGO	97024185302	101704353	1,15	2,12	5.460,59	577,69	Sí	70,43
MMA-057	C/ALBERCA	3180514701	88493012	16,44	5,75	34.570,00	3.695,37	Sí	- 269,38
MMA-058	C/ DE LOS COOPERANTES	97009203677	89603798	13,85	13,80	37.007,87	4.269,50	No	- 1,26
MMA-059	C/ DE LAS ERAS	97005760650	89098747	6,92	4,45	17.571,47	2.076,54	Sí	- 62,24
MMA-060	C/ EL TOMILLAR	060	101711696	3,45	3,01	12.552,00	1.694,39	No	- 11,09
MMA-061	C/ FERNANDA CALADO	9700920376	89603845	10,39	12,59	34.330,18	3.639,23	No	140,13
MMA-062	C/ FERNANDO DE LA FUENTE	97026614409	89098744	6,92	10,20	33.208,00	2.994,91	Sí	230,52
MMA-063	AVENIDA JOSE MARIA TORREJON	2367828400	89370919	3,30	23,14	71.454,13	7.710,74	Sí	1.491,55
MMA-064	AVENIDA TORREALQUERÍA	97042470669	89606182	3,46	4,77	22.264,51	2.314,54	Sí	90,31
MMA-065	AVENIDA LOS ANGELES	97038001193	89603850	5,07	3,68	17.509,91	2.512,00	No	- 35,03
MMA-066	CAMINO DEL GUADDALHORCE	2358640100	89370946	3,45	7,36	45.643,13	5.269,06	Sí	286,89
MMA-067	AVENIDA PORTALES DEL PEÑÓN	067	067	14,68	12,47	51.163,65	7.658,81	No	- 55,69
MMA-068	C/CAMINO DEL RIO	2358641000	89370945	2,20	13,57	48.347,88	5.101,12	Sí	854,01
MMA-069	C/SURCO	069	069	15,86	17,10	67.608,00	7.563,57	No	53,78
MMA-070	C/ CUATRO VIENTOS	8064722100	89606194	10,39	6,69	19.110,61	2.185,43	No	- 93,24
MMA-071	AVENIDA DEL ROMERAL	4275928700	89022332	6,57	4,28	19.804,13	1.890,63	Sí	- 57,71
MMA-072	AVENIDA DEL ROMERAL	2358637100	101711859	3,45	8,88	30.541,22	3.300,67	Sí	401,80
MMA-073	C/ AGUILA REAL	80206793300	89606192	13,85	16,96	58.209,20	5.621,53	No	200,21
MMA-074	C/ CODORNIZ	97033909968	89626140	3,46	4,31	13.555,67	1.632,58	Sí	55,54
MMA-075	C/ MILANO	97003236894	89603808	10,00	12,07	39.356,75	3.726,24	No	131,29
MMA-076	C/ PALOMAR	80147905700	89022331	5,19	4,14	18.366,52	1.463,00	Sí	- 26,46
MMA-077	CAMINO DE BLAS GONZALEZ	80026308500	89370918	2,42	1,29	3.256,00	352,49	Sí	- 28,48
MMA-078	CAMINO DE MONCAYO	4212069300	89370867	10,39	24,00	51.004,41	5.776,76	Sí	1.002,71
MMA-079	CAMINO DE LA RIBERA	2561543300	89603842	3,05	15,75	35.493,61	3.752,55	No	952,41
MMA-080	CAMINO MESTANZA	4340535700	89370886	10,39	4,16	14.208,90	1.604,53	Sí	- 156,99

MMA-081	C/ CRIANZA	97004835610	89603797	6,92	5,00	16.549,47	1.540,76	No	- 48,38
MMA-082	C/ALMACHAR	3078218601	88493007	15,78	22,77	72.611,00	8.364,13	Sí	488,67
MMA-083	C/ ESTEPONA	3078227501	89370923	7,89	6,06	17.144,80	1.630,87	Sí	- 46,11
MMA-084	C/PABLO RUIZ PICASSO	3078237201	89022328	7,89	6,75	23.491,23	2.154,72	Sí	- 28,73
MMA-085	C/MARBELLA	3078231301	89370876	10,52	13,85	36.712,16	3.411,93	Sí	225,23
MMA-086	C/MARBELLA	3078229101	89022324	10,52	9,89	51.314,12	5.405,76	Sí	- 15,88
MMA-087	C/ ANTEQUERA	3078221601	88493013	15,78	16,90	46.366,06	6.444,32	Sí	44,91
MMA-088	C/ CASABERMEJA	3078223201	89370924	10,52	16,58	48.278,58	4.795,65	Sí	431,61
MMA-089	C/ BENALMADENA	3078235601	89370925	7,89	12,42	28.353,65	2.862,92	Sí	322,58
MMA-090	C/MAGO JHANDAL	3078232101	89370926	10,52	12,53	26.583,65	2.877,74	Sí	125,44
MMA-091	C/ RIO NILO	091	5134454	1,00	1,01	3.485,41	322,52	No	0,15
MMA-092	C/ TENERIFE	97027427614	89626139	13,85	18,91	90.412,66	9.704,63	Sí	347,62
MMA-093	C/ TALLERES	80158050501	89603851	13,85	13,97	34.319,69	3.395,37	No	3,02
MMA-094	POLIGONO LAS PAREDILLAS	97028958081	5108962	6,90	6,32	22.713,71	2.371,44	No	- 14,62
MMA-095	LA TORRE	095	095	3,16	3,16	11.013,56	1.498,79	No	-
MMA-096	AVENIDA DE LAS PAREDILLAS	4324220200	89370885	2,42	3,56	15.558,96	1.467,62	Sí	80,08
MMA-097	POLIGONO SAN ANTONIO	97007727909	89606193	3,46	9,83	30.616,87	2.598,54	No	472,84
MMA-098	PLAZA DEL CONDE	2358646100	2122393	15,78	26,07	98.377,73	12.336,03	Sí	738,14
MMA-099	C/SAUCE	099	099	14,10	14,17	49.141,78	7.350,95	No	1,76
MMA-100	AVENIDA DE LA CALDERA	80041197100	89370922	5,19	7,10	19.292,72	1.971,24	Sí	131,31
MMA-101	C/AVEFRÍA	80108729900	89022326	2,42	0,66	1.240,12	198,45	Sí	- 44,35
MMA-102	C/LOS MÁRTIRES	97035650261	89371085	3,25	3,73	18.717,17	1.678,60	Sí	28,10
MMA-103	C/FARO	97029758300	89603844	3,46	2,15	5.892,00	574,64	Sí	- 33,01
MMA-104	C/ CARLOS MEGIAS GODOY	97029758499	101703845	1,15	1,43	4.352,60	451,00	No	18,27
MMA-105	C/ ALMENDRILLOS DEL TOMILLAR	97021744790	101710902	1,15	0,86	2.334,16	267,30	Sí	- 7,31

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los centros de mando destacar que el 68,87 % de los CM incumple alguna legislación o normativa y el 14,15 % está en mal estado. El inventario resumido de centros de mando, estado y cumplimiento de la normativa es el siguiente:

Resumen Inventario Centros de Mando

Módulo de Medida	Centro de Mando	Estado	Adaptac. normativa
MMA-001	CMA-001-A	Regular	Sí
MMA-002	CMA-002-A	Malo	Sí
MMA-003	CMA-003-A	Bueno	No
MMA-004	CMA-004-A	Regular	Sí
MMA-005	CMA-005-A	Regular	Sí
MMA-006	CMA-006-A	Malo	Sí
MMA-007	CMA-007-A	Bueno	No
MMA-008	CMA-008-A	Regular	Sí
MMA-009	CMA-009-A	Bueno	No
MMA-010	CMA-010-A	Bueno	No
MMA-011	CMA-011-A	Regular	Sí
MMA-012	CMA-012-A	Regular	Sí
MMA-013	CMA-013-A	Regular	Sí
MMA-014	CMA-014-A	Regular	Sí
MMA-015	CMA-015-A	Bueno	No
MMA-016	CMA-016-A	Malo	Sí
MMA-017	CMA-017-A	Bueno	No
MMA-018	CMA-018-A	Regular	Sí
MMA-019	CMA-019-A	Malo	Sí
MMA-020	CMA-020-A	Malo	Sí
MMA-021	CMA-021-A	Regular	Sí
MMA-022	CMA-022-A	Bueno	No
MMA-023	CMA-023-A	Bueno	No
MMA-024	CMA-024-A	Regular	Sí
MMA-025	CMA-025-A	Regular	Sí
MMA-026	CMA-026-A	Regular	Sí
MMA-027	CMA-027-A	Regular	Sí
MMA-028	CMA-028-A	Malo	Sí
MMA-029	CMA-029-A	Regular	Sí
MMA-030	CMA-030-A	Malo	Sí
MMA-031	CMA-031-A	Regular	Sí
MMA-032	CMA-032-A	Regular	Sí
MMA-033	CMA-033-A	Regular	No
MMA-034	CMA-034-A	Regular	Sí
MMA-034	CMA-034-B	Bueno	No
MMA-035	CMA-035-A	Bueno	No
MMA-036	CMA-036-A	Bueno	No
MMA-037	CMA-037-A	Regular	Sí
MMA-038	CMA-038-A	Regular	Sí
MMA-039	CMA-039-A	Malo	Sí
MMA-040	CMA-040-A	Malo	Sí

MMA-041	CMA-041-A	Malo	Sí
MMA-042	CMA-042-A	Regular	Sí
MMA-043	CMA-043-A	Regular	No
MMA-044	CMA-044-A	Bueno	No
MMA-045	CMA-045-A	Regular	Sí
MMA-046	CMA-046-A	Regular	Sí
MMA-047	CMA-047-A	Regular	Sí
MMA-048	CMA-048-A	Bueno	No
MMA-049	CMA-049-A	Bueno	No
MMA-050	CMA-050-A	Regular	Sí
MMA-051	CMA-051-A	Regular	Sí
MMA-052	CMA-052-A	Regular	Sí
MMA-053	CMA-053-A	Regular	Sí
MMA-054	CMA-054-A	Malo	Sí
MMA-055	CMA-055-A	Regular	Sí
MMA-056	CMA-056-A	Bueno	No
MMA-057	CMA-057-A	Bueno	No
MMA-058	CMA-058-A	Regular	Sí
MMA-059	CMA-059-A	Regular	Sí
MMA-060	CMA-060-A	Regular	Sí
MMA-061	CMA-061-A	Regular	Sí
MMA-062	CMA-062-A	Regular	Sí
MMA-063	CMA-063-A	Regular	Sí
MMA-064	CMA-064-A	Bueno	No
MMA-065	CMA-065-A	Bueno	No
MMA-066	CMA-066-A	Bueno	No
MMA-067	CMA-067-A	Bueno	No
MMA-068	CMA-068-A	Regular	Sí
MMA-069	CMA-069-A	Bueno	No
MMA-070	CMA-070-A	Regular	Sí
MMA-071	CMA-071-A	Bueno	No
MMA-072	CMA-072-A	Regular	Sí
MMA-073	CMA-073-A	Regular	Sí
MMA-074	CMA-074-A	Regular	Sí
MMA-075	CMA-075-A	Regular	Sí
MMA-076	CMA-076-A	Regular	Sí
MMA-077	CMA-077-A	Bueno	No
MMA-078	CMA-078-A	Regular	Sí
MMA-079	CMA-079-A	Regular	Sí
MMA-080	CMA-080-A	Bueno	No
MMA-081	CMA-081-A	Bueno	No
MMA-082	CMA-082-A	Malo	Sí
MMA-083	CMA-083-A	Regular	Sí
MMA-084	CMA-084-A	Regular	Sí
MMA-085	CMA-085-A	Regular	Sí
MMA-086	CMA-086-A	Regular	Sí
MMA-087	CMA-087-A	Malo	Sí
MMA-088	CMA-088-A	Malo	Sí
MMA-089	CMA-089-A	Bueno	No
MMA-090	CMA-090-A	Regular	Sí
MMA-091	CMA-091-A	Regular	Sí
MMA-092	CMA-092-A	Bueno	No
MMA-093	CMA-093-A	Regular	Sí
MMA-094	CMA-094-A	Regular	Sí
MMA-095	CMA-095-A	Bueno	No
MMA-096	CMA-096-A	Bueno	No
MMA-097	CMA-097-A	Regular	Sí
MMA-098	CMA-098-A	Malo	Sí
MMA-099	CMA-099-A	Regular	Sí
MMA-100	CMA-100-A	Regular	Sí
MMA-101	CMA-101-A	Bueno	No
MMA-102	CMA-102-A	Bueno	No
MMA-103	CMA-103-A	Regular	Sí
MMA-104	CMA-104-A	Regular	Sí
MMA-105	CMA-105-A	Regular	Sí

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los elementos de maniobra y sistemas de ahorro, hay que destacar que el 12,38 % de los CM no dispone de ningún sistema de ahorro, el 28,57 % solo dispone de célula fotoeléctrica y el 87,62 % dispone de reloj astronómico.

En cuanto a los sistemas de ahorro (reductores de flujo, corte de fase, etc.) hay que destacar que el 87,62 % tiene algún tipo de sistema de ahorro.

Resumen Elementos de Maniobra y Sistema de Ahorro

Módulo de Medida	Centro de Mando	Célula fotoeléctrica	Tipo de reloj	Sistema de Ahorro
MMA-001	CMA-001-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-002	CMA-002-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-003	CMA-003-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-004	CMA-004-A	Sí	Astronómico	Doble circuito
MMA-005	CMA-005-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-006	CMA-006-A	No	Astronómico	Corte Fase
MMA-007	CMA-007-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-008	CMA-008-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-009	CMA-009-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-010	CMA-010-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-011	CMA-011-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-012	CMA-012-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-013	CMA-013-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-014	CMA-014-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-015	CMA-015-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-016	CMA-016-A	Sí	Astronómico	No
MMA-017	CMA-017-A	Sí	Analógico	Doble circuito
MMA-018	CMA-018-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-019	CMA-019-A	No	Analógico	Doble circuito
MMA-020	CMA-020-A	Sí	Analógico	Doble circuito
MMA-021	CMA-021-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-022	CMA-022-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-023	CMA-023-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-024	CMA-024-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-025	CMA-025-A	Sí	Astronómico	Doble circuito
MMA-026	CMA-026-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-027	CMA-027-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-028	CMA-028-A	Sí	Astronómico	Doble circuito
MMA-029	CMA-029-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-030	CMA-030-A	No	Astronómico	Corte Fase
MMA-031	CMA-031-A	No	Astronómico	Corte Fase
MMA-032	CMA-032-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-033	CMA-033-A	No	Astronómico	Corte Fase
MMA-034	CMA-034-A	Sí	Astronómico	Doble circuito
MMA-034	CMA-034-B	No	Astronómico	Corte Fase
MMA-035	CMA-035-A	No	Astronómico	Corte Fase
MMA-036	CMA-036-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-037	CMA-037-A	No	Astronómico	Corte Fase
MMA-038	CMA-038-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-039	CMA-039-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-040	CMA-040-A	Sí	Astronómico	Corte Fase
MMA-041	CMA-041-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-042	CMA-042-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-043	CMA-043-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-044	CMA-044-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-045	CMA-045-A	Sí	Analógico	No
MMA-046	CMA-046-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-047	CMA-047-A	Sí	Analógico	No
MMA-048	CMA-048-A	No	Astronómico	Red. cabecera
MMA-049	CMA-049-A	Sí	Astronómico	No
MMA-050	CMA-050-A	Sí	No	No
MMA-051	CMA-051-A	Sí	Analógico	No
MMA-052	CMA-052-A	Sí	Analógico	No
MMA-053	CMA-053-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-054	CMA-054-A	Sí	Analógico	No
MMA-055	CMA-055-A	No	Astronómico	No
MMA-056	CMA-056-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-057	CMA-057-A	Sí	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-058	CMA-058-A	No	Astronómico	Corte Fase
MMA-059	CMA-059-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-060	CMA-060-A	Sí	No	No
MMA-061	CMA-061-A	No	Astronómico	Corte Fase
MMA-062	CMA-062-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-063	CMA-063-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-064	CMA-064-A	No	Astronómico	Red. cabecera
MMA-065	CMA-065-A	No	Astronómico	Red. cabecera
MMA-066	CMA-066-A	No	Astronómico	Red. cabecera
MMA-067	CMA-067-A	No	Astronómico	Red. cabecera
MMA-068	CMA-068-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-069	CMA-069-A	Sí	Astronómico	Red. cabecera
MMA-070	CMA-070-A	Sí	Astronómico	Doble circuito

MMA-071	CMA-071-A	Sí	Astronómico	Doble circuito
MMA-072	CMA-072-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-073	CMA-073-A	Sí	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-074	CMA-074-A	No	Astronómico	No
MMA-075	CMA-075-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-076	CMA-076-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-077	CMA-077-A	No	Astronómico	Corte Fase
MMA-078	CMA-078-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-079	CMA-079-A	Sí	Astronómico	Doble circuito
MMA-080	CMA-080-A	Sí	Astronómico	Doble circuito
MMA-081	CMA-081-A	Sí	Astronómico	Red. cabecera
MMA-082	CMA-082-A	Sí	Astronómico	Doble circuito
MMA-083	CMA-083-A	No	Astronómico	Corte Fase
MMA-084	CMA-084-A	No	Astronómico	Corte Fase
MMA-085	CMA-085-A	Sí	Astronómico	Corte Fase
MMA-086	CMA-086-A	Sí	Astronómico	Corte Fase
MMA-087	CMA-087-A	Sí	Astronómico	Corte Fase
MMA-088	CMA-088-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-089	CMA-089-A	No	Astronómico	Red. cabecera
MMA-090	CMA-090-A	No	Astronómico	Red. cabecera
MMA-091	CMA-091-A	No	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-092	CMA-092-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-093	CMA-093-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-094	CMA-094-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-095	CMA-095-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-096	CMA-096-A	No	Astronómico	No
MMA-097	CMA-097-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-098	CMA-098-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-099	CMA-099-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-100	CMA-100-A	Sí	Analógico	Corte Fase
MMA-101	CMA-101-A	Sí	Astronómico	Corte Fase
MMA-102	CMA-102-A	No	Analógico	No
MMA-103	CMA-103-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-104	CMA-104-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-105	CMA-105-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.

Fuente: Elaboración propia.

Los tipos de lámparas empleados son mayoritariamente vapor de mercurio (71,36 %), un (26,45 %) son de halogenuro metálico y de vapor de sodio de alta presión son la minoría con una proporción del (2,19 %) Concretamente, el reparto de los puntos de luz se refleja en la siguiente tabla:

Distribución de puntos de luz según tipo de lámpara

Centro de Mando	HM	VM	VSAP
CMA-001-A	4	26	4
CMA-002-A	10	88	1
CMA-003-A	78	26	0
CMA-004-A	13	41	0
CMA-005-A	42	108	0
CMA-006-A	1	49	0
CMA-007-A	20	107	15
CMA-008-A	24	0	0
CMA-009-A	75	45	0
CMA-010-A	13	27	0
CMA-011-A	13	57	0
CMA-012-A	4	35	0
CMA-013-A	34	59	0
CMA-014-A	28	107	0
CMA-015-A	97	0	0
CMA-016-A	4	197	0
CMA-017-A	47	0	29
CMA-018-A	0	74	0
CMA-019-A	0	87	0
CMA-020-A	0	72	0

CMA-021-A	1	106	0
CMA-022-A	15	12	0
CMA-023-A	11	88	0
CMA-024-A	6	100	0
CMA-025-A	68	1	0
CMA-026-A	0	94	0
CMA-027-A	43	115	0
CMA-028-A	1	52	0
CMA-029-A	45	10	20
CMA-030-A	0	61	0
CMA-031-A	0	49	0
CMA-032-A	0	27	0
CMA-033-A	0	27	0
CMA-034-A	29	66	0
CMA-034-B	5	64	0
CMA-035-A	0	14	0
CMA-036-A	7	42	0
CMA-037-A	9	31	0
CMA-038-A	3	47	0
CMA-039-A	14	123	0
CMA-040-A	26	86	0
CMA-041-A	13	144	0
CMA-042-A	11	103	0
CMA-043-A	23	205	0
CMA-044-A	119	20	0
CMA-045-A	0	101	0
CMA-046-A	74	0	0
CMA-047-A	0	54	0
CMA-048-A	8	47	0
CMA-049-A	0	52	0
CMA-050-A	0	33	0
CMA-051-A	0	48	0
CMA-052-A	0	88	0
CMA-053-A	0	62	0
CMA-054-A	10	66	0
CMA-055-A	0	88	0
CMA-056-A	5	0	9
CMA-057-A	0	40	0
CMA-058-A	0	74	0
CMA-059-A	0	31	0
CMA-060-A	0	21	0
CMA-061-A	32	62	0
CMA-062-A	0	71	0
CMA-063-A	5	155	0
CMA-064-A	34	0	0
CMA-065-A	32	0	0
CMA-066-A	47	4	0
CMA-067-A	49	26	0
CMA-068-A	14	56	0
CMA-069-A	0	87	16
CMA-070-A	11	37	0
CMA-071-A	9	17	0
CMA-072-A	14	49	0
CMA-073-A	0	59	0
CMA-074-A	0	15	0
CMA-075-A	15	66	0
CMA-076-A	19	6	0
CMA-077-A	0	9	0
CMA-078-A	22	82	0
CMA-079-A	28	48	0
CMA-080-A	5	25	0

CMA-081-A	0	0	29
CMA-082-A	8	106	0
CMA-083-A	44	7	0
CMA-084-A	0	44	0
CMA-085-A	54	18	0
CMA-086-A	56	24	0
CMA-087-A	24	78	0
CMA-088-A	138	5	0
CMA-089-A	89	10	0
CMA-090-A	89	16	0
CMA-091-A	0	7	0
CMA-092-A	12	122	0
CMA-093-A	9	30	22
CMA-094-A	0	28	0
CMA-095-A	0	17	0
CMA-096-A	19	2	0
CMA-097-A	0	30	7
CMA-098-A	34	70	0
CMA-099-A	10	89	0
CMA-100-A	8	43	0
CMA-101-A	0	5	0
CMA-102-A	0	0	13
CMA-103-A	0	15	0
CMA-104-A	0	10	0
CMA-105-A	0	6	0

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las propuestas de actuación sobre el alumbrado público cabe destacar:

- En el caso de la iluminación en viarios no se propondrán reducciones de flujo, excepto que se justifiquen debidamente.
- Para los polígonos si se pueden proponer la incorporación de balastos electrónicos de doble nivel y cambio a lámparas de Vapor de Sodio de Alta Presión.
- En el casco urbano (histórico, comercial, etc.): Se propondrán por regla general cambios de lámparas de mercurio a halogenuro metálico de quemador cerámico y Balasto electrónico regulable con hilo preferiblemente punto a punto, el Reductor de Flujo en cabecera se deberá justificar. Asimismo, si se tiene constancia que en ese municipio o en ciertas líneas el ayuntamiento no le importa o quieren cambiar de Vapor de Mercurio a Vapor de Sodio de Alta Presión se tendrá en cuenta esta opción.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las propuestas de actuación:

Resumen de medidas de mejora en alumbrado público

Módulo de Medida	Cambio mercado libre	Nº Lámparas	Nº BDN	Nº BE	Nº RED-EST	-	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (t CO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
MMA-001	Tarifa Último Recurso	34	-	30	-	-	6.711	8	690	6.355	9
MMA-002	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	99	-	99	-	-	19.768	23	2.150	31.594	15
MMA-003	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	104	-	104	-	-	- 581	- 1	- 65	29.129	- 447
MMA-004	Negociación con comercializadora o TUR	54	-	54	-	-	17.353	20	2.149	8.942	4
MMA-005	TUR e ir legalizando	150	-	150	-	-	34.777	40	3.995	31.874	8
MMA-006	Tarifa Último Recurso	50	-	50	-	-	13.079	15	1.298	11.162	9
MMA-007	Negociación con comercializadora o TUR	142	-	142	-	-	53.378	62	5.902	28.470	5
MMA-008	Tarifa Último Recurso	24	-	24	-	-	2.167	3	201	4.104	20
MMA-009	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	120	-	120	-	-	14.615	17	1.581	36.169	23
MMA-010	Tarifa Último Recurso	40	-	40	-	-	5.889	7	617	5.889	10
MMA-011	TUR e ir legalizando	70	-	70	-	-	18.628	22	1.726	12.752	7
MMA-012	Tarifa Último Recurso	39	-	39	-	-	10.159	12	1.140	8.317	7
MMA-013	TUR e ir legalizando	93	-	93	-	-	14.690	17	1.477	12.868	9
MMA-014	TUR e ir legalizando	135	-	135	-	-	42.158	49	4.637	28.797	6
MMA-015	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	97	-	97	-	-	8.590	10	923	25.016	27
MMA-016	Negociación con comercializadora o TUR	201	-	201	-	-	95.080	111	11.196	43.970	4
MMA-017	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	76	-	76	-	-	9.483	11	1.070	15.932	15
MMA-018	Negociación con comercializadora o TUR	74	-	74	-	-	20.877	24	1.969	16.139	8
MMA-019	Negociación con comercializadora o TUR	87	-	87	-	-	23.824	28	2.300	19.275	8
MMA-020	Negociación con comercializadora o TUR	72	-	72	-	-	31.519	37	3.181	16.451	5
MMA-021	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	107	-	107	-	-	27.978	33	2.919	33.325	11
MMA-022	Tarifa Último Recurso	27	-	12	-	-	6.070	7	562	2.617	5
MMA-023	TUR e ir legalizando	99	-	99	-	-	17.168	20	1.834	21.074	11
MMA-024	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	106	-	106	-	-	14.939	17	1.814	34.146	19
MMA-025	TUR e ir legalizando	69	-	-	-	-	186	0	22	76	3
MMA-026	Negociación con comercializadora o TUR	94	-	94	-	-	26.491	31	2.618	20.501	8
MMA-027	TUR e ir legalizando	158	-	158	-	-	22.966	27	2.555	31.302	12
MMA-028	Tarifa Último Recurso	53	-	53	-	-	12.576	15	1.293	11.512	9
MMA-029	TUR e ir legalizando	75	-	10	-	-	1.882	2	218	11.039	51
MMA-030	TUR e ir legalizando	61	-	61	-	-	8.499	10	884	21.392	24
MMA-031	Negociación con comercializadora o TUR	49	-	49	-	-	12.102	14	1.165	10.991	9
MMA-032	Tarifa Último Recurso	27	-	27	-	-	6.322	7	708	5.889	8
MMA-033	Tarifa Último Recurso	27	-	27	-	-	4.690	5	463	5.889	13
MMA-034	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	164	-	164	-	-	23.881	28	2.699	49.421	18
MMA-035	Negociación con comercializadora o TUR	14	-	14	-	-	3.396	4	483	3.101	6
MMA-036	Negociación con comercializadora o TUR	49	-	49	-	-	12.884	15	1.234	9.160	7
MMA-037	TUR e ir legalizando	40	-	40	-	-	9.375	11	833	7.787	9
MMA-038	TUR e ir legalizando	50	-	50	-	-	12.179	14	1.107	10.764	10
MMA-039	Negociación con comercializadora o TUR	137	-	137	-	-	11.208	13	1.184	29.113	25
MMA-040	Negociación con comercializadora o TUR	112	-	112	-	-	9.115	11	947	18.757	20
MMA-041	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	157	-	157	-	-	30.681	36	3.529	44.512	13
MMA-042	Negociación con comercializadora o TUR	114	-	114	-	-	20.057	23	2.108	23.460	11
MMA-043	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	228	-	228	-	-	31.292	36	4.116	66.347	16
MMA-044	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	139	-	20	-	-	4.557	5	572	13.584	24
MMA-045	Negociación con comercializadora o TUR	101	-	101	-	-	37.961	44	3.629	22.328	6
MMA-046	Negociación con comercializadora o TUR	74	-	-	-	-	12.422	14	1.548	12.654	8
MMA-047	Tarifa Último Recurso	54	-	54	-	-	20.049	23	2.855	12.077	4
MMA-048	Tarifa Último Recurso	55	-	55	-	-	11.036	13	1.000	3.577	4
MMA-049	Negociación con comercializadora o TUR	52	-	52	-	-	21.886	25	3.090	11.341	4
MMA-050	Tarifa Último Recurso	99	-	99	-	-	13.266	15	1.899	7.497	4

MMA-051	Negociación con comercializadora o TUR	48	-	48	-	-	22.933	27	3.319	10.769	3
MMA-052	Negociación con comercializadora o TUR	88	-	88	-	-	40.031	47	6.026	19.493	3
MMA-053	Tarifa Último Recurso	62	-	62	-	-	15.306	18	2.192	13.522	6
MMA-054	Tarifa Último Recurso	76	-	76	-	-	24.630	29	3.539	14.695	4
MMA-055	TUR e ir legalizando	88	-	88	-	-	31.394	36	2.955	19.193	6
MMA-056	TUR e ir legalizando	14	-	14	-	-	305	0	32	2.107	65
MMA-057	Negociación con comercializadora o TUR	40	-	40	-	-	14.530	17	1.553	9.024	6
MMA-058	Negociación con comercializadora o TUR	74	-	74	-	-	14.520	17	1.675	16.492	10
MMA-059	Tarifa Último Recurso	62	-	62	-	-	10.197	12	1.205	13.522	11
MMA-060	Tarifa Último Recurso	21	-	21	-	-	7.991	9	1.079	4.880	5
MMA-061	Negociación con comercializadora o TUR	94	-	94	-	-	7.676	9	814	13.522	17
MMA-062	Tarifa Último Recurso	71	-	71	-	-	16.184	19	1.460	15.485	11
MMA-063	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	160	-	160	-	-	38.911	45	4.199	49.190	12
MMA-064	Tarifa Último Recurso	34	-	-	-	-	-	-	-	-	#¡DIV/0!
MMA-065	Tarifa Último Recurso	32	-	-	-	-	-	-	-	-	#¡DIV/0!
MMA-066	TUR e ir legalizando	51	-	51	-	-	1.048	1	121	7.415	61
MMA-067	Negociación con comercializadora o TUR	75	-	49	-	-	6.083	7	911	1.979	2
MMA-068	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	70	-	70	-	-	21.736	25	2.293	22.103	10
MMA-069	Negociación con comercializadora o TUR	103	-	87	-	-	16.547	19	1.851	7.996	4
MMA-070	Negociación con comercializadora o TUR	48	-	48	-	-	5.546	6	634	8.412	13
MMA-071	Tarifa Último Recurso	26	-	26	-	-	8.329	10	795	5.279	7
MMA-072	TUR e ir legalizando	63	-	63	-	-	12.737	15	1.377	11.371	8
MMA-073	Negociación con comercializadora o TUR	59	-	59	-	-	27.263	32	2.633	13.812	5
MMA-074	Tarifa Último Recurso	15	-	15	-	-	10.089	12	1.215	3.512	3
MMA-075	Negociación con comercializadora o TUR	81	-	81	-	-	14.324	17	1.356	16.960	13
MMA-076	Tarifa Último Recurso	25	-	25	-	-	6.276	7	500	4.558	9
MMA-077	Tarifa Último Recurso	9	-	9	-	-	1.148	1	124	1.963	16
MMA-078	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	104	-	104	-	-	18.046	21	2.044	22.391	11
MMA-079	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	76	-	76	-	-	11.727	14	1.240	24.007	19
MMA-080	Negociación con comercializadora o TUR	30	-	30	-	-	5.526	6	624	5.452	9
MMA-081	Tarifa Último Recurso	29	-	-	-	-	-	-	-	-	#¡DIV/0!
MMA-082	Negociación con comercializadora o TUR	114	-	114	-	-	39.088	45	4.503	22.983	5
MMA-083	Tarifa Último Recurso	41	-	41	-	-	4.408	5	419	1.527	4
MMA-084	Tarifa Último Recurso	44	-	44	-	-	12.558	15	1.152	9.644	8
MMA-085	Negociación con comercializadora o TUR	72	-	72	-	-	7.302	8	679	13.228	19
MMA-086	Negociación con comercializadora o TUR	80	-	80	-	-	5.933	7	625	5.234	8
MMA-087	Negociación con comercializadora o TUR	102	-	102	-	-	19.751	23	2.745	19.972	7
MMA-088	TUR e ir legalizando	143	-	143	-	-	9.986	12	992	1.090	1
MMA-089	TUR e ir legalizando	99	-	99	-	-	17.091	20	1.726	761	0
MMA-090	Negociación con comercializadora o TUR	105	-	105	-	-	3.178	4	344	1.218	4
MMA-091	Tarifa Último Recurso	7	-	7	-	-	2.510	3	232	1.827	8
MMA-092	Negociación con comercializadora o TUR	134	-	134	-	-	47.402	55	5.088	26.608	5
MMA-093	Negociación con comercializadora o TUR	61	-	61	-	-	22.086	26	2.185	7.132	3
MMA-094	Tarifa Último Recurso	28	-	28	-	-	12.733	15	1.329	3.288	2
MMA-095	Tarifa Último Recurso	17	-	17	-	-	6.527	8	888	1.963	2
MMA-096	Tarifa Último Recurso	21	-	21	-	-	5.656	7	534	3.476	7
MMA-097	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	37	-	37	-	-	20.252	24	1.719	10.461	6
MMA-098	TUR e ir legalizando	104	-	104	-	-	26.386	31	3.309	19.792	6
MMA-099	Negociación con comercializadora o TUR	99	-	99	-	-	19.574	23	2.928	20.095	7
MMA-100	Tarifa Último Recurso	51	-	51	-	-	6.361	7	650	9.678	15
MMA-101	Tarifa Último Recurso	5	-	5	-	-	901	1	144	1.090	8
MMA-102	Tarifa Último Recurso	13	-	13	-	-	6.517	8	584	3.303	6
MMA-103	Tarifa Último Recurso	15	-	15	-	-	3.058	4	298	3.271	11
MMA-104	Tarifa Último Recurso	10	-	10	-	-	2.656	3	275	2.181	8
MMA-105	Tarifa Último Recurso	6	-	6	-	-	1.351	2	155	1.309	8

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se detalla el inventario, diagnóstico y propuestas de mejora del alumbrado público **suministro a suministro** analizando en cada caso:

- Módulo de Medida (suministro)
- Centro de Mando
- Propuestas de mejora:
  - Recomendaciones para Mercado Libre
  - Cambios en sistemas de ahorro
  - Cambios en elementos de maniobra
  - Cambios en los puntos de luz
  - Análisis de rentabilidad de la inversión
  - Etc.

Se recomienda ejecutar todas las medidas propuestas, sin embargo y en función de los recursos disponibles, el Ayuntamiento debería planificar las actuaciones, de este suministro y el resto de medidas del POE, analizando los periodos de amortización y priorizando, si es posible, aquellas medidas de mayor ahorro energético.

Se aconseja acometer sin dilación, en caso de que existan, cualquier sugerencia sobre adaptación a normativa vigente, por ejemplo de seguridad de cuadros de mando.

4.1 SUMINISTRO Nº 97004166005

4.1.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-001

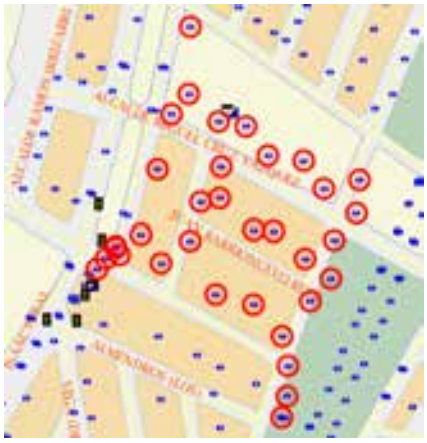
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación situado en la C/ Alcalde Juan Rodríguez Ruiz dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89098750 proporciona energía eléctrica a 34 luminarias distribuidas en 4 circuitos, controlados desde el CMA-001-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 19.154 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 1.968,03 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,44 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-001





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-001-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación situado en la C/ Alcalde Juan Rodríguez Ruiz dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 34 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

El cuadro se encuentra en estado regular, la toma de tierra es inexistente y el cuadro tampoco dispone de protección diferencial para el circuito 2, por otro lado tanto el armario como el cableado se encuentran en buen estado.

Centro de Mando y Protección CM-001-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. El cuadro no dispone de derivación a tierra, por lo que es necesario la instalación de la misma. El circuito 2 carece de protección diferencial por lo tanto se debe incorporar un interruptor de corte diferencial. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-001-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-001
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE ALCALDE MIGUEL CRUZ VAZQUEZ
Localización	ARMARIO PVC EN CT

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089098750	Nº suministro	97204105005

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	3PX25A	ABB
P.magnetotérmica	1	4PX25A	SIEMENS
P.Diferencial	1	4X25A30	SIEMENS

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	SIEMENS
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	1	3PX20A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	-
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alamb.Publ.	1PX16A	SIEMENS	4X25A30	SIEMENS	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-2	Alamb.Publ.	1PX16A	SIEMENS	4X25A30	SIEMENS	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-3	Alamb.Publ.	1PX16A	SIEMENS	4X25A30	SIEMENS	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-4	Alamb.Publ.	1PX16A	SIEMENS	4X25A30	SIEMENS	Cobre	E.B.Tubo	0	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	8.36	8.5	4.95
Reducido	3.5	9.92	15.95

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
410	407	408

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

Circuito 1

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio, por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5) y columna esférica (7). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio, por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (2) y columna esférica (1). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio, por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3) y columna esférica (1). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: el 43 % son de Vapor de Mercurio, un 28 % son de Halogenuro metálico y tan sólo el 19 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (10), columna esférica (2) y báculo asimétrica cerrada (2). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica

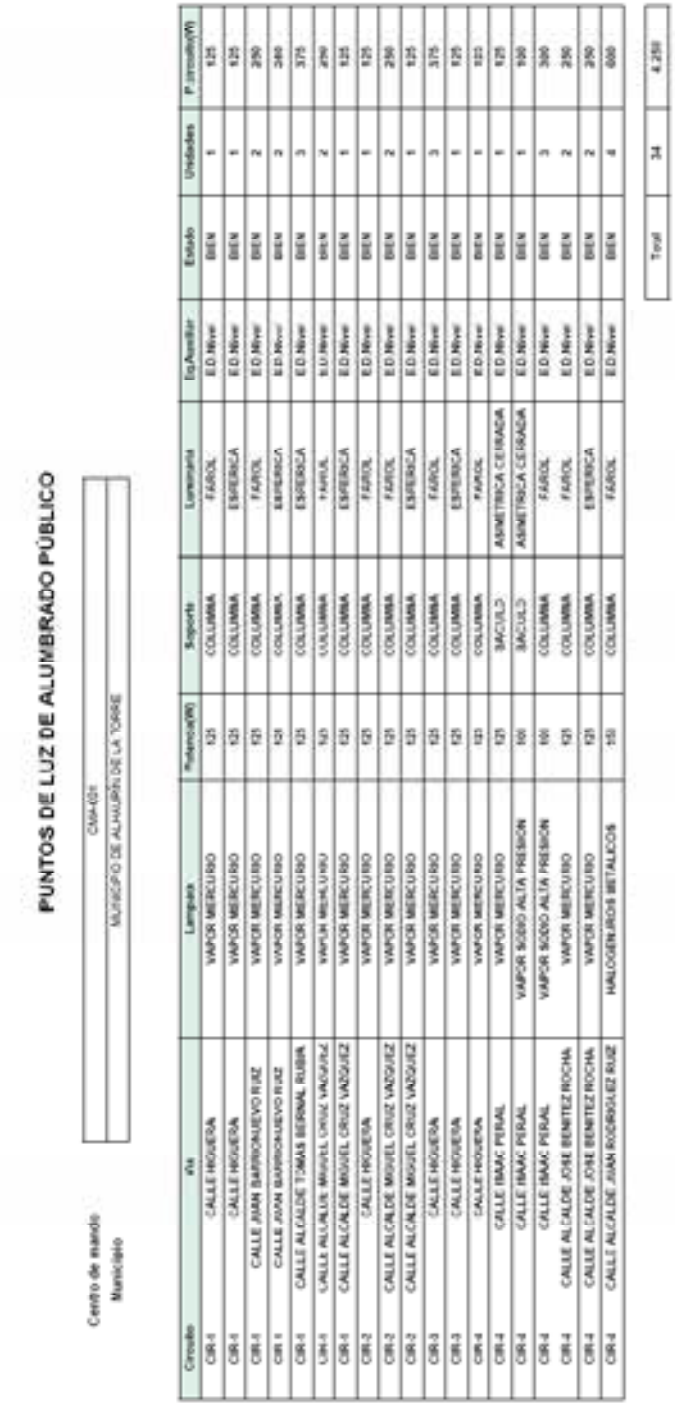


Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-001-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-001

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	EqAuxiliar	Estado	Unidades	P.Lampara(W)
CIR-1	CALLE HIGUERA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CIR-1	CALLE HIGUERA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CIR-1	CALLE JUAN BARRIONUEVO RUIZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	250
CIR-1	CALLE JUAN BARRIONUEVO RUIZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	2	250
CIR-1	CALLE ALCALDE TOMAS BERNAL RUBIA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	3	375
CIR-1	CALLE ALCALDE MIGUEL CRUZ VAZQUEZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	250
CIR-1	CALLE ALCALDE MIGUEL CRUZ VAZQUEZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CIR-2	CALLE HIGUERA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CIR-2	CALLE ALCALDE MIGUEL CRUZ VAZQUEZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	250
CIR-2	CALLE ALCALDE MIGUEL CRUZ VAZQUEZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CIR-3	CALLE HIGUERA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	375
CIR-3	CALLE HIGUERA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CIR-4	CALLE HIGUERA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CIR-4	CALLE ISAAC PERAL	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CIR-4	CALLE ISAAC PERAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	100
CIR-4	CALLE ISAAC PERAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	300
CIR-4	CALLE ALCALDE JOSE BENITEZ ROCHA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	250
CIR-4	CALLE ALCALDE JOSE BENITEZ ROCHA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	2	250
CIR-4	CALLE ALCALDE JUAN RODRIGUEZ RUIZ	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	600
							Total	34	4.250

Fuente: elaboración propia

4.1.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-001)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 34 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,88 kW,
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 4,97 kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,93
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10 KW y su potencia contratada es correcta, se aconseja permanecer en la Tarifa de Último Recurso (TUR).

OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-001-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[1], 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 26 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuros metálicos de 70 W.
- La sustitución de 4 lámparas de Vapor de Sodio de Alta Presión de potencia 100 W por Halogenuros metálicos de 100 W.
- Instalación de 34 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 6.711 kWh al año
- Un ahorro económico de 689,59 euros al año

Y sería necesaria una inversión de 6.354,59 euros amortizable en 9,22 años.

1 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.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-001
Contador	089098750
Consumo (kWh)	55.736
Coste Actual (€)	1.825,06
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.825,06

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	4
VAPOR MERCURIO	125	26
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	4
Total potencia instalada (W)	4.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrst	410,00
Vst	407,00
Vtr	408,00

Intensidades nominales (A)

It	8,96
Is	8,50
Ir	4,96

Intensidades reducidas (A)

It	3,50
Is	5,92
Ir	3,66

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0.1027	0.1027*
Situación optima	0.0	0.1027*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,97
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,93

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

* 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	100	VSAP --> VSAP	100
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	100	VSAP --> HM	100

Incorporación RED.EST

Simulación	Pot.(c/u/A)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.441	10.441	17.742	20.204	13.406	11.346	8.429	9.825
Ahorro (kWh)	5.294	5.294	-2.006	-4.468	2.329	4.390	7.307	6.711
Coste (€)	1.427,27	1.910,44	2.031,88	2.277,12	1.720,14	1.520,17	1.208,73	1.737,51
Ahorro (€)	397,78	-85,38	-206,02	-452,06	104,91	304,88	616,33	87,54
Inversión (€)	1.585,92	1.978,59	1.174,69	4.500,00	6.085,92	2.328,31	3.992,92	6.354,59
P.Retorno (Años)	3,78	-	-	-	57,24	7,63	6,47	72,58

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.441	10.441	17.742	20.204	13.406	11.346	8.429	9.825
Ahorro (kWh)	5.294	5.294	-2.006	-4.468	2.329	4.390	7.307	6.711
Coste (€)	1.427,27	1.910,44	2.031,88	2.277,12	1.720,14	1.520,17	1.208,73	1.737,51
Ahorro (€)	397,78	-85,38	-206,02	-452,06	104,91	304,88	616,33	87,54
Inversión (€)	1.585,92	1.978,59	1.174,69	4.500,00	6.085,92	2.328,31	3.992,92	6.354,59
P.Retorno (Años)	3,78	-	-	-	57,24	7,63	6,47	72,58

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs 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

4.1.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97004166005) 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 97004166005

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	19.154,00	1.968,03	-	-	-	-	-
Estado futuro	12.443,00	1.278,49	6.354,59	6.711,00	3,10	689,54	9,22

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.711 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 3,10 toneladas al año
- Un ahorro económico de 689,59 euros al año

Y sería necesaria una inversión de 6.354,59 euros amortizable en 9,22 años.

4.2 SUMINISTRO Nº 80041196300

4.2.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-002

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Glorieta Pascual dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370870 proporciona energía eléctrica a 99 luminarias distribuidas en 3 circuitos, controlados a su vez por el CMA-002-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 60.862 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 6.618,41 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,4 %.

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-002





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-002-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Glorieta Pascual dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 99 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

El cuadro se encuentra en mal estado, la toma de tierra es inexistente y el diferencial general está puenteado por lo que los elementos de protección están en mal estado, por otro lado el cableado esta en un estado regular, mientras que solo el armario parece estar en buenas condiciones.

Centro de Mando y Protección CM-002-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. El cuadro no dispone de derivación a tierra, por lo que es necesario la instalación de la misma. El diferencial general aparece puenteado, se aconseja la instalación de nuevos diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-002-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-002
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	GTA PASCUAL MADOZ
Localización	ARMARIO DE PVC CON MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089370870	Nº suministro	80341196300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos.Int.	Marca
Interruptor general	1	4P/63A	LEGRAND
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	09:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 3	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	26.36	32	31.47
Reducido	11.16	14	14

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
404	403	404

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 81 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo el 19 % son Halogenuros metálicos por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (25), columna esférica (1) y báculo asimétrica cerrada (6). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 90 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo el 10 % son Halogenuros metálicos por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (27), columna esférica (1) y báculo asimétrica cerrada (12). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 96 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo el 4 % son de Vapor de Sodia de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (18), columna proyector (1) y báculo asimétrica cerrada (8). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Esférica



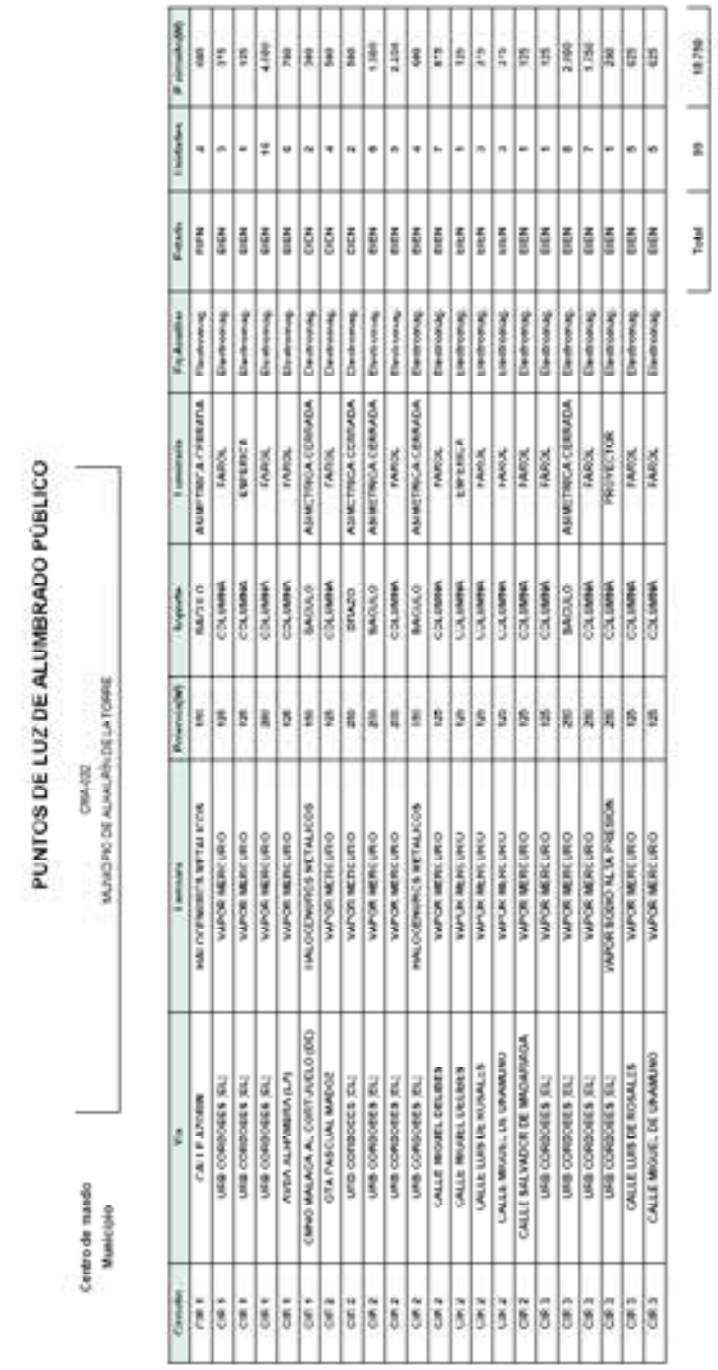


Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Proyector	Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-002-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-002
Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR 1	CALLE AZORIN	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CIR 1	URB CORDOBES (EL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CIR 1	URB CORDOBES (EL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR 1	URB CORDOBES (EL)	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	16	4.000
CIR 1	AVDA ALHAMBRA (LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	750
CIR 1	CMNO MALAGA AL CORTIJUELO (DE)	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CIR 2	GTA PASCUAL MADOZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	500
CIR 2	URB CORDOBES (EL)	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	500
CIR 2	URB CORDOBES (EL)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	1.500
CIR 2	URB CORDOBES (EL)	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	2.250
CIR 2	URB CORDOBES (EL)	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CIR 2	CALLE MIGUEL DELIBES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	875
CIR 2	CALLE MIGUEL DELIBES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR 2	CALLE LUIS DE ROSALES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CIR 2	CALLE MIGUEL DE UNAMUNO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CIR 2	CALLE SALVADOR DE MADARIAGA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CIR 3	URB CORDOBES (EL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CIR 3	URB CORDOBES (EL)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	2.000
CIR 3	URB CORDOBES (EL)	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.750
CIR 3	URB CORDOBES (EL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	1	250
CIR 3	CALLE LUIS DE ROSALES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	625
CIR 3	CALLE MIGUEL DE UNAMUNO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	625
							Total	99	18.750

Fuente: elaboración propia

4.2.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-002)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 5,19 KW.
  - que la potencia demandada por las 99 lámparas más los equipos auxiliares es de 19,26 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 19,18 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0.9.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 1.050,59 €.
- La experiencia del equipo[2] redactor del presente POE.

[2] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, adaptar lo antes posible el módulo de medida para evitar la penalizaciones que se le impondrán, más las que ya se esté pagando, posteriormente se negociará con las comercializadoras en el mercado libre. Para lo cual el Ayuntamiento debe realizar:

- Un proyecto de 1.000 € con una inversión necesaria de 9.692 €.

OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-002-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[3], 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 40 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro metálico de 70W.
- La sustitución de 48 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro metálico de 150W.
- Instalación de 99 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

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

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.768 kWh al año
- Un ahorro económico de 2.149,65 euros al año

Y sería necesaria una inversión de 21.902,27 euros amortizable en 10,19 años

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 10 / 9 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA.002
Contador	665370870
Consumo (kWh)	52.834
Coste Actual (€)	6.141,24
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.141,24

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	10
VAPOR MERCURIO	125	40
VAPOR MERCURIO	250	40
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	1
Total potencia instalada (W)	19.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrst	404,00
Vst	405,00
Vrt	404,00

Intensidades nominales (A)

R	26,35
S	32,00
T	31,47

Intensidades reducidas (A)

R	11,10
S	14,00
T	14,00

Régimenes de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1097	0,1097*
Situación optimizada	0,0	0,1097*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,88
Coseno phi 2	0,94
Coseno phi 3	0,89

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED.EST

Simulación	Pot.(W/A)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimenes de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	33.109	33.109	67.621	79.376	46.117	46.860	38.634	33.065
Ahorro (kWh)	19.724	19.724	-14.787	-25.544	3.717	12.774	22.198	19.768
Coste (€)	4.240,79	5.440,73	7.567,58	9.125,12	6.323,94	5.359,13	4.315,66	6.394,42
Ahorro (€)	1.894,47	700,53	-1.826,71	-2.983,85	182,67	782,13	1.826,20	-253,16
Inversión (€)	5.510,83	7.405,27	3.574,79	5.362,68	10.342,63	7.371,83	12.137,44	21.982,27
P.Retorno (Años)	2,91	10,64	-	-	-	9,68	6,64	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	33.109	33.109	67.621	79.376	46.117	46.860	38.634	33.065
Ahorro (kWh)	19.724	19.724	-14.787	-25.544	3.717	12.774	22.198	19.768
Coste (€)	4.240,79	5.440,73	7.567,58	9.125,12	6.323,94	5.359,13	4.315,66	6.394,42
Ahorro (€)	1.894,47	700,53	-1.826,71	-2.983,85	182,67	782,13	1.826,20	-253,16
Inversión (€)	5.510,83	7.405,27	3.574,79	5.362,68	10.342,63	7.371,83	12.137,44	21.982,27
P.Retorno (Años)	2,91	10,64	-	-	-	9,68	6,64	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pto 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.

4.2.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80041196300) 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 80041196300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	60.862,31	6.618,41	-	-	-	-	-
Estado futuro	41.094,31	4.468,76	31.594,27	19.768,00	22,98	2.149,65	14,70

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.768 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 22,98 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.149,65 euros al año

Y sería necesaria una inversión de 31.594,27 euros amortizable en 14,70 años

4.3 SUMINISTRO Nº 80088951100

4.3.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-003

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida de la Alhambra dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370871 proporciona energía eléctrica a 104 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que a su vez son controlados por el CMA-003-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 48.875,73 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 5.477,89 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,1 %.

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-003





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-003-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida de la Alhambra dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 104 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y el cableado, sin embargo los elementos de protección diferencial son inexistentes en los circuitos de salida.

Centro de Mando y Protección CM-003-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. No existen protecciones diferenciales a nivel de circuitos por lo que se hace necesaria su instalación. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-003-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-003
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	AVDA ALHAMBRA (LA)
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089370871	Nº suministro	8008895110

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX50A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	3	1PX32A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	2	4X25A30	SIEMENS

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	7	2PX25A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
CUADRO A 3 HILOS + NEUTRO, LOS MANUALES SON 2(1X10)MG. HAY 1 MAGNETOTERMICO DE 4X20MG. DESACTIVADO SOLO TIENE SALIDA 2 DE SUS POLOS, UNA VEZ ACTIVADO NO SE OBSERVA ALGUNA CONECTADA A ÉL.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	Pº Magn.	Marca	Pº Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX16A	SIEMENS	3	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX16A	SIEMENS	3	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-3	Alumb.Publ.	0	-	3	-	Cobre	F.R.Tubo	10	-
CIR-4	Alumb.Publ.	0	-	3	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	35.26	25.28	29.97
Reducido	5.82	5.91	22.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
394	394	391

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 92 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo un 8 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (11) y proyector (1). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 63 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo un 37 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (8). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 16 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo un 84 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (61) y proyector (1). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: Todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo proyector (22). Todas se encuentran en buen estado.



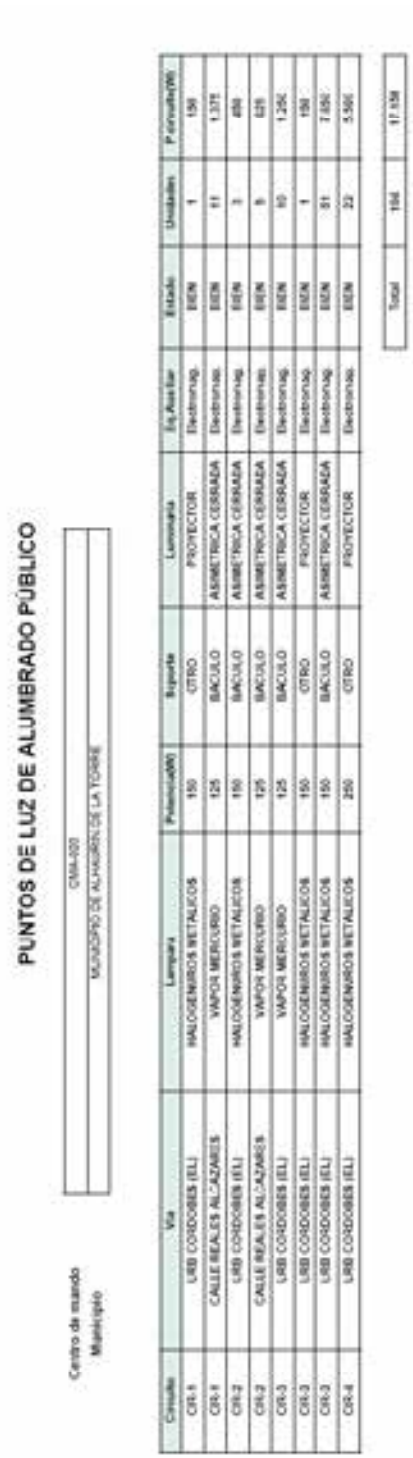


Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-003-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-003

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CR-1	URB CORDOBES (EL)	HALOGENUROS METALICOS	150	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	EXIN	1	150
CR-1	CALLE REALES ALCAZARES	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	EXIN	11	1.375
CR-2	URB CORDOBES (EL)	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	EXIN	3	450
CR-2	CALLE REALES ALCAZARES	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	EXIN	5	625
CR-3	URB CORDOBES (EL)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	EXIN	10	1.250
CR-3	URB CORDOBES (EL)	HALOGENUROS METALICOS	150	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	EXIN	1	150
CR-3	URB CORDOBES (EL)	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	EXIN	51	7.650
CR-4	URB CORDOBES (EL)	HALOGENUROS METALICOS	250	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	EXIN	22	5.500
							Total	104	17.150

Fuente: elaboración propia

4.3.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-003)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,39 kW,
  - que la potencia demandada por las 104 lámparas más los equipos auxiliares es de 19,72 kW,
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 19,68 kW,
  - que sí tiene maxímetro,
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,95.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 679,15 €.
- La experiencia del equipo[4] redactor del presente POE.

[4] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, adaptar lo antes posible el módulo de medida para evitar la penalizaciones que se le impondrán, más las que ya se esté pagando, posteriormente negociar con comercializadora en el Mercado Libre. Para ello el Ayuntamiento debe realizar:

- Un proyecto de 1.000 € con una inversión necesaria de 10.032 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-003-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[5], 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 26 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuros Metálicos de 70W.
- Instalación de 104 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 - 581 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de -0,27 toneladas al año.

5 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.

- Un ahorro económico de - 65,12 euros al año.

Y sería necesaria una inversión6 de 19.096,59 euros.

Los resultados en este suministro salen negativos desde el punto de vista energético y económico, esto es debido porque en la actualidad el suministro dispone de un alto porcentaje de reducción.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHMITORR
Nombre	CMA-003
Contador	889170871
Consumo (kWh)	58.312
Coste Actual (€)	7.013,68
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	7.013,68

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	66
HALOGENUROS METALICOS	250	22
VAPOR MERCURIO	125	26
Total potencia instalada (W)	17.150	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	394,00
Vst	394,00
Vrt	393,00

Intensidades nominales (A)

Ir	36,26
Is	26,29
It	25,97

Intensidades reducidas (A)

Ir	0,82
Is	0,91
It	32,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,112	0,112*
Situación optimiz.	0,0	0,112*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,95
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,97

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	P/Ud Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Tipo actual	P/Ud Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED.EST

Simulación	Pot.(W/Ud)
RED.EST	30,00
VSAP+RED.EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	46.117	46.117	50.119	52.478	75.600	73.945	50.398	50.894
Ahorro (kWh)	6.195	6.195	29.807	32.165	25.288	23.632	85	581
Coste (€)	6.629,30	6.531,34	11.250,39	11.514,51	10.885,48	10.706,03	8.062,78	8.017,21
Ahorro (€)	384,38	82,32	-4.236,73	-4.500,84	-3.871,81	-3.686,36	-1.849,11	-1.403,54
Inversión (€)	1.585,92	1.578,59	945,09	5.553,60	6.888,72	2.098,71	16.374,93	89.096,59
P.Retorno (Años)	3,91	24,03	-	-	-	-	-	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	46.117	46.117	50.119	52.478	75.600	73.945	50.398	50.894
Ahorro (kWh)	6.195	6.195	29.807	32.165	25.288	23.632	85	581
Coste (€)	6.629,30	6.531,34	11.250,39	11.514,51	10.885,48	10.706,03	8.062,78	8.017,21
Ahorro (€)	384,38	82,32	-4.236,73	-4.500,84	-3.871,81	-3.686,36	-1.849,11	-1.403,54
Inversión (€)	1.585,92	1.578,59	945,09	5.553,60	6.888,72	2.098,71	16.374,93	89.096,59
P.Retorno (Años)	3,91	24,03	-	-	-	-	-	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED.EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
EE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pre de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.3.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80088951100) 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 80088951100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	48.875,73	5.477,89	-	-	-	-	-
Estado futuro	49.456,73	5.543,01	29.128,59	- 581,00	- 0,68	- 65,12	- 447,33

Fuente: Elaboración propia

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de - 581 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de -0,27 toneladas al año.
- Un ahorro económico de - 65,12 euros al año.

Y sería necesaria una inversión7 de 29.128,59 euros.

Los resultados en este suministro salen negativos desde el punto de vista energético y económico, esto es debido porque en la actualidad el suministro dispone de un alto porcentaje de reducción.

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

4.4 SUMINISTRO Nº 3738588300

4.4.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-004

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en pared, situado en la Avenida Alhambra dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89098803, proporciona energía eléctrica a 54 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-004-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 56.521,31 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 6.999,18 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,3 %.

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-004





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-004-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en pared, situado en la Avenida Alhambra dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 54 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado, sin embargo no dispone elementos de protección diferencial a nivel de circuitos de salida, por lo que se hace necesaria su instalación.

Centro de Mando y Protección CM-004-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Los circuitos no tienen protección por lo que se deben icorporar protecciones diferenciales. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-004-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-004
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	AVDA ALHAMBRA (LA)
Localización	ARMARIO MET. PARED

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	69098803	Nº suministro	3738588300

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	OTRO
Célula fot.	Si	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:
HAY CONECTADA UNA FUENTE DE AGUA 3.2KW. LA MEDIDA ESTA HECHA CON LA FUENTE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	12.9	28	26.48
Reducido	11.6	20.24	27

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
410	396	403

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

Circuito 1

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

- **Lámparas**: el 89 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo un 11 % son de Halogenuros Metálicos por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3), farol brazo (25) y báculo asimétrica cerrada (8). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

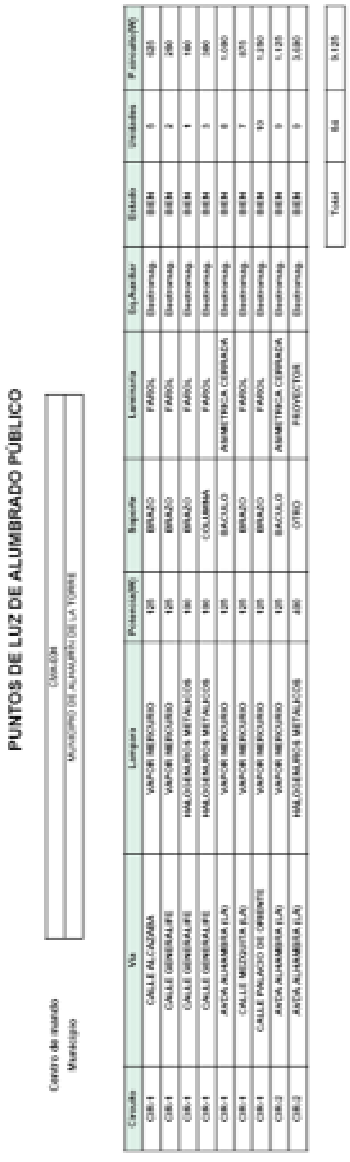
- **Lámparas**: el 50 % son de Vapor de Mercurio, y el otro 50 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (9) y proyector (9). Todas se encuentran en buen estado.

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte | Brazo
Tipo de luminaria | Farol</td><td>Tipo de soporte | Columna
Tipo de luminaria | Farol</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte | Báculo
Tipo de luminaria | Asimétrica Cerrada</td><td>Tipo de soporte | Otro
Tipo de luminaria | Proyector</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-004-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: Municipio

Ubicación: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Equipo Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia(W)
CB-1	CALLE ALCAZABA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	625
CB-1	CALLE GIBRALFARO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CB-1	CALLE GIBRALFARO	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CB-1	CALLE GIBRALFARO	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	360
CB-1	JARDIN ALHAMBRA (LA)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	1.000
CB-1	CALLE MEZQUITA (LA)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	7	875
CB-1	CALLE PALACIO DE ORIENTE	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.250
CB-2	JARDIN ALHAMBRA (LA)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	9	1.125
CB-2	JARDIN ALHAMBRA (LA)	HALOGENUROS METALICOS	400	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	6	2.400

Total	68	9.125

Fuente: elaboración propia

4.4.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-004)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 54 lámparas más los equipos auxiliares es de 10,49 kW,
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 13,9 kW.
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,89
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10 kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-004-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[8], 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 41 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuros metálicos de 70 W.
- Instalación de 54 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación puesto que nuestra potencia instalada pasará a ser menor de 10 kW y se podría acoger a la Tarifa de Último Recurso (TUR).

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 17.353 kWh al año
- Un ahorro económico de 2.148,93 euros al año.

Y sería necesaria una inversión de 8.942,09 euros amortizable en 4,16 años.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA 004
Contador	89999803
Consumo (kWh)	54.292
Coste Actual (€)	7.834,62
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	7.834,62

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	4
HALOGENUROS METALICOS	400	9
VAPOR MERCURIO	125	41
Total potencia instalada (W)	9.125	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	410,00
Vst	396,00
Vrt	403,00

Intensidades nominales (A)

It	12,90
Is	28,00
Ir	26,48

Intensidades reducidas (A)

It	11,60
Is	20,24
Ir	27,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,1238	0,1238*
Situación optimiz.	0,0	0,1238*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,81
Coseno phi 2	0,62
Coseno phi 3	0,98

Horas anuales de utilización (h)

Régimen normal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.lr(VA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen normal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	40.875	40.875	52.740	56.627	42.633	39.746	35.929	36.939
Ahorro (kWh)	13.416	13.416	1.551	-2.334	11.659	14.546	18.363	17.353
Coste (€)	5.581,66	6.316,69	6.869,67	7.345,67	5.835,90	5.487,06	5.005,94	5.917,61
Ahorro (€)	1.452,95	717,92	164,94	-311,05	1.198,72	1.547,55	2.028,67	1.117,01
Inversión (€)	2.374,72	3.120,89	1.490,34	5.302,80	7.197,52	3.309,51	4.650,22	8.342,69
P.Retorno (Años)	1,63	4,34	4,34	-	6,00	2,13	2,29	8,00

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	40.875	40.875	52.740	56.627	42.633	39.746	35.929	36.939
Ahorro (kWh)	13.416	13.416	1.551	-2.334	11.659	14.546	18.363	17.353
Coste (€)	5.581,66	6.316,69	6.869,67	7.345,67	5.835,90	5.487,06	5.005,94	5.917,61
Ahorro (€)	1.452,95	717,92	164,94	-311,05	1.198,72	1.547,55	2.028,67	1.117,01
Inversión (€)	2.374,72	3.120,89	1.490,34	5.302,80	7.197,52	3.309,51	4.650,22	8.342,69
P.Retorno (Años)	1,63	4,34	9,03	-	6,00	2,13	2,29	8,00

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.4.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3738588300) 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 3738588300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	56.521,31	6.999,38	-	-	-	-	-
Estado futuro	39.168,31	4.850,45	8.942,09	17.353,00	8,02	2.148,93	4,16

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 17.353 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 8,02 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.148,93 euros al año.

Y sería necesaria una inversión de 8.942,09 euros amortizable en 4,16 años.

4.5 SUMINISTRO Nº 2358647900

4.5.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-005

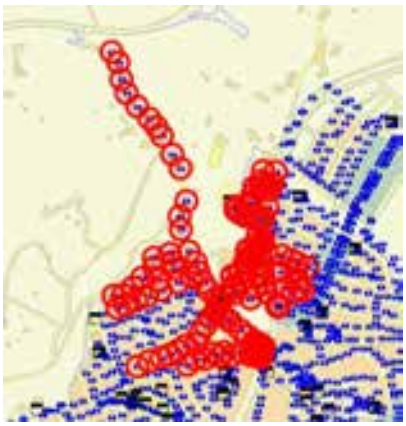
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida de Isaac Peral dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 88493014, proporciona energía eléctrica a 150 luminarias distribuidas en 5 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-005-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 127.773,87 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 14.679,32 €, y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 2,95 %.

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-005





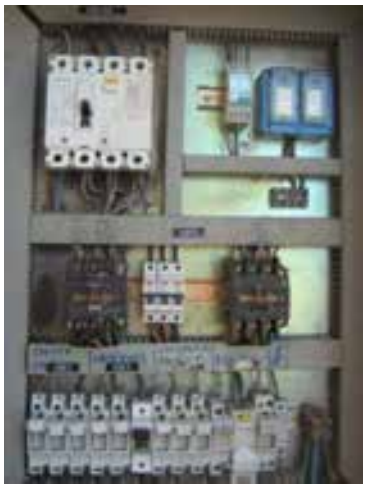
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-005-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida de Isaac Peral dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 150 luminarias distribuidas en 5 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, como el cableado. Sin embargo no existe derivación a tierra, por lo que se hace necesaria su instalación. Además no existen elementos de protección diferencial en los circuitos de salida.

Centro de Mando y Protección CM-005-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Se hace necesaria la instalación de una toma de tierra puesto que el cuadro carece de ella, también es necesario instalar magnetotérmicos y protecciones diferenciales a nivel de circuitos. Reglamento Électrico de Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-005-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-005
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	CALLE ISAAC PERAL
Localización	ARMARIO DE PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	88493014	Nº suministro	2358647900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX125A	SIEMENS
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
LOS MANIALES SON INTERRUPTORES DE LUZ

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.T.ubo	10	0
CIR 2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.T.ubo	10	0
CIR 3	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.T.ubo	10	0
CIR 4	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.T.ubo	10	0
CIR 5	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.T.ubo	10	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	31.17	60.70	57.5
Reducido	28.82	27.5	26

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
390	390	390

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**: todas son de Vapor de Mercurio, por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (13) y farol brazo (5). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 67 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo un 33% son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (15), farol brazo (20) y báculo asimétrica cerrada (11). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 72,5 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo un 27,5 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrica cerrada (6) y farol brazo (23). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: el 67 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo un 33% son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (22), farol brazo (7). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 5

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

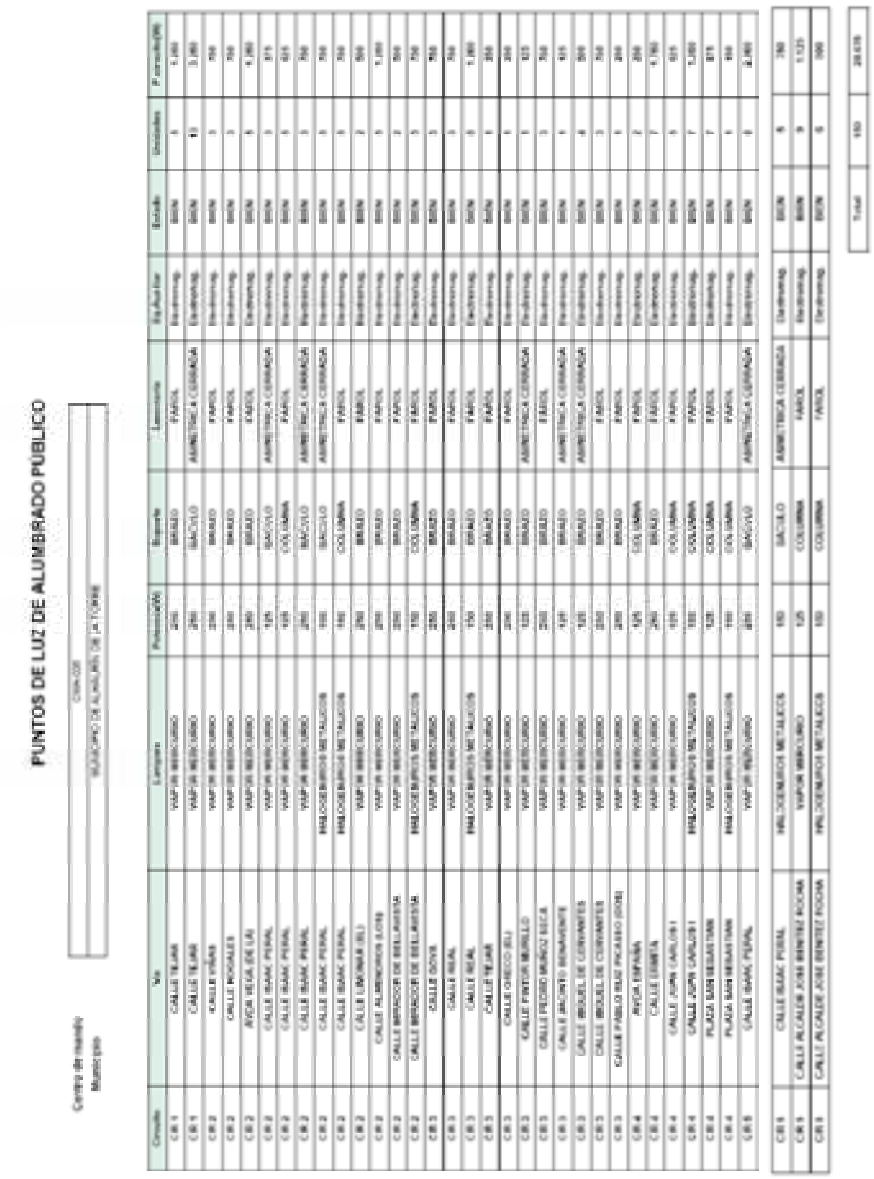
- **Lámparas**: el 60 % son de Vapor de Mercurio, y un 40% son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (15), báculo asimétrica cerrada (13). Todas se encuentran en buen estado.

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte | Brazo
Tipo de luminaria | Farol</td><td>Tipo de soporte | Columna
Tipo de luminaria | Farol</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte | Brazo
Tipo de luminaria | Asimétrica cerrada</td><td>Tipo de soporte | Báculo
Tipo de luminaria | Asimétrica cerrada</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-005-A



Fuente: elaboración propia

4.5.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-005)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 15,78 kW,
  - que la potencia demandada por las 150 lámparas más los equipos auxiliares es de 34,12 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 36,12kW.
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es del tipo 3.
  - que la tarifa actual es la 3.0.2.
  - el factor de potencia es 0,93
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 1.346,70 €.
- La experiencia del equipo[9] redactor del presente POE.

[9] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, adaptar lo antes posible el módulo de medida para evitar la penalizaciones que se le impondrán, más las que ya se esté pagando, posteriormente negociar con la comercializadora en el mercado libre. Para ello el Ayuntamiento debe realizar:

- Un proyecto con un coste aproximado de 1.000 € y una inversión necesaria de 14.425 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-005-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[10], 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 37 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuros Metálicos de 70W.
- La sustitución de 71 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuros Metálicos de 150W.
- Instalación de 150 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando

10 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 34.777 kWh al año.
- Un ahorro económico de 3.995,36 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[11] de 31.873,5 euros amortizable en 7,98 años.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP



Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALAGA (CSM)
Nombre	CMA-005
Contador	88603018
Consumo (kWh)	104.850
Coste Actual (€)	13.145,42
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	13.145,42

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	42
VAPOR MERCURIO	125	57
VAPOR MERCURIO	250	71
Total potencia instalada (W)	28.675	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vm	396,00
Vsc	360,00
Vn	396,00

Intensidades nominales (A)

It	51,17
Is	60,70
It	57,50

Intensidades reducidas (A)

It	28,80
Is	27,50
It	26,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Ubicuity
Situación actual	0,1148	0,1148*
Situación optimiz.	0,0	0,1148*

Consumo phi

Consumo phi 1	0,93
Consumo phi 2	0,94
Consumo phi 3	0,93

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.946

* 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 MERCURIO	250	VM --> 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 MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	45,00
VSAP+RED-EST	30,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2946

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDM	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDM	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	71.450	71.450	132.215	152.758	104.093	87.636	66.076	79.976
Ahorro (kWh)	33.403	33.403	-27.362	-47.904	758	17.217	38.777	24.877
Coste (€)	9.698,88	19.119,14	16.817,50	19.175,75	14.038,10	12.149,74	9.665,74	12.358,65
Ahorro (€)	3.536,54	2.826,27	-3.472,87	-6.839,32	-894,68	1.864,67	5.475,67	786,77
Inversión (€)	6.888,86	9.213,50	4.380,19	6.439,20	12.434,46	9.367,76	89.529,67	39.873,54
P.Retorno (Años)	1,94	4,54	-	-	-	5,26	5,72	40,51

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDM	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDM	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	71.450	71.450	132.215	152.758	104.093	87.636	66.076	79.976
Ahorro (kWh)	33.403	33.403	-27.362	-47.904	758	17.217	38.777	24.877
Coste (€)	9.698,88	19.119,14	16.817,50	19.175,75	14.038,10	12.149,74	9.665,74	12.358,65
Ahorro (€)	3.536,54	2.826,27	-3.472,87	-6.839,32	-894,68	1.864,67	5.475,67	786,77
Inversión (€)	6.888,86	9.213,50	4.380,19	6.439,20	12.434,46	9.367,76	89.529,67	39.873,54
P.Retorno (Años)	1,94	4,54	-	-	-	5,26	5,72	40,51

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDM: 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 pts de 100 años se ha resultado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.5.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2358647900) 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 2358647900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	127.773,87	14.679,32	-	-	-	-	-
Estado futuro	92.996,87	10.683,96	46.298,00	34.777,00	40,43	3.995,36	11,59

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 34.777 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 16,07 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 3.995,36 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[12] de 46.298 euros amortizable en 11,59 años.

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

4.6 SUMINISTRO Nº 2358648700

4.6.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-006

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico, situado en la C/Córdoba dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 88493008, proporciona energía eléctrica a 50 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-006-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 27.250,12 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.704,16 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,63 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-006





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-006-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de metálico situado en la C/ Córdoba dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 50 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

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

Centro de Mando y Protección CM-006-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la sustitución íntegra de este centro de mando debido a su mal estado actual.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-006-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-006
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE CORDOBA
Localización	ARMARIO MET. PARED

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89370929	Nº suministro	2358641709 -- --

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotermica	1	1P+N+UA	MEHLIN GEHIN
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	0	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	OTRO
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
LA ENTRADA Y LAS SALIDAS SON FUSIBLES. EL CIR-1 CORRESPONDE CON LA MEDIA NOCHE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Seccion (mm2)	Long.linea (m)
CIR-1	Alumb.Publ	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	1	16.25	25.1
Reducido	0	0	24.38

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
436	429	431

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 Mercurio, y tan sólo 4 % son Halogenuros Metálicos por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (4) y farol brazo (19) .Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: son todas de Vapor de Mercurio por lo que no son eficientes desde el punto de vista energético.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (4) y farol brazo (23) .Todas se encuentran en buen estado.



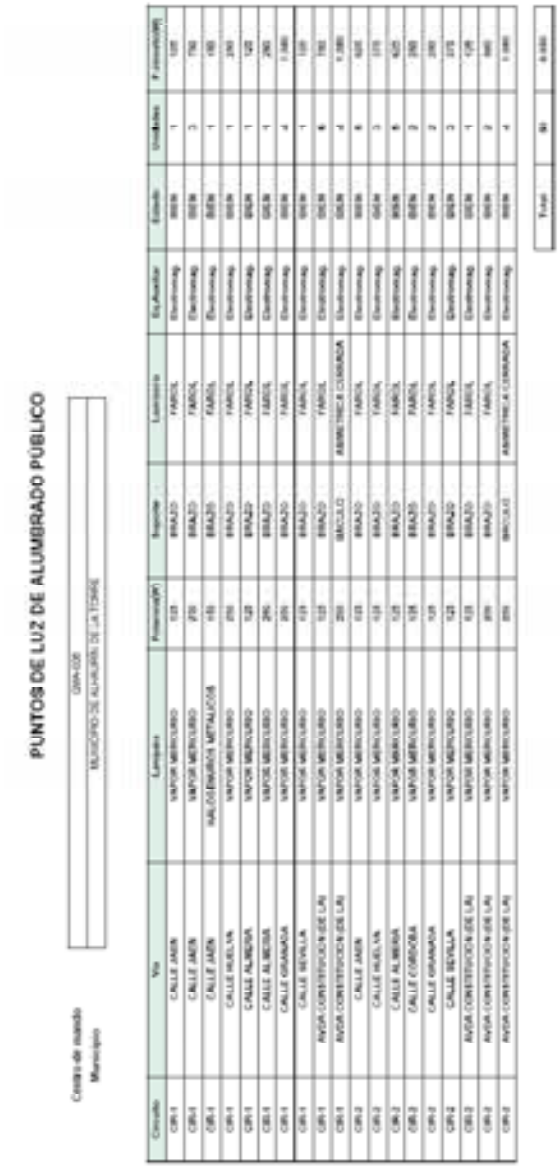


Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-006-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-006

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Es Auxiliar	Estado	Unidades	P. Absorbida(W)
CIR-1	CALLE JAEN	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	1	125
CIR-1	CALLE JAEN	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	3	750
CIR-1	CALLE JAEN	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	1	150
CIR-1	CALLE HUELVA	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	1	250
CIR-1	CALLE ALMERIA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	1	125
CIR-1	CALLE ALMERIA	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	1	250
CIR-1	CALLE GRANADA	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	4	1.000
CIR-1	CALLE SEVILLA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	1	125
CIR-1	AVDA CONSTITUCION (DE LA)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	6	750
CIR-1	AVDA CONSTITUCION (DE LA)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BIEN	4	1.000
CIR-2	CALLE JAEN	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	6	625
CIR-2	CALLE HUELVA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	3	375
CIR-2	CALLE ALMERIA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	6	625
CIR-2	CALLE CORDOBA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	2	250
CIR-2	CALLE GRANADA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	2	250
CIR-2	CALLE SEVILLA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	3	375
CIR-2	AVDA CONSTITUCION (DE LA)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	1	125
CIR-2	AVDA CONSTITUCION (DE LA)	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	2	500
CIR-2	AVDA CONSTITUCION (DE LA)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BIEN	4	1.000

Fuente: elaboración propia

4.6.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-006)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 5,26 Kw.
  - que la potencia demandada por las 50 lámparas más los equipos auxiliares es de 9,94 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 8,74 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,77.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 340,54 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se recomienda permanecer en la Tarifa de Último Recurso y tras las medidas de mejora la potencia instalada pasará a estar dentro del margen que marca el 50% de la potencia contratada.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-006-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[13], 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 30 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuros Metálicos de 70W.
- La sustitución de 19 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuros Metálicos de 150W.
- Instalación de 50 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 13.079 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.297,89 euros al año.

Y sería necesaria una inversión14 de 11.162,08 euros amortizable en 8,60 años.

13 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORIN
Nombre	CMA-006
Contador	85370029
Consumo (kWh)	26.178
Coste Actual (€)	2.809,82
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.809,82

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	1
VAPOR MERCURIO	125	30
VAPOR MERCURIO	250	19
Total potencia instalada (W)	8.600	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	426,00
Vst	423,00
Vtr	431,00

Intensidades nominales (A)

Ir	1,00
It	18,25
Tr	25,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	0,00
It	0,00
Tr	24,38

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,0992	0,0992*
Situación optimizada	0,0	0,0992*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,7
Coseno phi 2	0,72
Coseno phi 3	0,85

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

* 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 MERCURIO	250	VM --> 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 MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+HE	HM+HE
Consumo(kWh)	15.434	15.434	20.615	23.691	19.457	16.417	12.828	13.898
Ahorro (kWh)	10.743	10.743	-3.836	-6.823	-4.739	-1.760	13.150	12.079
Coste (€)	2.016,01	1.893,36	2.277,34	2.451,64	2.335,24	2.211,38	1.598,22	2.687,84
Ahorro (€)	793,81	383,46	-467,51	-641,82	-474,58	-408,43	1.211,60	121,98
Inversión (€)	3.805,46	2.999,08	1.992,74	5.992,80	7.828,26	4.113,16	5.861,27	11.192,08
P.Retorno (Años)	3,79	-	-	-	16,49	8,25	4,83	91,50

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+HE	HM+HE
Consumo(kWh)	15.434	15.434	20.615	23.691	19.457	16.417	12.828	13.898
Ahorro (kWh)	10.743	10.743	-3.836	-6.823	-4.739	-1.760	13.150	12.079
Coste (€)	2.016,01	1.893,36	2.277,34	2.451,64	2.335,24	2.211,38	1.598,22	2.687,84
Ahorro (€)	793,81	383,46	-467,51	-641,82	-474,58	-408,43	1.211,60	121,98
Inversión (€)	3.805,46	2.999,08	1.992,74	5.992,80	7.828,26	4.113,16	5.861,27	11.192,08
P.Retorno (Años)	3,79	-	-	-	16,49	8,25	4,83	91,50

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pra 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.

4.6.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2358648700) 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 2358648700

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	27.250,12	2.704,16	-	-	-	-	-
Estado futuro	14.171,12	1.406,27	11.162,08	13.079,00	6,04	1.297,89	8,60

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 13.079 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 6,04 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.297,89 euros al año.

Y sería necesaria una inversión15 de 11.162,08 euros amortizable en 8,60 años.

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

4.7 SUMINISTRO Nº 2358644400

4.7.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-007

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC junto a centro de transformación, situado en la C/ Punto Industrial dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 88493008 proporciona energía eléctrica a 142 luminarias distribuidas en 8 circuitos, que a su vez son controlados por el CMA-007-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 126.189,64 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 13.952,56 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 2,9 %.

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-007





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-007-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC junto a centro de transformación, situado en la C/ Punto Industrial dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 142 luminarias distribuidas en 8 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado, sin embargo los elementos de protección son inexistentes, no existen protecciones diferenciales por lo que es necesaria su instalación.

Centro de Mando y Protección CM-007-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de elementos de protección, el cuadro no dispone de diferenciales a nivel general ni diferenciales a nivel de circuitos. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-007-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-007
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	CALLE PUNTO INDUSTRIAL
Localización	ARMARIO PVC JUNTO A C.T.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	88493008	Nº suministro	2358644403

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX160A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	DICN	Cableado	DICN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Seccion (mm2)	Long.linea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	2PX16A	MG	0	-	Cobre	Mixta	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX40A	OTRO	0	-	Cobre	Mixta	6	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX16A	MG	0	-	Cobre	Mixta	6	-
CIR-4	Alumb.Publ.	2PX10A	MG	0	-	Cobre	Mixta	10	-
CIR-5	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	Mixta	10	-
CIR-6	Alumb.Publ.	3PX16A	GE	0	-	Cobre	Mixta	10	-
CIR-7	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	Mixta	10	-
CIR-8	Alumb.Publ.	1PX10A	-	0	-	Cobre	Mixta	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	76.5	72.9	53
Reducido	53.6	33.9	27.65

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
398	398	398

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**: todas son de Vapor de Sodio de Alta Presión.
- **Luminarias**: son de tipo proyector (8). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 23 % son de Vapor de Mercurio, y el 77 % son de Halogenuro Metálico 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 (5), brazo asimétrica cerrada (4) y báculo asimétrica cerrada (13). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 30 % son de Vapor de Mercurio, y el 70 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrica cerrada (3) y proyector (7). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio.

- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9) y brazo farol (9). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 5

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

- **Lámparas**: el 83 % son de Vapor de Mercurio, y el 17 % son de Halogenuro Metálico 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 (8), columna farol (9) y proyector (1). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 6

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (19). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 7

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (22) y columna farol (2). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 8

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (21) y columna farol (3). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

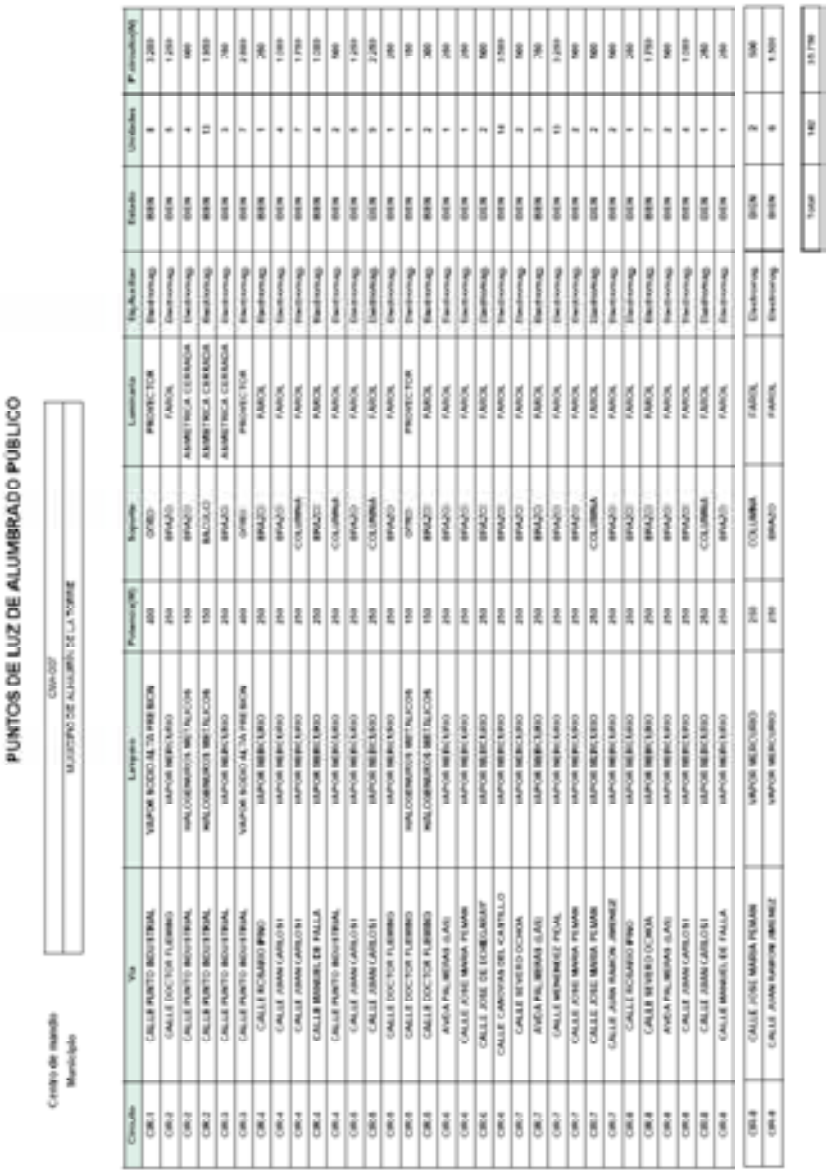


Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-007-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-007

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Equipo Auxiliar	Estado	Unidades	Nº circuito(W)
CIR-1	CALLE PUNTO INDUSTRIAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	400	OPRO	PROYECTOR	Electromag	BIEN	8	3.200
CIR-2	CALLE DOCTOR FLEMING	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	5	1.250
CIR-2	CALLE PUNTO INDUSTRIAL	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BIEN	4	600
CIR-2	CALLE PUNTO INDUSTRIAL	HALOGENUROS METALICOS	150	BALCILO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BIEN	11	1.650
CIR-3	CALLE PUNTO INDUSTRIAL	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BIEN	3	750
CIR-3	CALLE PUNTO INDUSTRIAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	400	OPRO	PROYECTOR	Electromag	BIEN	7	2.800
CIR-4	CALLE ROSARIO (PINO)	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	1	250
CIR-4	CALLE JUAN CARLOS I	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	4	1.000
CIR-4	CALLE JUAN CARLOS I	HIPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	7	1.750
CIR-4	CALLE MANUEL DE FALLA	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	4	1.000
CIR-4	CALLE PUNTO INDUSTRIAL	HIPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	2	500
CIR-5	CALLE JUAN CARLOS I	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	5	1.250
CIR-5	CALLE JUAN CARLOS I	HIPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	9	2.250
CIR-5	CALLE DOCTOR FLEMING	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	1	250
CIR-5	CALLE DOCTOR FLEMING	HALOGENUROS METALICOS	150	OPRO	PROYECTOR	Electromag	BIEN	1	150
CIR-5	CALLE DOCTOR FLEMING	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	2	300
CIR-6	AVDA PALMERAS (LAS)	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	1	250
CIR-6	CALLE JOSE MARIA PEMAN	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	1	250
CIR-6	CALLE JOSE DE ECHEGARAY	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	2	500
CIR-6	CALLE CANOVAS DEL CASTILLO	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	14	3.500
CIR-7	CALLE SEVERO OCHOA	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	2	500
CIR-7	AVDA PALMERAS (LAS)	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	3	750
CIR-7	CALLE MENENDEZ PEDAL	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	11	2.750
CIR-7	CALLE JOSE MARIA PEMAN	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	2	500
CIR-7	CALLE JOSE MARIA PEMAN	HIPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	2	500
CIR-7	CALLE JUAN RAMON JIMENEZ	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	2	500
CIR-8	CALLE ROSARIO (PINO)	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	1	250
CIR-8	CALLE SEVERO OCHOA	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	7	1.750
CIR-8	AVDA PALMERAS (LAS)	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	2	500
CIR-8	CALLE JUAN CARLOS I	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	4	1.000
CIR-8	CALLE JUAN CARLOS I	HIPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	1	250
CIR-8	CALLE MANUEL DE FALLA	HIPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	1	250
CIR-9	CALLE JOSE MARIA PEMAN	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	2	500
CIR-9	CALLE JUAN RAMON JIMENEZ	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag	BIEN	6	1.500
							Total	142	35.750

Fuente: elaboración propia

4.7.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-007)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 35 kW.
  - que la potencia demandada por las 142 lámparas más los equipos auxiliares es de 41,11 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 44,7 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo 3.
  - que la tarifa actual es la 3.0.2.
  - el factor de potencia es 0,95.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 373,71 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10 kW y su potencia contratada correcta se aconseja negociar con comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-007-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[16], 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 107 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuros Metálicos de 150 W.
- Instalación de balastos 142 punto a punto.
- 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:

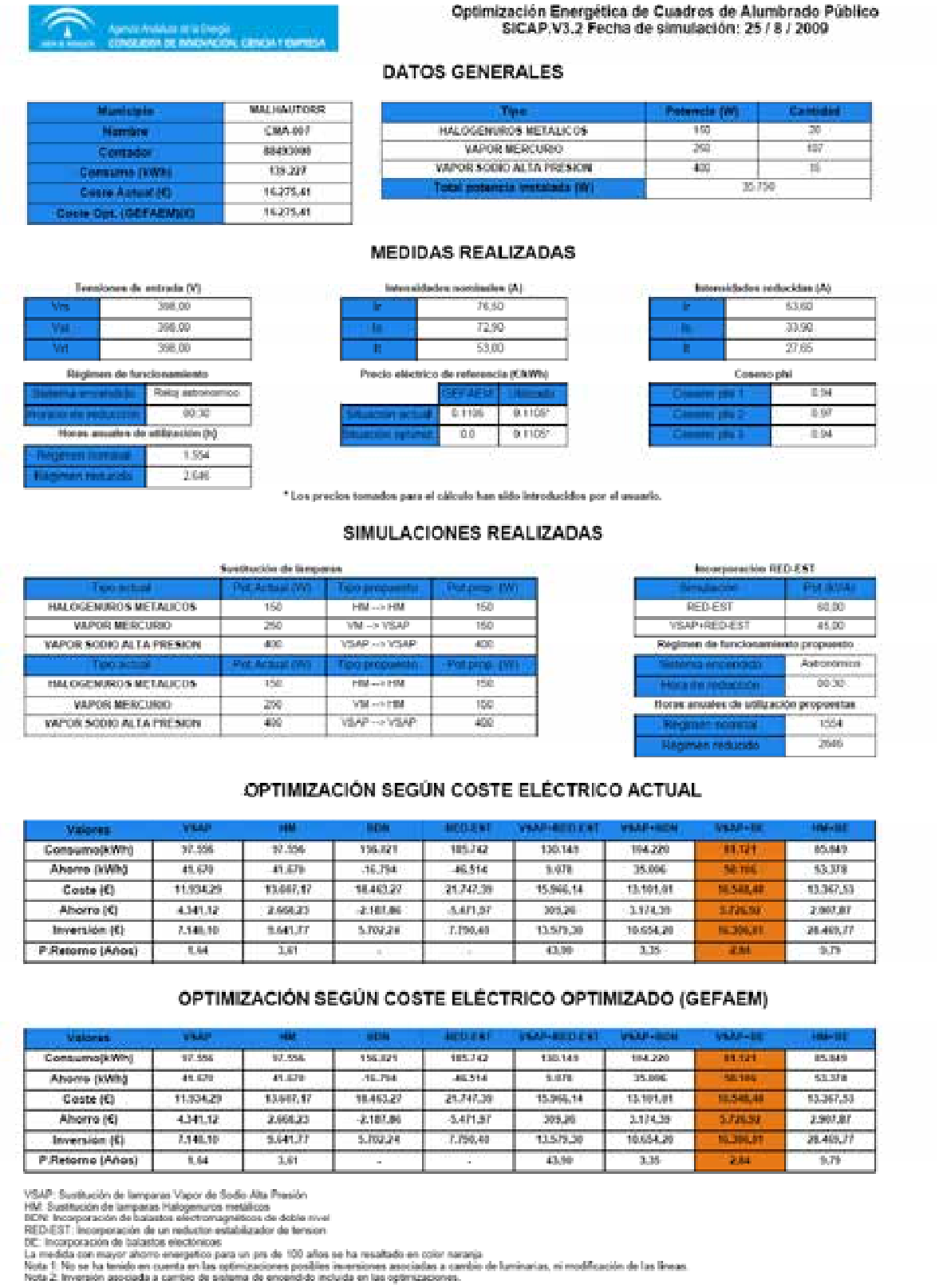
- El ahorro energético anual sería de 53.378 kWh al año
- Un ahorro económico de 5.901,91 euros al año.

Y sería necesaria una inversión17 de 28469,77 euros amortizable en 4,82 años.

16 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP



Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CIMA-007
Contador	8840068
Consumo (kWh)	139.297
Coste Actual (€)	16.275,41
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	16.275,41

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	20
VAPOR MERCURIO	250	107
VAPOR SODIO ALTA PRESION	400	10
Total potencia instalada (W)	35.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	398,00
Vst	398,00
Vrt	398,00

Intensidades nominales (A)

Ir	76,50
It	72,90
R	53,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	63,60
It	33,90
R	27,65

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0.1106	0.1105*
Situación optimizada	0.0	0.1105*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.94
Coseno phi 2	0.97
Coseno phi 3	0.94

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

* 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	250	VM --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	400	VSAP --> VSAP	400
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	400	VSAP --> VSAP	400

Incorporación RED-EST

Simulación	P.M (€/Ud)
RED-EST	60,00
VSAP+RED-EST	45,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	97.556	97.556	136.021	185.742	130.149	104.220	81.121	85.849
Ahorro (kWh)	41.670	41.670	-16.794	-46.514	9.078	35.006	58.106	53.378
Coste (€)	11.934,29	13.687,97	18.463,27	21.747,39	15.966,14	13.101,01	10.548,48	13.367,53
Ahorro (€)	4.341,12	2.668,23	-2.181,86	-5.471,97	309,28	3.174,39	5.726,92	2.907,87
Inversión (€)	7.148,10	5.041,77	5.702,24	7.790,40	13.579,30	10.654,20	16.396,01	28.469,77
P.Retorno (Años)	1,64	1,81	-	-	43,99	3,35	2,84	9,79

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	97.556	97.556	136.021	185.742	130.149	104.220	81.121	85.849
Ahorro (kWh)	41.670	41.670	-16.794	-46.514	9.078	35.006	58.106	53.378
Coste (€)	11.934,29	13.687,97	18.463,27	21.747,39	15.966,14	13.101,01	10.548,48	13.367,53
Ahorro (€)	4.341,12	2.668,23	-2.181,86	-5.471,97	309,28	3.174,39	5.726,92	2.907,87
Inversión (€)	7.148,10	5.041,77	5.702,24	7.790,40	13.579,30	10.654,20	16.396,01	28.469,77
P.Retorno (Años)	1,64	1,81	-	-	43,99	3,35	2,84	9,79

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor estabilizador de tensión
DE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pri de 100 años se ha resaltado en color naranja.
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles reversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.7.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2358644400) 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 2358644400

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	126.189,64	13.952,56	-	-	-	-	-
Estado futuro	72.811,64	8.050,65	28.469,77	53.378,00	24,66	5.901,91	4,82

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 53.378 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 24,66 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 5.901,91 euros al año.

Y sería necesaria una inversión18 de 28469,77 euros amortizable en 4,82 años.

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

4.8 SUMINISTRO Nº 2358638000

4.8.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-008

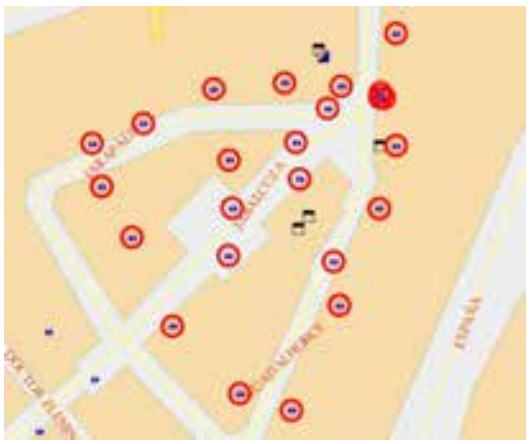
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un centro de transformación situado en la C/Jarapalos dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 101704345, proporciona energía eléctrica a 24 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-008-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 15.355,67 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 1.423,26 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,35 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-008





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-008-A

El centro de mando, se encuentra situado en un centro de transformación situado en la C/ Jarapalos dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 24 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

El cuadro se encuentra en mal estado tierra, cableado y elementos de protección.

Centro de Mando y Protección CM-008-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. En el cuadro no existe ninguna derivación a tierra por lo que se hace necesaria su instalación, además es necesario incorporar protecciones diferenciales individualizadas para cada circuito de salida, por último destacar que es necesario renovar el cableado. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-008-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-008
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE JARAPALO
Localización	ARMARIO MET. EN CT.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	101704345	**Nº suministro**	2358638000

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	SIEMENS
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	7	2PX25A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	00:30	**Hora fin reduc.**	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	REGULAR
Tierra	MAL	**Elem.protección**	MAL

Observaciones:
MONOFASICO. EL CIR 4 ESTÁ PROTEGIDO MEDIANTE FUSIBLES. HAY DOS MANUALES DE 1X10 M.G. EL CUADRO ARRANCA A LAS 21:40

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX10A	SIEMENS	2X25A300	LEGRAND	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX15A	MG	2X25A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX16A	MG	2X25A30	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-4	Alumb.Publ.	0	-	0	-	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	21	0	0
Reducido	12.84	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
403	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**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo farol brazo (7). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo farol brazo (8). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo farol brazo (6). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3). Todas se encuentran en buen estado.





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

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-008-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-008

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Cuadro	Estado	Unidades	Potencia(W)
CR-1	CALLE JABAPALO	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	FAROL	Electromig	BIEN	7	1.050
CR-2	CALLE JABAPALO	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	FAROL	Electromig	BIEN	2	300
CR-2	CALLE JABA_CUZA	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	FAROL	Electromig	BIEN	6	900
CR-3	CALLE JABAPALO	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	FAROL	Electromig	BIEN	2	300
CR-3	CALLE GUADALHORCE	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	FAROL	Electromig	BIEN	4	600
CR-4	CALLE GUADALHORCE	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromig	BIEN	3	450
						Total	24		3.600

Fuente: elaboración propia

4.8.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-008)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,30 kW.
  - que la potencia demandada por las 24 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,14 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 4,66 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.2.
  - el factor de potencia es 0,95.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10 KW y su potencia contratada se aconseja permanecer en Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-008-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[19], 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 24 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 2.167 kWh al año
- Un ahorro económico de 200,85 euros al año.

Y sería necesaria una inversión20 de 4.104 euros amortizable en 20,43 años.

19 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA.008
Contador	1017/06345
Consumo (kWh)	15.005
Coste Actual (€)	1.931,53
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.931,53

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	24
Total potencia instalada (W)	3.600	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vtr	403,00
Vst	0,00
Vtt	0,00

Intensidades nominales (A)

It	21,00
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	12,60
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Hora de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0926	0,09047
Situación optimizada	0,0	0,09047

Coseno phi

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

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.564
Régimen reducido	2.646

* 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
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150

Incorporación RED:EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1564
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	15.005	15.005	19.868	19.068	19.068	19.868	12.837	12.837
Ahorro (kWh)	0	0	-4.863	-4.063	-4.063	-4.863	2.167	2.167
Coste (€)	1.931,53	1.931,53	2.557,64	2.472,68	2.472,68	2.557,64	1.895,55	1.895,55
Ahorro (€)	0,00	0,00	-626,11	-541,07	-541,07	-626,11	35,98	35,98
Inversión (€)	0,00	0,00	0,00	4.822,80	4.822,80	0,00	4.104,00	4.104,00
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	114,06	114,06

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	15.005	15.005	19.868	19.068	19.068	19.868	12.837	12.837
Ahorro (kWh)	0	0	-4.863	-4.063	-4.063	-4.863	2.167	2.167
Coste (€)	1.931,53	1.931,53	2.557,64	2.472,68	2.472,68	2.557,64	1.895,55	1.895,55
Ahorro (€)	0,00	0,00	-626,11	-541,07	-541,07	-626,11	35,98	35,98
Inversión (€)	0,00	0,00	0,00	4.822,80	4.822,80	0,00	4.104,00	4.104,00
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	114,06	114,06

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 120 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.

4.8.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2358638000) 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 2358638000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	15.355,67	1.423,26	-	-	-	-	-
Estado futuro	13.188,67	1.222,41	4.104,00	2.167,00	1,00	200,85	20,43

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.167 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1 tonelada al año
- Un ahorro económico de 200,85 euros al año.

Y sería necesaria una inversión21 de 4.104 euros amortizable en 20,43 años.

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

4.9 SUMINISTRO Nº 3417505500

4.9.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-009

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un centro de transformación situado en la C/ San Sebastián dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370869, proporciona energía eléctrica a 120 luminarias distribuidas en 6 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-009-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 79.002,92 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 8.544,60 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,8 %.

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-009





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-009-A

El centro de mando, se encuentra situado en un centro de transformación situado en la C/ San Sebastián dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 120 luminarias distribuidas en 6 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, como la tierra y el cableado, sin embargo los elementos de protección diferencial no existen por lo que se hace necesaria su instalación.

Centro de Mando y Protección CM-009-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. El cuadro no dispone de elementos de protección, por lo que es necesaria la instalación de protecciones diferenciales a nivel de circuitos. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-009-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-009
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	AVDA SAN SEBASTIAN
Localización	ARMARIO MET. EN PARED.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89370869	Nº suministro	3417505560

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX16A	HAGER
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX40A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	OTRO
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

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-1	Alumb.Publ.	1PX32A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	C.D.Tubo	6	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX20A	ABB	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	-
CIR-4	Alumb.Publ.	1PX20A	ABB	0		Cobre	E.S.Tubo	6	
CIR-5	Alumb.Publ.	1PX25A	HACER	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	-
CIR-6	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	43	44.39	36
Reducido	15.5	9.16	30.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
398	389	400

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 27 % son de Vapor de Mercurio, y el 73 % son de Halogenuros Metálicos por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (29), farol brazo (13) y báculo asimétrica cerrada (3). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 60 % son de Vapor de Mercurio, y el 40 % son de Halogenuros Metálicos por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4) y farol brazo (6). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 8 % son de Vapor de Mercurio, y el 92 % son de Halogenuros Metálicos por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (10) y farol brazo (15). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: el 75 % son de Vapor de Mercurio, y el 25 % son de Halogenuros Metálicos por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8) y farol brazo (4). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 5

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

- **Lámparas**: el 90 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión, y el 10 % son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (10). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 6

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

- **Lámparas**: el 89 % son de Vapor de Mercurio, y el 11 % son de Halogenuros Metálicos por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (15), farol brazo (2) y proyector (1). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

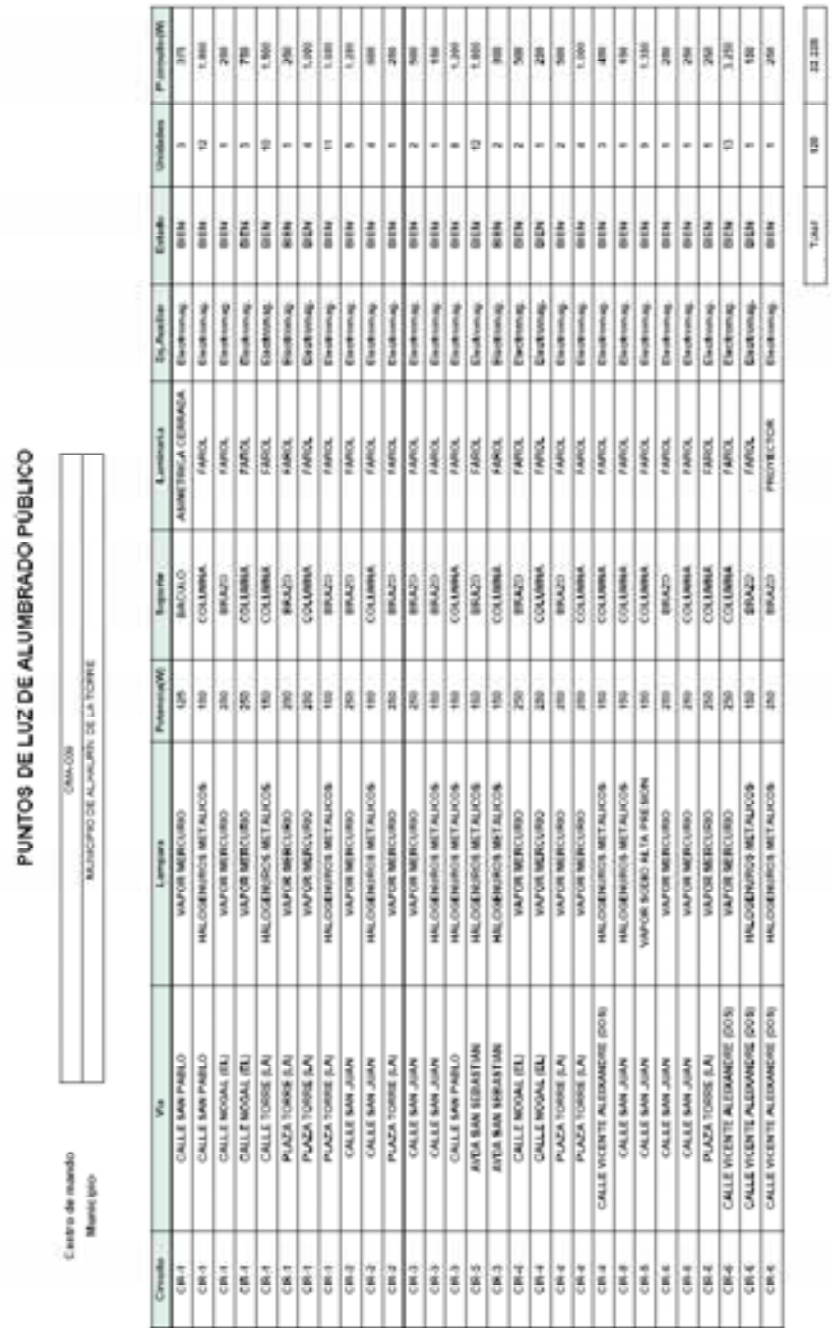


Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-009-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-009

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando

Municipio

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Es Posible	Estado	Unidades	P.consumo(W)
CR-1	CALLE SAN PABLO	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electrmag.	BIEN	3	375
CR-1	CALLE SAN PABLO	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electrmag.	BIEN	12	1.980
CR-1	CALLE MOGAL (EL)	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electrmag.	BIEN	1	250
CR-1	CALLE MOGAL (EL)	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electrmag.	BIEN	3	750
CR-1	CALLE TORRE (LA)	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electrmag.	BIEN	10	1.500
CR-1	PLAZA TORRE (LA)	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electrmag.	BIEN	1	250
CR-1	PLAZA TORRE (LA)	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electrmag.	BIEN	4	1.000
CR-1	PLAZA TORRE (LA)	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	FAROL	Electrmag.	BIEN	11	1.650
CR-2	CALLE SAN JUAN	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electrmag.	BIEN	5	1.250
CR-2	CALLE SAN JUAN	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electrmag.	BIEN	4	600
CR-2	PLAZA TORRE (LA)	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electrmag.	BIEN	1	250
CR-3	CALLE SAN JUAN	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electrmag.	BIEN	2	500
CR-3	CALLE SAN JUAN	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	FAROL	Electrmag.	BIEN	1	150
CR-3	CALLE SAN PABLO	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electrmag.	BIEN	8	1.200
CR-5	JUDA SAN SEBASTIAN	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	FAROL	Electrmag.	BIEN	12	1.800
CR-3	JUDA SAN SEBASTIAN	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Redmag.	BIEN	2	300
CR-4	CALLE MOGAL (EL)	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electrmag.	BIEN	2	500
CR-4	CALLE MOGAL (EL)	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electrmag.	BIEN	1	250
CR-4	PLAZA TORRE (LA)	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electrmag.	BIEN	2	500
CR-4	PLAZA TORRE (LA)	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electrmag.	BIEN	4	1.000
CR-4	CALLE VICENTE ALEXANDRE (DCH)	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electrmag.	BIEN	3	450
CR-5	CALLE SAN JUAN	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electrmag.	BIEN	1	150
CR-5	CALLE SAN JUAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electrmag.	BIEN	5	1.150
CR-5	CALLE SAN JUAN	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electrmag.	BIEN	1	250
CR-5	CALLE SAN JUAN	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electrmag.	BIEN	1	250
CR-5	PLAZA TORRE (LA)	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electrmag.	BIEN	1	250
CR-6	CALLE VICENTE ALEXANDRE (DCH)	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electrmag.	BIEN	13	3.250
CR-6	CALLE VICENTE ALEXANDRE (DCH)	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	FAROL	Electrmag.	BIEN	1	150
CR-6	CALLE VICENTE ALEXANDRE (DCH)	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	PROYECTOR	Electrmag.	BIEN	1	150
							TOTAL	120	22.225

Fuente: elaboración propia

4.9.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-009)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,30 kW.
  - que la potencia demandada por las 120 lámparas más los equipos auxiliares es de 25,55 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 27,2 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.2.
  - el factor de potencia es 0,96.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 1.673,74 €.
- La experiencia del equipo[22] redactor del presente POE.

[22] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, adaptar lo antes posible el módulo de medida para evitar la penalizaciones que se le impondrán, más las que ya se esté pagando. Posteriormente negociar con comercializadora en el mercado libre. Para ello el Ayuntamiento debe realizar:

- Un proyecto con un coste aproximado de 1.000 € y una inversión necesaria de 12.285 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-009-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[23], 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 Halogenuros Metálicos de 70W.
- La sustitución de 42 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuros Metálicos de 150W.
- Instalación de 120 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

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

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.615 kWh al año
- Un ahorro económico de 1.580,69 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[24] de 23.883,91 euros amortizable en 15,11 años.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP



Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-009
Contador	89370869
Consumo (kWh)	76.588
Coste Actual (€)	9.757,59
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	9.757,59

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	65
HALOGENUROS METALICOS	250	1
VAPOR MERCURIO	125	3
VAPOR MERCURIO	250	42
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	9
Total potencia instalada (W)	22.225	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	396,00
Vst	395,00
Vtr	400,00

Intensidades nominales (A)

It	43,00
Is	44,39
It	36,00

Intensidades reducidas (A)

It	15,90
Is	9,16
It	30,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1081	0,1081*
Situación optimizada	0,0	0,1081*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,97
Coseno phi 2	0,95
Coseno phi 3	0,90

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1954
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	61.459	61.459	104.441	114.426	91.953	83.636	59.668	61.903
Ahorro (kWh)	15.029	15.029	-27.922	-37.967	-15.434	-7.117	16.919	14.615
Coste (€)	8.196,50	8.349,66	13.562,91	14.581,49	12.319,39	11.461,33	8.813,91	10.214,14
Ahorro (€)	1.561,09	707,92	-3.784,51	-4.863,09	-2.592,89	-1.693,74	943,67	-456,55
Inversión (€)	2.976,41	4.823,91	2.439,54	5.353,60	8.530,01	4.568,81	17.498,32	23.883,91
P.Retorno (Años)	1,91	6,28	-	-	-	-	19,36	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	61.459	61.459	104.441	114.426	91.953	83.636	59.668	61.903
Ahorro (kWh)	15.029	15.029	-27.922	-37.967	-15.434	-7.117	16.919	14.615
Coste (€)	8.196,50	8.349,66	13.562,91	14.581,49	12.319,39	11.461,33	8.813,91	10.214,14
Ahorro (€)	1.561,09	707,92	-3.784,51	-4.863,09	-2.592,89	-1.693,74	943,67	-456,55
Inversión (€)	2.976,41	4.823,91	2.439,54	5.353,60	8.530,01	4.568,81	17.498,32	23.883,91
P.Retorno (Años)	1,91	6,28	-	-	-	-	19,36	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión

4.9.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3417505500) 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 3417505500

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	79.002,92	8.544,60	-	-	-	-	-
Estado futuro	64.387,92	6.963,91	36.168,91	14.615,00	16,99	1.580,69	22,88

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.615 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 6,75 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.580,69 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[25] de 36.168,91 euros amortizable en 22,88 años.

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

4.10 SUMINISTRO Nº 80147904900

4.10.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-010

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ F. Moratín dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370873, proporciona energía eléctrica a 40 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-010-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 14.059,92 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 1.472 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,32 %.

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-010





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-010-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ F. Moratín dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 40 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado, sin embargo los elementos de protección diferenciales a nivel de circuitos de salida son inexistentes.

Centro de Mando y Protección CM-010-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si.
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-010-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-010
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE TORRE (LA)
Localización	ARMARIO PVC MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089370873	Nº suministro	8014790490O

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	ABB
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	4X40A30	MERLIN GERIN

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:
TIENE UN INTERRUPTOR 1X10 MG, 1 DIFERENCIAL Y 1 RELOJ ANALOGICO FUERA DE SERVICIO. EN P. MANIOBRA 1 CONTACTOR DE 3X25 ABB PARA EL CIR-2 Y EL CIR-3 SISTEMA DE AHORRO DOBLE NIVEL

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX20A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX20A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX16A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	7.6	12.56	5.8
Reducido	5.37	2.1	5.73

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
398	394	400

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 53 % son de Vapor de Mercurio, y el 47 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (19). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (11). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 60 % son de Vapor de Mercurio, y el 40 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
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-010-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-010

Centro de mando: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Municipio

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia(W)
CB-1	CALLE SAN PABLO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CB-1	CALLE TORRE (LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	875
CB-1	AVDA.CRISTOBAL COLON	HALOGENUROS METALICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	300
CB-2	CALLE SAN PABLO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CB-2	CALLE TORRE (LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	10	1.250
CB-3	CALLE TORRE (LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	6	750
CB-3	CALLE TORRE (LA)	HALOGENUROS METALICOS	100	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	400
							Total	49	4.675

Fuente: elaboración propia

4.10.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-010)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 5,19 kW.
  - que la potencia demandada por las 40 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,37 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 5,66 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,95.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta se recomienda permanecer en Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-010-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[26], 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 27 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- Instalación de 40 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.889 kWh al año
- Un ahorro económico de 616,55 euros al año.

Y sería necesaria una inversión27 de 5.888,69 euros amortizable en 9,55 años.

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

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAURIN
Nombre	CMA-019
Contador	[illegible]
Consumo (kWh)	16.217
Coste Actual (€)	1.788,16
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.788,16

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	13
VAPOR MERCURIO	125	37
Total potencia instalada (W)	4.670	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	398,00
Vst	394,00
Vrt	400,00

Intensidades nominales (A)

Ir	7,60
Is	12,56
It	5,80

Intensidades reducidas (A)

Ir	5,37
Is	2,80
It	5,73

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Hora de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Consumo anual	0,1047	0,1047*
Facturación potencia	0,0	0,1047*

Coseno phi

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

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDH	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDH	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	11.407	11.407	20.912	20.572	16.004	14.057	10.209	10.829
Ahorro (kWh)	5.310	5.310	-4.194	-4.855	612	2.660	6.429	5.889
Coste (€)	1.333,48	1.691,02	2.284,31	2.522,84	1.885,51	1.673,20	1.276,58	1.853,18
Ahorro (€)	454,75	97,14	-456,15	-734,68	-97,35	114,95	509,57	-65,02
Inversión (€)	1.563,84	2.054,69	581,44	4.822,88	6.043,84	2.175,43	3.842,34	5.888,69
P.Retorno (Años)	3,43	21,15	-	-	-	18,95	6,99	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDH	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDH	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	11.407	11.407	20.912	20.572	16.004	14.057	10.209	10.829
Ahorro (kWh)	5.310	5.310	-4.194	-4.855	612	2.660	6.429	5.889
Coste (€)	1.333,48	1.691,02	2.284,31	2.522,84	1.885,51	1.673,20	1.276,58	1.853,18
Ahorro (€)	454,75	97,14	-456,15	-734,68	-97,35	114,95	509,57	-65,02
Inversión (€)	1.563,84	2.054,69	581,44	4.822,88	6.043,84	2.175,43	3.842,34	5.888,69
P.Retorno (Años)	3,43	21,15	-	-	-	18,95	6,99	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDH: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
DE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pro 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.

4.10.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80147904900) 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 80147904900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	14.059,92	1.472,00	-	-	-	-	-
Estado futuro	8.170,92	855,45	5.888,69	5.889,00	2,72	616,55	9,55

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.889 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,72 toneladas al año
- Un ahorro económico de 616,55 euros al año.

Y sería necesaria una inversión28 de 5.888,69 euros amortizable en 9,55 años.

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

4.11 SUMINISTRO Nº 97023928129

4.11.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-011

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida Barrio Viejo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89603848, proporciona energía eléctrica a 70 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-011-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 30.044,12 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.783,57 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,69 %.

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-011





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-011-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida Barrio Viejo dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 70 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección, sin embargo no existe una derivación a tierra del cuadro, por lo que se hace necesaria su instalación.

Centro de Mando y Protección CM-011-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. No existe derivación a tierra del centro de mando, por lo que se hace necesaria su instalación. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-011-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-011
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	VIA SIN NOMBRE VEINTICUATRO
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	389633643	Nº suministro	9702392812 9

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	5	2PX10A	OTRO
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	0	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a.p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
HAY UN INTERRUPTOR GENERAL AEB EN INACTIVO

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX25A	OTRO	4X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	OTRO	4X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX25A	OTRO	4X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-4	Alumb.Publ.	1PX25A	OTRO	4X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Regimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	22.5	19.91	18.16
Reducido	12.15	11	10.08

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
412	407	408

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

Circuito 1

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (11) y báculo asimétrica cerrada (3). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 54 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 46 % son de Halogenuros Metálicos por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (17), y báculo asimétrica cerrada (11). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (11). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (17). Todas se encuentran en buen estado.



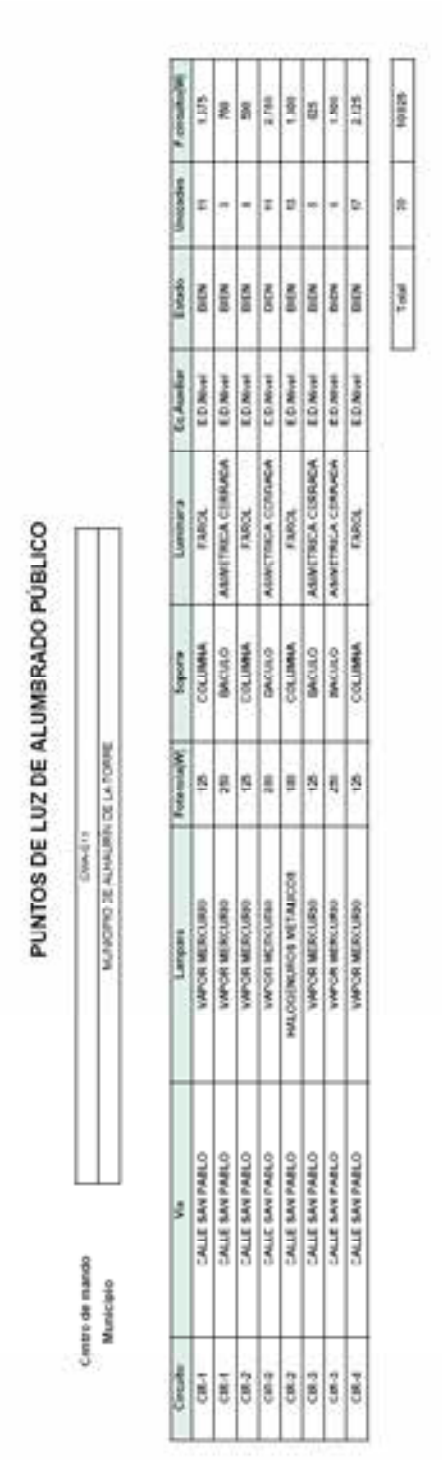


Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-011-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-011-A

Centro de mando: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumida
CR-1	CALLE SAN PABLO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	11	1.375
CR-1	CALLE SAN PABLO	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	765
CR-2	CALLE SAN PABLO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	550
CR-2	CALLE SAN PABLO	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	11	2.750
CR-2	CALLE SAN PABLO	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	10	1.500
CR-3	CALLE SAN PABLO	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	5	625
CR-3	CALLE SAN PABLO	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	1.500
CR-4	CALLE SAN PABLO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	17	2.125
							Total	70	10825

Fuente: elaboración propia

4.11.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-011)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,90 Kw.
  - que la potencia demandada por las 70 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,56 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 12,8 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,9.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 410,50 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10 kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se aconseja adoptar la Tarifa de Último recurso e ir legalizando el suministro, de manera que tras la realización de las medidas de mejora el suministro pasará a tener una potencia instalada correcta.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-011-A

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

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

- La sustitución de 37 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- La sustitución de 20 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150W
- Instalación de 70 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación, puesto que la potencia instalada pasará a ser menor de 10 kW, el suministro se acogerá a la Tarifa de Último Recurso (TUR).

Con su ejecución se estima que:

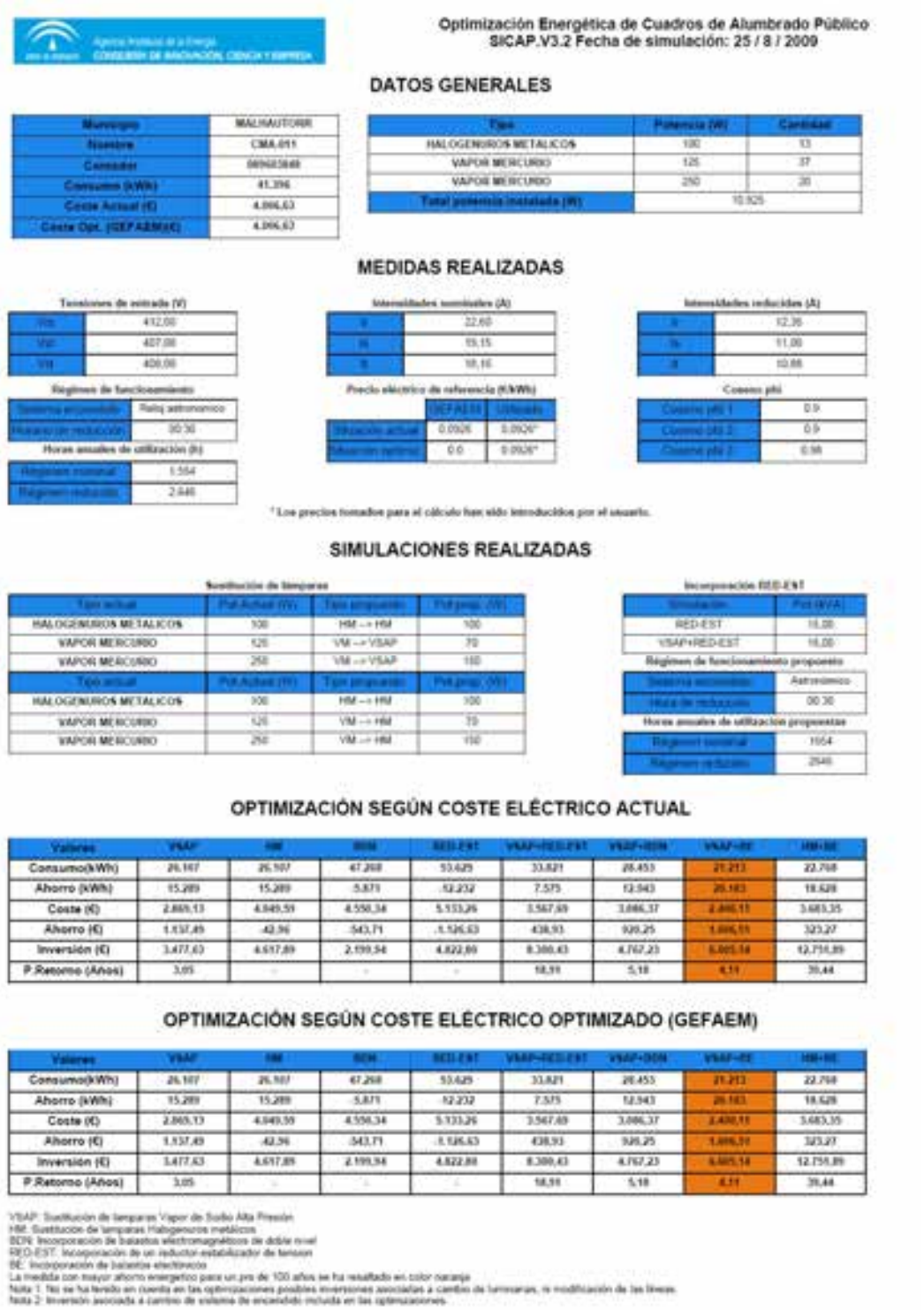
- El ahorro energético anual sería de 18.628 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.725,87 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[30] de 12.751,89 euros amortizable en 7,39 años.

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

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP



Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA.011
Contador	0000E5848
Consumo (kWh)	41.396
Coste Actual (€)	4.066,63
Coste Opt. (GEFAEM/E)	4.066,63

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	13
VAPOR MERCURIO	125	37
VAPOR MERCURIO	250	20
Total potencia instalada (W)	10.525	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

VR	432,00
VS	427,00
VT	430,00

Intensidades nominales (A)

R	22,60
S	55,15
T	55,15

Intensidades reducidas (A)

R	12,36
S	11,00
T	10,68

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Hora de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Tarifa actual	0,0926	0,0926*
Reducción nocturna	0,0	0,0926*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,9
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,98

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	**Pot.Actual (W)**	**Tipo propuesto**	**Pot.prop. (W)**
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(W/A)
RED-EST	16,00
VSAP+RED-EST	16,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	26.107	26.107	47.268	53.629	33.821	28.453	21.213	22.768
Ahorro (kWh)	15.289	15.289	5.871	12.232	7.575	12.943	20.183	18.628
Coste (€)	2.869,13	4.849,59	4.556,34	5.133,26	3.567,69	3.086,37	2.480,11	3.683,35
Ahorro (€)	1.197,49	42,96	-543,71	-1.126,63	438,93	920,25	1.586,11	323,27
Inversión (€)	3.477,63	4.617,89	2.199,54	4.822,89	8.380,43	4.767,23	6.885,14	12.759,89
P.Retorno (Años)	3,05	-	-	-	18,91	5,18	4,11	39,44

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	26.107	26.107	47.268	53.629	33.821	28.453	21.213	22.768
Ahorro (kWh)	15.289	15.289	5.871	12.232	7.575	12.943	20.183	18.628
Coste (€)	2.869,13	4.849,59	4.556,34	5.133,26	3.567,69	3.086,37	2.480,11	3.683,35
Ahorro (€)	1.197,49	42,96	-543,71	-1.126,63	438,93	920,25	1.586,11	323,27
Inversión (€)	3.477,63	4.617,89	2.199,54	4.822,89	8.380,43	4.767,23	6.885,14	12.759,89
P.Retorno (Años)	3,05	-	-	-	18,91	5,18	4,11	39,44

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pvs 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.

4.11.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97023928129) 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 97023928129

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	30.044,12	2.783,57	-	-	-	-	-
Estado futuro	11.416,12	1.057,70	12.751,89	18.628,00	8,61	1.725,87	7,39

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 18.628 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 8,61 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.725,87 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[31] de 12.751,89 euros amortizable en 7,39 años.

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

4.12 SUMINISTRO Nº 97002790913

4.12.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-012

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Emilio Prado dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89098804, proporciona energía eléctrica a 39 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-012-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 20.056,40 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.251,40 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,46 %.

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-012





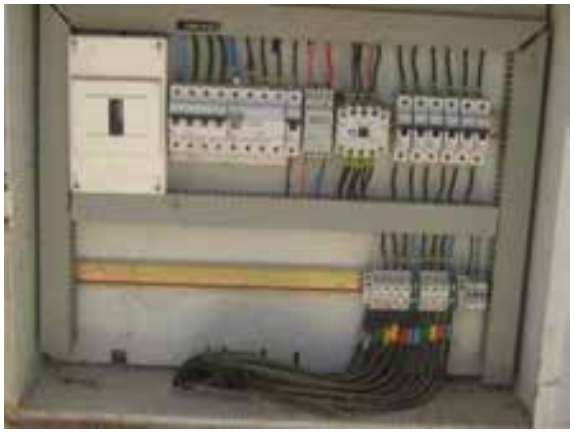
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-012-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Emilio Prado dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 39 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

En el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo los elementos de protección diferenciales no existen a nivel de circuitos de salida y además no encontramos ninguna derivación a tierra del cuadro por lo que se hace necesaria su instalación.

Centro de Mando y Protección CM-012-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una toma de tierra y también hay que instalar protecciones diferenciales a nivel de circuitos. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-012-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-012
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	CALLE EMILIO PRADO
Localización	ARMARIO DE PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089096804	Nº suministro	97002790913

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX25A	LEGRAND
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	4X25A300	LEGRAND

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR.1	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR.2	-	1PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	8.1	10.22	8.15
Reducido	6.55	6.99	5.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
391	397	388

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4) y columna esférica (12). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 83 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 17 % son de Halogenuros metálicos por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (7), columna esférica (12) y báculo asimétrica cerrada (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-012-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-012

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando
Municipio

Grupo	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.Instalada(W)
CR.1	CALLE EMILIO PRADO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CR.1	CALLE EMILIO PRADO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	6	750
CR.1	CALLE GLORIA FUERTES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CR.1	CALLE GLORIA FUERTES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	3	375
CR.1	CALLE LEOPOLDO PANERO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	250
CR.1	CALLE LEOPOLDO PANERO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	3	375
CR.2	CALLE AZORIN	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	600
CR.2	CALLE EMILIO PRADO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	2	250
CR.2	CALLE AMERICO CASTRO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	250
CR.2	CALLE AMERICO CASTRO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CR.2	CALLE GLORIA FUERTES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CR.2	CALLE GLORIA FUERTES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	3	375
CR.2	CALLE SANCHEZ ALBORNOZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	250
CR.2	CALLE SANCHEZ ALBORNOZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	7	875

Total	39	4.975

Fuente: elaboración propia

4.12.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-012)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 5,19 kW.
  - que la potencia demandada por las 39 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,72 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 5,7 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,95.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 26,99 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta se recomienda seguir con la Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-012-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[32], 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 35 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuros metálicos de 70W.
- Instalación de balastos 39 punto a punto.
- 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:

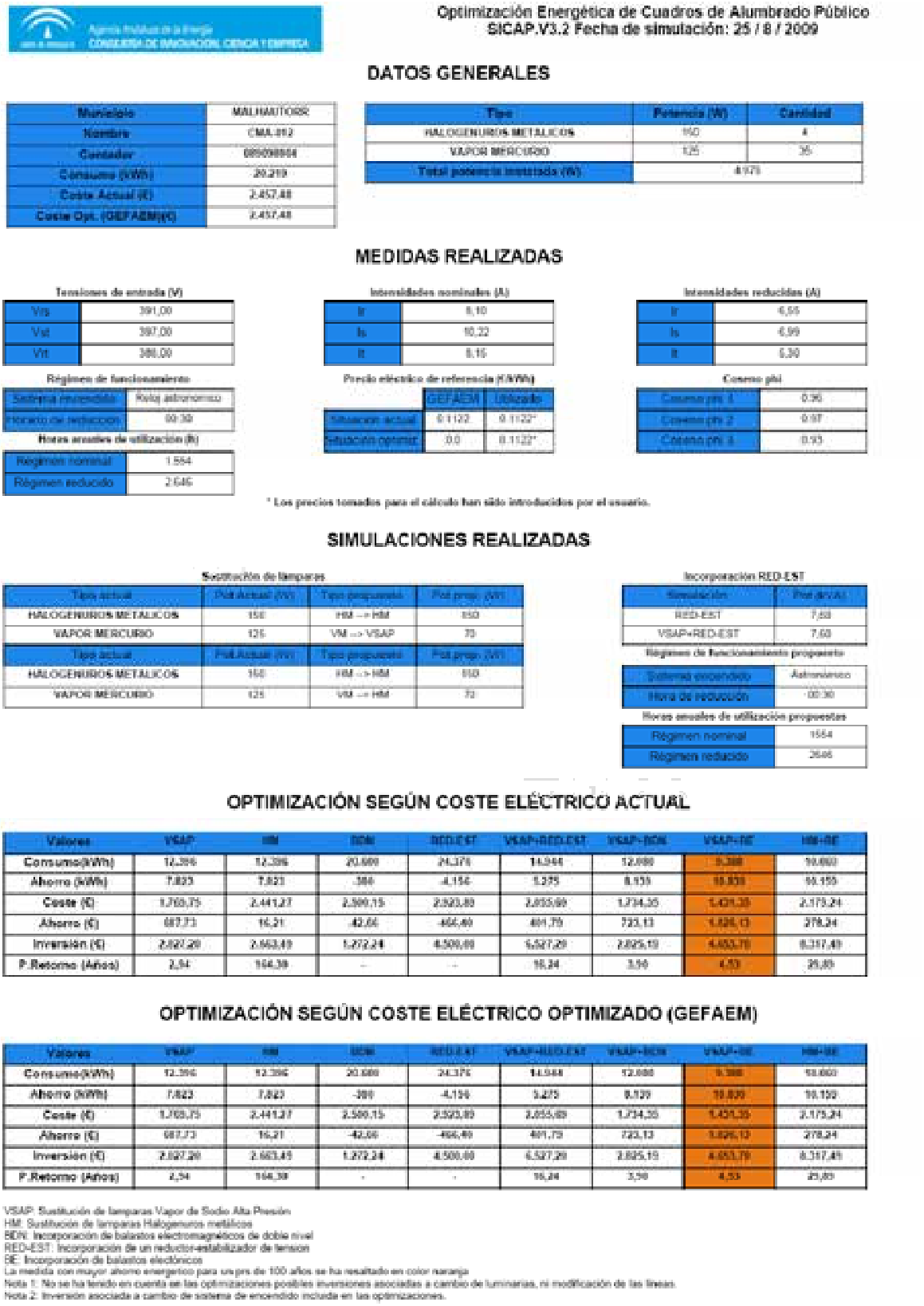
- El ahorro energético anual sería de 10.159 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.140,38 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[33] de 8.317,49 euros amortizable en 7,29 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 los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP



Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA.012
Contador	000000000
Consumo (kWh)	20.219
Coste Actual (€)	2.457,48
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.457,48

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	4
VAPOR MERCURIO	125	35
Total potencia instalada (W)	4.975	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	391,00
Vst	397,00
Vrt	386,00

Intensidades nominales (A)

Ir	8,10
Is	10,22
It	8,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	6,55
Is	6,99
It	6,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,1122	0,1122*
Situación optimizada	0,0	0,1122*

Consumo gbl

Consumo gbl 1	0,96
Consumo gbl 2	0,97
Consumo gbl 3	0,93

* 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
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.ahorro (W)
RED-EST	7,60
VSAP+RED-EST	7,60

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	12.396	12.396	20.600	24.376	14.944	12.600	9.388	10.600
Ahorro (kWh)	7.823	7.823	-380	-4.156	5.275	8.159	10.831	10.155
Coste (€)	1.703,75	2.441,27	2.590,15	2.923,89	2.055,89	1.734,30	1.431,35	2.175,24
Ahorro (€)	687,73	16,21	-42,66	-466,40	401,79	723,13	1.026,13	278,24
Inversión (€)	2.027,20	2.663,49	1.272,24	4.500,00	5.527,29	2.825,19	4.653,79	6.317,49
P.Retorno (Años)	2,94	164,38	-	-	16,24	3,56	4,53	25,85

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	12.396	12.396	20.600	24.376	14.944	12.600	9.388	10.600
Ahorro (kWh)	7.823	7.823	-380	-4.156	5.275	8.159	10.831	10.155
Coste (€)	1.703,75	2.441,27	2.590,15	2.923,89	2.055,89	1.734,30	1.431,35	2.175,24
Ahorro (€)	687,73	16,21	-42,66	-466,40	401,79	723,13	1.026,13	278,24
Inversión (€)	2.027,20	2.663,49	1.272,24	4.500,00	5.527,29	2.825,19	4.653,79	6.317,49
P.Retorno (Años)	2,94	164,38	-	-	16,24	3,56	4,53	25,85

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pri 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.

4.12.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97002790913) 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 97002790913

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	20.056,40	2.251,40	-	-	-	-	-
Estado futuro	9.897,40	1.111,02	8.317,49	10.159,00	4,69	1.140,38	7,29

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.159 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 4,69 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.140,38 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[34] de 8.317,49 euros amortizable en 7,29 años.

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

4.13 SUMINISTRO Nº 80084391001

4.13.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-013

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Alhama dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89022325, proporciona energía eléctrica a 93 luminarias distribuidas en 7 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-013-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 35.230,88 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 3.543,35 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,81 %.

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-013





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-013-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Alhama dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 93 luminarias distribuidas en 7 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo los elementos de protección diferencial en los circuitos de salida son inexistentes y en el cuadro no existe derivación a tierra por lo que se hace necesaria su instalación.

Centro de Mando y Protección CM-013-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra y también es necesario instalar protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-013-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-013
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	CALLE ALHAMA
Localización	ARMARIO DE PVC EN PARED

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089022325	Nº suministro	6C0843991001

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	MFNFX
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	2	4X40A300	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MEDEX
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	2PX40A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.proteccion	MAL

Observaciones:
HAY 2 CONTACTORES MAS DE 4X63 Y 4X40 MEDEX

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Pucl.	1PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 2	Alumb.Pucl.	1PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 3	Alumb.Pucl.	1PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 4	Alumb.Pucl.	1PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 5	Alumb.Pucl.	1PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 6	Alumb.Pucl.	1PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 7	Alumb.Pucl.	1PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	20.7	21.47	18.01
Reducido	16.5	9.68	7.43

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
301	410	400

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (2). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (23). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 39 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 61 % son de Halogenuro metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (11) y báculo asimétrica cerrada (45). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 5

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 7

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	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-013-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-013

Centro de mando: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.unitaria(W)
CIR 1	CALLE ALJARAFE	VAPOR MERC.(BD)	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CIR 2	CALLE ALHAMA	VAPOR MERC.(BD)	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	625
CIR 2	CALLE ALMINAR	VAPOR MERC.(BD)	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.000
CIR 2	VIA SIN NOMBRE VEINTIDOS	VAPOR MERC.(BD)	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.250
CIR 3	CALLE ALHAMA	VAPOR MERC.(BD)	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.125
CIR 3	AVDA MANANTIALES (LOS)	VAPOR MERC.(BD)	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	750
CIR 3	CALLE SIN NOMBRE CATORCE	VAPOR MERC.(BD)	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	625
CIR 3	VIA SIN NOMBRE VEINTIDOS	VAPOR MERC.(BD)	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CIR 3	CAMINO MALAGUA AL CORTIJUELO (DI)	HALOGENUROS METALICOS	181	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	14	3.430
CIR 8	CALLE ALHAMA	VAPOR MERC.(BD)	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	500
CIR 5	CALLE ALJARAFE	VAPOR MERC.(BD)	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	500
CIR 7	CALLE ALHAMA	VAPOR MERC.(BD)	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	DEFI	2	250
CIR 7	CALLE ALJARAFE	VAPOR MERC.(BD)	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
							Total	73	10.375

Fuente: elaboración propia

4.13.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-013)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW.
  - que la potencia demandada por las 93 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,39 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 12,87kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,86.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 396,08 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se recomienda permanecer en Tarifa de Último Recurso e ir legalizando. Una vez llevadas a cabo las medidas de mejora del cuadro la potencia instalada pasará a ser correcta.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-013-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[35], 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 59 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro metálico de 70W.
- Instalación de balastos 93 punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación, puesto que después de las mejoras realizadas la potencia instalada será menor de 10 kW.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.690 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.477,45euros al año.

Y sería necesaria una inversión[36] de 12.867,89 euros amortizable en 8,71 años.

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

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-013
Contador	695022325
Consumo (kWh)	39.832
Coste Actual (€)	4.089,96
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.089,96

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	34
VAPOR MERCURIO	125	69
Total potencia instalada (W)	10.775	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vtr	391,00
Vs	410,00
Vt	400,00

Intensidades nominales (A)

R	23,70
S	21,47
T	18,91

Intensidades reducidas (A)

R	18,50
S	9,68
T	7,43

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Ubiquia
Situación actual	0,1006	0,1005*
Situación optimizada	0,0	0,1005*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,88
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,81

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	27.836	27.836	48.159	53.441	37.347	33.313	23.980	25.142
Ahorro (kWh)	11.996	11.996	-8.327	-13.608	2.485	6.518	15.852	14.690
Coste (€)	3.116,68	3.937,05	4.968,57	5.490,58	4.193,52	3.791,05	2.859,20	4.098,52
Ahorro (€)	973,35	152,91	-870,61	-1.400,62	-183,56	298,90	1.229,75	-8,56
Inversión (€)	3.417,28	4.489,89	2.144,64	5.302,80	8.240,08	4.762,47	6.691,78	12.867,89
P.Retorno (Años)	3,51	29,36	-	-	-	15,93	5,39	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	27.836	27.836	48.159	53.441	37.347	33.313	23.980	25.142
Ahorro (kWh)	11.996	11.996	-8.327	-13.608	2.485	6.518	15.852	14.690
Coste (€)	3.116,68	3.937,05	4.968,57	5.490,58	4.193,52	3.791,05	2.859,20	4.098,52
Ahorro (€)	973,35	152,91	-870,61	-1.400,62	-183,56	298,90	1.229,75	-8,56
Inversión (€)	3.417,28	4.489,89	2.144,64	5.302,80	8.240,08	4.762,47	6.691,78	12.867,89
P.Retorno (Años)	3,51	29,36	-	-	-	15,93	5,39	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.13.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº80084391001) 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 80084391001

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	35.230,88	3.543,35	-	-	-	-	-
Estado futuro	20.540,88	2.065,90	12.867,89	14.690,00	6,79	1.477,45	8,71

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.690 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 6,79 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.477,45euros al año.

Y sería necesaria una inversión[37] de 12.867,89 euros amortizable en 8,71 años.

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

4.14 SUMINISTRO Nº 8099658601

4.14.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-014

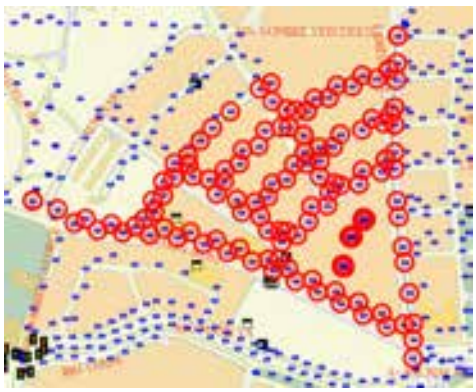
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de metálico en monolito, situado en la C/ Alameda dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89020259, proporciona energía eléctrica a 135 luminarias distribuidas en 6 circuitos, que a su vez se contralan desde el CMA-014-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 122.642,49 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 13.837,13 €. Este suministro es compartido por el MMA-014 y el MME-067 (Guardería Municipal Ángel de la Guarda). El consumo anual asociado al alumbrado público (MMA-014) es de 90.389,49 kWh con un coste anual de 9.942,84 €.

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-014





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-014-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en la C/ Alameda dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 135 luminarias distribuidas en 6 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado, sin embargo algunos de los elementos de protección están puenteados por lo que su estado es malo.

Centro de Mando y Protección CM-014-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Algunos diferenciales están puenteados por lo que se considera necesaria su inmediata renovación, también es necesaria la instalación de protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-014-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-014
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	[illegible]
Localización	ARMARIO METALICO EN MONOLITO JUNTO A CENTRO DE TRANSFORMACION

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089020259	Nº suministro	8099658601

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX80A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	2	4X25A300	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	OTRO
P.diferencial	1	4X25A300	SIEMENS
Contactores/Relés	0	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:
COMPARTE CONTADOR CON LA GUARDERIA ANGEL DE LA GUARDIA. HAY 3 DIFERENCIALES MERLIN GERIN PUENTEADOS.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	0	-	Cobre	E.E.Tubo	6	0
CIR 2	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.E.Tubo	6	0
CIR 3	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	0	-	Cobre	E.E.Tubo	6	0
CIR 4	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	0	-	Cobre	E.E.Tubo	6	0
CIR 5	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	0	-	Cobre	E.E.Tubo	6	0
CIR 6	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	0	-	Cobre	E.E.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	42.1	47.6	41.6
Reducido	28.6	31.8	27.11

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
410	410	402

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 60 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 40% son de Halogenuro metálicos por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (10). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 94% % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 6% son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6) y báculo asimétrica cerrada (25). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 87% % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 13% son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (30) y báculo asimétrica cerrada (17). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 5

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (12). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 6

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

- **Lámparas**: el 47% % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 53% son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (12) y báculo asimétrica cerrada (18). Todas se encuentran en buen estado.



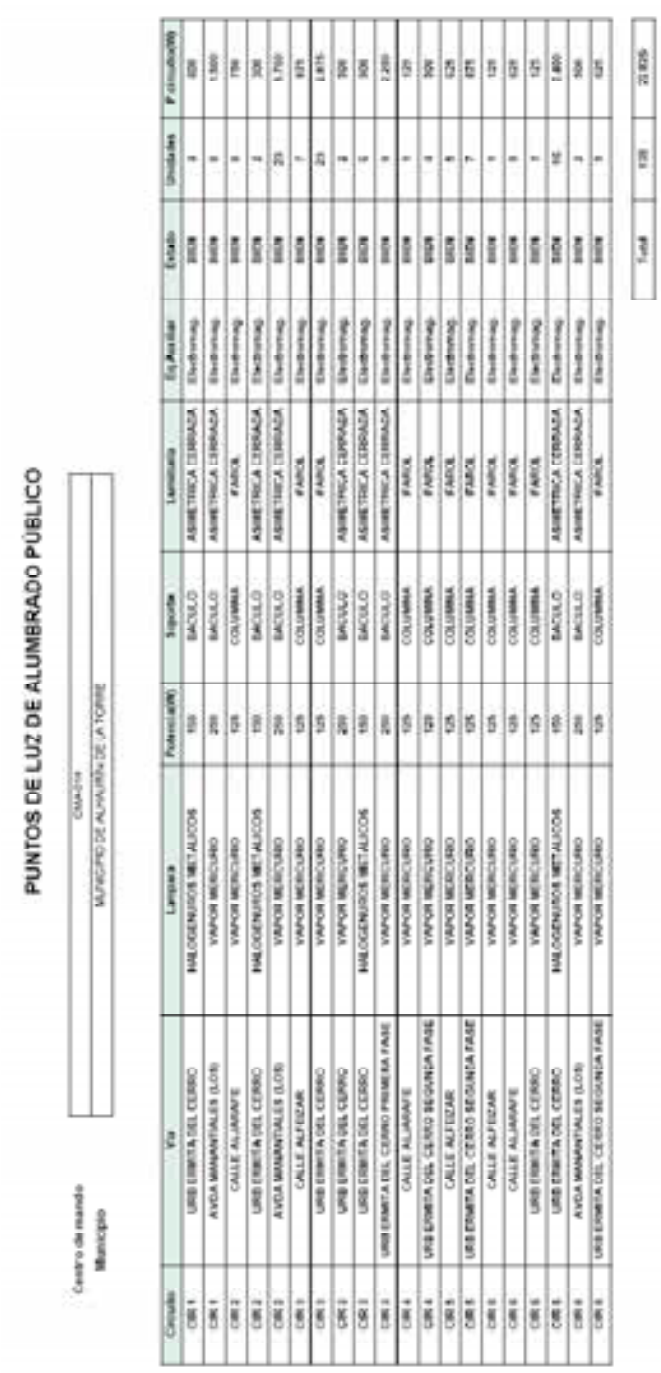


Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-014-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumo(W)
CM-1	URB ERMITA DEL CERRO	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	ESTE	4	828
CM-1	AVDA MANANTIALES (LOS)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	ESTE	8	1.500
CM-2	CALLE ALJARAFE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	ESTE	6	774
CM-2	URB ERMITA DEL CERRO	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	ESTE	2	306
CM-2	AVDA MANANTIALES (LOS)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	ESTE	23	1.750
CM-3	CALLE ALFEIZAR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	ESTE	7	875
CM-3	URB ERMITA DEL CERRO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	ESTE	25	1.875
CM-3	URB ERMITA DEL CERRO	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	ESTE	2	500
CM-3	URB ERMITA DEL CERRO	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	ESTE	1	300
CM-3	URB ERMITA DEL CERRO PRIMERA FASE	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	ESTE	6	1.250
CM-4	CALLE ALJARAFE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	ESTE	1	125
CM-4	URB ERMITA DEL CERRO SEGUNDA FASE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	ESTE	4	500
CM-5	CALLE ALFEIZAR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	ESTE	5	625
CM-5	URB ERMITA DEL CERRO SEGUNDA FASE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	ESTE	7	875
CM-6	CALLE ALFEIZAR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	ESTE	1	125
CM-6	CALLE ALJARAFE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	ESTE	1	125
CM-6	URB ERMITA DEL CERRO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	ESTE	1	125
CM-6	URB ERMITA DEL CERRO	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	ESTE	10	1.800
CM-6	AVDA MANANTIALES (LOS)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	ESTE	2	500
CM-6	URB ERMITA DEL CERRO SEGUNDA FASE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	ESTE	1	125
							Total	128	20.829

Fuente: elaboración propia

4.14.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-014)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW.
  - que la potencia demandada por las 135 lámparas más los equipos auxiliares es de 26,24 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 26,6 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,86.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 901,76€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, adaptar lo antes posible el módulo de medida para evitar la penalizaciones que se le impondrán. Para ello el Ayuntamiento debe realizar:

- Separación en varios suministros, de ésta manera la Guardería municipal Angel de la Guarda tendrá un suministro como edifico, independiente del alumbrado público.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-014-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que 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 SICAP[38], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y la experiencia del equipo redactor.

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

- La sustitución de 65 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- La sustitución de 42 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150W.
- Instalación de 135 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 42.158 kWh al año.
- Un ahorro económico de 4.637,38 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[39] de 28.797,11 euros amortizable en 6,21 años.

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

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-014
Contador	0000020239
Consumo (kWh)	90.389
Coste Actual (€)	11.131,92
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	11.131,92

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	28
VAPOR MERCURIO	125	65
VAPOR MERCURIO	250	42
Total potencia instalada (W)	22.825	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	410,00
Vst	410,00
Vrt	402,00

Intensidades consumidas (A)

Ir	47,60
Is	47,60
It	41,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	28,60
Is	28,80
It	27,11

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0.1120	0.1120*
Situación optimiz.	0.0	0.1120*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.84
Coseno phi 2	0.87
Coseno phi 3	0.86

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

* 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 MERCURIO	250	VM --> 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 MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(€/Hr)
RED-EST	45,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	59.599	59.599	66.785	108.656	71.643	61.745	45.302	48.236
Ahorro (kWh)	30.789	30.789	6.395	-18.268	18.745	28.644	45.087	42.958
Coste (€)	8.061,72	8.810,40	12.102,32	13.406,81	9.726,48	8.609,90	6.725,52	9.234,04
Ahorro (€)	3.070,19	1.321,48	-970,40	-2.274,89	1.405,44	2.472,01	4.335,89	1.897,97
Inversión (€)	6.567,45	8.731,11	4.158,24	6.439,20	11.870,25	8.986,05	17.298,36	28.797,11
P.Retorno (Años)	2,13	6,60	-	-	8,44	3,63	3,99	15,17

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	59.599	59.599	66.785	108.656	71.643	61.745	45.302	48.236
Ahorro (kWh)	30.789	30.789	6.395	-18.268	18.745	28.644	45.087	42.958
Coste (€)	8.061,72	8.810,40	12.102,32	13.406,81	9.726,48	8.609,90	6.725,52	9.234,04
Ahorro (€)	3.070,19	1.321,48	-970,40	-2.274,89	1.405,44	2.472,01	4.335,89	1.897,97
Inversión (€)	6.567,45	8.731,11	4.158,24	6.439,20	11.870,25	8.986,05	17.298,36	28.797,11
P.Retorno (Años)	2,13	6,60	-	-	8,44	3,63	3,99	15,17

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensions
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un pra 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.

4.14.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8099658601) 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 8099658601

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	90.389,49	9.942,84	-	-	-	-	-
Estado futuro	48.231,49	5.305,46	28.797,11	42.158,00	19,48	4.637,38	6,21

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 42.158 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 19,48 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 4.637,38 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[40] de 28.797,11 euros amortizable en 6,21 años.

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

4.15 SUMINISTRO Nº 80150392600

4.15.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-015

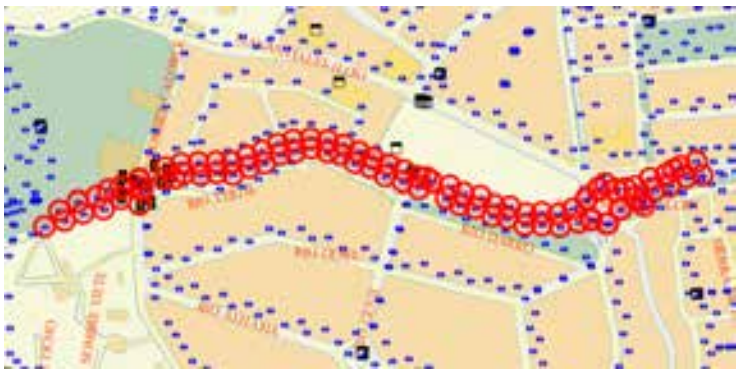
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida Europa dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 98551182, proporciona energía eléctrica a 97 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-015-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: Modo 1 y tarifa 2.0.3.El contador no dispone de maxímetro, aunque si tiene reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital (RD/809/2006).

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 68.245,17 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 7.333,48 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,58 %.

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-015





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-015-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida Europa dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 97 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

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

Centro de Mando y Protección CM-015-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** No.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-015-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-015
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	CTRA A-366 MALAGA-COIN
Localización	ARMARIO DE PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	098561182	Nº suministro	80150392600

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	LEGRAND
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	4	4X25A300	HAGER

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	1	2X25A300	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	4	4PX63A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
EXISTEN 4 CONTACTORES MAS DE 1X25 MERILIN GERIN

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn	Marca	P.Dif	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 2	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 3	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 4	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	28.1	31.39	15.64
Reducido	18.66	15.9	14.98

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407	410	415

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**: todas son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (20).Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrica cerrada (27).Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrica cerrada (25) y proyector (2).Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

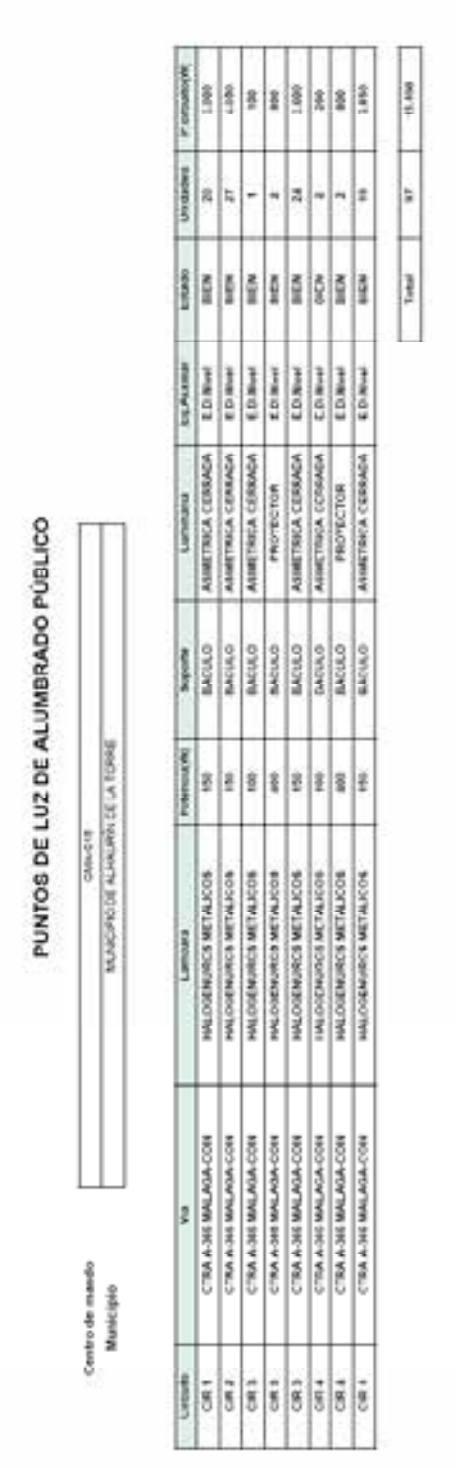
- **Lámparas**: todas son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrica cerrada (21) y proyector (2).Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	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-015-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-015

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando
Municipio

Circuito	Vía	Luminaria	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P. consumo(W)
CIR.1	CTRA A-366 MALAGA-COIN	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	20	1.000
CIR.2	CTRA A-366 MALAGA-COIN	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	27	1.650
CIR.3	CTRA A-366 MALAGA-COIN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	100
CIR.3	CTRA A-366 MALAGA-COIN	HALOGENUROS METALICOS	400	BACULO	PROYECTOR	E.D.Nivel	BIEN	2	800
CIR.3	CTRA A-366 MALAGA-COIN	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	24	1.600
CIR.4	CTRA A-366 MALAGA-COIN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	C.D.Nivel	OKON	2	200
CIR.4	CTRA A-366 MALAGA-COIN	HALOGENUROS METALICOS	400	BACULO	PROYECTOR	E.D.Nivel	BIEN	2	800
CIR.4	CTRA A-366 MALAGA-COIN	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	11	1.650
							Total	97	15.550

Fuente: elaboración propia

4.15.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-015)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 9,86 kW,
  - que la potencia demandada por las 97 lámparas más los equipos auxiliares es de 17,71 kW,
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 17,62 kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,98
  - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 568,60 €.
- La experiencia del equipo[41] redactor del presente POE.

[41] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, adaptar lo antes posible el módulo de medida para evitar la penalizaciones que se le impondrán, más las que ya se esté pagando. Para ello el Ayuntamiento debe realizar:

- Un proyecto con un coste aproximado de 1.000 € y una inversión necesaria de 9.626 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-015-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[42], 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 97 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 8.590 kWh al año.
- Un ahorro económico de 923,06 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[43] de 15.390 euros amortizable en 16,67 años.

42 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.

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.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA 013
Contador	058551182
Consumo (kWh)	59.595
Coste Actual (€)	9.271,06
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	9.271,06

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	3
HALOGENUROS METALICOS	400	4
HALOGENUROS METALICOS	150	90
Total potencia instalada (W)	16.400	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	407,00
Vst	410,00
Vtr	410,00

Intensidades nominales (A)

Ir	28,10
It	31,39
R	10,64

Intensidades reducidas (A)

Ir	19,66
It	15,90
R	14,90

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1074	0,1074*
Situación optimizada	0,0	0,1074*

Coseno phi

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

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> 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	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	59.595	59.595	75.775	71.365	71.365	75.775	59.524	59.524
Ahorro (kWh)	0	0	-16.260	-11.850	-11.850	-16.260	8.590	8.590
Coste (€)	9.271,06	9.271,06	11.017,41	10.427,32	10.427,32	11.017,41	8.231,94	8.231,94
Ahorro (€)	0,00	0,00	-1.746,34	-1.156,26	-1.156,26	-1.746,34	1.039,11	1.039,11
Inversión (€)	0,00	0,00	0,00	5.302,80	5.302,80	0,00	15.390,00	15.390,00
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	14,81	14,81

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	59.595	59.595	75.775	71.365	71.365	75.775	59.524	59.524
Ahorro (kWh)	0	0	-16.260	-11.850	-11.850	-16.260	8.590	8.590
Coste (€)	9.271,06	9.271,06	11.017,41	10.427,32	10.427,32	11.017,41	8.231,94	8.231,94
Ahorro (€)	0,00	0,00	-1.746,34	-1.156,26	-1.156,26	-1.746,34	1.039,11	1.039,11
Inversión (€)	0,00	0,00	0,00	5.302,80	5.302,80	0,00	15.390,00	15.390,00
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	14,81	14,81

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pns 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

4.15.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80150392600) 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 80150392600

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	68.245,17	7.333,48	-	-	-	-	-
Estado futuro	59.655,17	6.410,42	25.016,00	8.590,00	9,99	923,06	27,10

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 8.590 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 9,99 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 923,06 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[44] de 25.016 euros amortizable en 27,10 años.

44 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.

4.16 SUMINISTRO Nº 1963507400

4.16.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-016

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Río Genil dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 95754107, proporciona energía eléctrica a 201 luminarias distribuidas en 6 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-016-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 3.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Las facturas de este suministro son simuladas al no disponer de facturación referente al mismo.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 156.304,49 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 18.404,58 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 3,6 %.

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-016





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-016-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Río Genil dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 201 luminarias distribuidas en 6 circuitos.

En el cuadro se encuentran en buen estado el armario y la puesta a tierra, sin embargo cableado está mal y los elementos de protección son casi inexistentes en el cuadro, por lo que se recomienda la instalación de protecciones diferenciales a nivel general y a nivel de circuitos.

Centro de Mando y Protección CM-016-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. No existen diferenciales ni a nivel general ni a nivel de circuitos, se recomienda por lo tanto su inmediata instalación. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-016-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-016
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	CALLE RIO GENIL
Localización	ARMARIO DE PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	20566659	Nº suministro	1963507400

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	0	0	-
P.magnetotérmica	2	3PX50A	SIEMENS
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	MAL
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:
EXISTEN DOS P MAGNETOTERMICAS GENERALES DE 3X20A MERLIN GERIN, HAY 5 CONTACTORES MAS DE 3X40, 3X25, 2X25 Y 2(3X_) SPRECHERT SIEMENS Y MERLIN GERIN

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	1PX50A	LEMAG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 2	Alumb.Publ.	1PX50A	LEMAG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 3	Alumb.Publ.	1PX50A	LEMAG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 4	Alumb.Publ.	1PX50A	LEMAG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 5	Alumb.Publ.	1PX20A	LEMAG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 6	Alumb.Publ.	1PX40A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	56.2	49.9	42.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
421	423	423

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (22) y báculo asimétrica cerrada (5). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (31) y báculo asimétrica cerrada (6). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (23). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (59) y báculo asimétrica cerrada(1). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 5

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

- **Lámparas**: el 84 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 16 % son de Halogenuros Metálicos por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (13) y báculo asimétrica cerrada (12). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 6

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

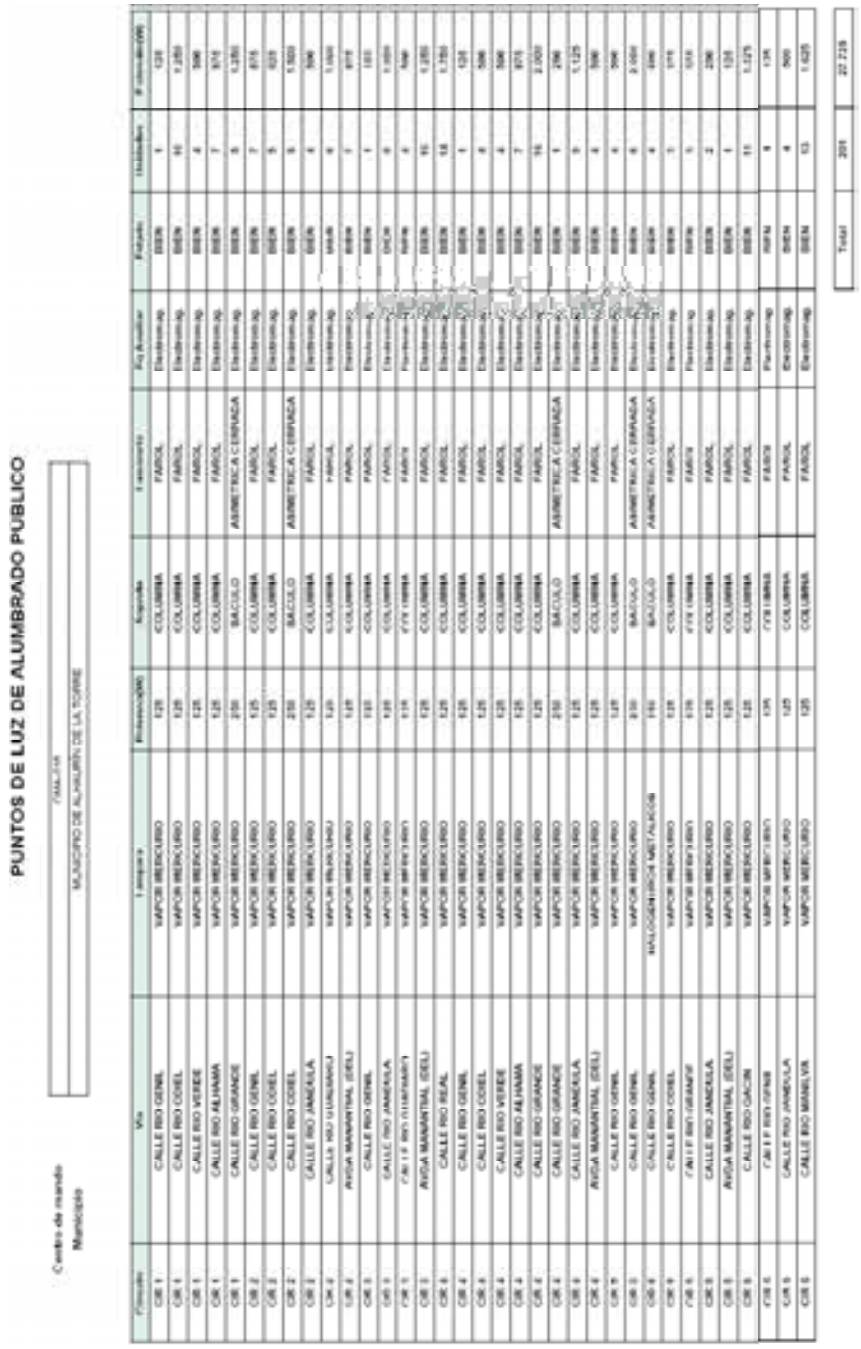
- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (29). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	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-016-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PUBLICO

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Alimentación	Reductor	Estado	Unidades	Nº consecutivo
CM-1	CALLE RIO GENIL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	1	125
CM-1	CALLE RIO GUEL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	11	1.250
CM-1	CALLE RIO VERDE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	8	996
CM-1	CALLE RIO ALHAMA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	7	871
CM-1	CALLE RIO GRANDE	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BUENO	5	1.250
CM-2	CALLE RIO GENIL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	7	871
CM-2	CALLE RIO GUEL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	5	623
CM-2	CALLE RIO GUEL	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BUENO	5	1.503
CM-2	CALLE RIO JARDELA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	8	996
CM-2	CALLE RIO GUADALHO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	8	1.000
CM-2	AVDA MANANTIAL (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	7	871
CM-3	CALLE RIO GENIL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	1	101
CM-3	CALLE RIO JARDELA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	8	1.000
CM-3	CALLE RIO GUADIARO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	4	500
CM-3	AVDA MANANTIAL (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	11	1.375
CM-3	CALLE RIO REAL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	8	1.000
CM-4	CALLE RIO GENIL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	1	124
CM-4	CALLE RIO GUEL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	4	500
CM-4	CALLE RIO VERDE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	7	871
CM-4	CALLE RIO ALHAMA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	16	2.000
CM-4	CALLE RIO GRANDE	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BUENO	1	250
CM-4	CALLE RIO JARDELA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	9	1.125
CM-4	AVDA MANANTIAL (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	4	500
CM-5	CALLE RIO GENIL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	4	500
CM-5	CALLE RIO GENIL	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BUENO	8	2.000
CM-5	CALLE RIO GENIL	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BUENO	4	640
CM-5	CALLE RIO GUEL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	1	111
CM-5	CAL I F RIO GRANAF	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	1	111
CM-5	CALLE RIO JARDELA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	2	250
CM-5	AVDA MANANTIAL (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	1	124
CM-5	CALLE RIO CACIN	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	11	1.375
CM-5	CAL I F RIO GENIL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	9	1.125
CM-5	CALLE RIO JARDELA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	4	500
CM-5	CALLE RIO MANILVA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUENO	13	1.625
							Total	201	27.218

PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

C) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-016)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 39,44 kW.
  - que la potencia demandada por las 201 lámparas más los equipos auxiliares es de 31,88 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 34,2 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo 3.
  - que la tarifa actual es la 3.0.2.
  - el factor de potencia es 0,93.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

Se propone la instalación de una batería de condensadores de 17,5 KVAr 400V para eliminar los consumos de energía reactiva, será necesaria una inversión de 937,21 €.

D) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-016-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[45], 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 177 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuros Metálicos de 70W.
- La sustitución de 20 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuros Metálicos de 150W.
- Instalación de 201 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 95.080 kWh al año
- Un ahorro económico de 11.195,51euros al año

Y sería necesaria una inversión[46] de 43.969,89 euros amortizable en 3,93 años

45 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-016
Contador	95754187
Consumo (kWh)	187.548
Coste Actual (€)	17.983,36
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	17.983,36

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	4
VAPOR MERCURIO	125	177
VAPOR MERCURIO	250	20
Total potencia instalada (W)	27.725	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	421,00
Vst	423,00
Vtr	423,00

Intensidades nominales (A)

It	56,20
Is	49,50
Ir	42,70

Intensidades reducidas (A)

It	56,20
Is	49,50
Ir	42,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	--

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,1177	0,1177
Situación optimizada	0,0	0,1177

Coseno phi

Coseno phi 1	0,89
Coseno phi 2	0,97
Coseno phi 3	0,96

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.200
Régimen reducido	0

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> 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 MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.prop. (W)
RED-EST	45,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	4504
Régimen reducido	2946

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDM	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDM	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	85.052	85.052	120.259	135.916	77.926	64.453	48.207	52.469
Ahorro (kWh)	62.448	62.448	27.281	12.424	69.574	83.087	99.333	95.069
Coste (€)	11.758,16	15.562,85	14.772,30	16.472,29	10.769,56	9.321,80	7.272,68	11.597,04
Ahorro (€)	6.233,29	2.880,47	3.211,06	1.511,07	7.213,73	8.662,36	10.711,52	6.385,52
Inversión (€)	11.586,44	15.271,89	7.288,94	6.439,20	16.899,24	16.868,03	23.167,94	43.969,89
P.Retorno (Años)	1,85	7,34	7,34	4,26	2,34	1,85	2,16	6,88

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDM	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDM	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	85.052	85.052	120.259	135.916	77.926	64.453	48.207	52.469
Ahorro (kWh)	62.448	62.448	27.281	12.424	69.574	83.087	99.333	95.069
Coste (€)	11.758,16	15.562,85	14.772,30	16.472,29	10.769,56	9.321,80	7.272,68	11.597,04
Ahorro (€)	6.233,29	2.880,47	3.211,06	1.511,07	7.213,73	8.662,36	10.711,52	6.385,52
Inversión (€)	11.586,44	15.271,89	7.288,94	6.439,20	16.899,24	16.868,03	23.167,94	43.969,89
P.Retorno (Años)	1,85	7,34	2,26	4,26	2,34	1,85	2,16	6,88

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDM: 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 prs 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.

4.16.2 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 1963507400) 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 1963507400

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	156.304,39	18.404,58	-	-	-	-	-
Estado futuro	61.224,39	7.209,07	44.907,10	95.080,00	110,53	11.195,51	4,01

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 95.080 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 43,93 toneladas al año
- Un ahorro económico de 11.195,51euros al año

Y sería necesaria una inversión[47] de 44.907,1 euros amortizable en 4,01 años.

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

4.17 SUMINISTRO Nº 80011507800

4.17.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-017

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida de los Reyes Católicos dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370874, proporciona energía eléctrica a 76 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-017-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 65.828,40 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 7.425,31 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,5 %.

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-017





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-017-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de situado en la Avenida de los Reyes Católicos dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 76 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado, sin embargo los elementos de protección diferencial son inexistentes en los circuitos de salida lo que hace necesaria su instalación.

Centro de Mando y Protección CM-017-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de protecciones diferenciales en los circuitos de salida. (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-017-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-017
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	AVDA REYES CATOLICOS
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089370874	**Nº suministro**	8001507800

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	4X40A30	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX15A	ABB
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	3	3PX25A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	Si	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	00:30	**Hora fin reduc.**	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	BIEN	**Elem.protección**	MAL

Observaciones:
1 CONTACTOR ES 1(3X) TELEMECANIQUE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX15A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-4	Alumb.Publ.	2PX16A	MG	2X40A30	LEGRAND	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-5	Semáforos	2PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	18.9	22.9	27
Reducido	10	12.6	23.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
391	398	393

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**: todas son de Vapor de Sodio de Alta Presión.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (8).Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (43). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 4 % son de Halogenuro Metálico, mientras que el 96 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión.
- **Luminarias**: son de tipo báculo proyector (1) y báculo asimétrica cerrada (21). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo proyector (3). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Proyector

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-017-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-017

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.total(W)
CIR-1	AVDA REYES CATOLICOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BIEN	8	2.000
CIR-2	AVDA REYES CATOLICOS	HALOGENUROS METALICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	43	4.300
CIR-3	AVDA REYES CATOLICOS	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	PROYECTOR	Electromag	BIEN	1	100
CIR-3	AVDA REYES CATOLICOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BIEN	21	5.250
CIR-4	AVDA REYES CATOLICOS	HALOGENUROS METALICOS	250	OTRO	PROYECTOR	Electromag	BIEN	3	750
							Total	76	12.400

Fuente: elaboración propia

4.17.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-017)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,90 kW.
  - que la potencia demandada por las 76 lámparas más los equipos auxiliares es de 14,26 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 15,4 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,98.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 539,01 €.
- La experiencia del equipo[48] redactor del presente POE.

[48] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, adaptar lo antes posible el módulo de medida para evitar la penalizaciones que se le impondrán, más las que ya se esté pagando. Para ello el Ayuntamiento debe realizar:

- Un proyecto con un coste aproximado de 1.000 € y una inversión necesaria de 8.408 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-017-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[49], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y la experiencia del equipo redactor.

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

- Instalación de 76 balastos electrónicos punto a punto.
- Incorporación de reloj astronómico
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.483 kWh al año
- Un ahorro económico de 1.069,66 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[50] de 7.524 euros amortizable en 7,03 años

49 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUYORIT
Nombre	CMA.017
Contador	0693708674
Consumo (kWh)	51.987
Coste Actual (€)	6.193,10
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.193,10

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	44
HALOGENUROS METALICOS	250	1
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	25
Total potencia instalada (W)	12.400	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	391,00
Vst	388,00
Vtr	393,00

Intensidades nominales (A)

It	18,50
Is	22,90
Ir	27,00

Intensidades reducidas (A)

It	10,30
Is	12,40
Ir	23,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Célula + reloj
Horario de reducción	00:30

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.604
Régimen reducido	2.696

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,1127	0,1127*
Situación optima	0,0	0,1127*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,56
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,97

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(W/u)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1954
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	50.713	50.713	54.841	63.137	63.137	54.841	46.811	42.564
Ahorro (kWh)	1.274	1.274	-2.854	-11.150	-11.150	-2.854	11.576	9.423
Coste (€)	6.049,49	6.571,56	6.514,76	7.449,73	7.449,73	6.514,76	4.999,45	5.046,41
Ahorro (€)	143,61	-378,45	-321,65	-1.256,62	-1.256,62	-321,65	1.314,04	546,68
Inversión (€)	396,00	2.754,08	2.295,20	5.662,80	5.662,80	2.295,20	4.015,00	7.524,00
P.Retorno (Años)	2,08	-	-	-	-	-	3,07	13,76

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	50.713	50.713	54.841	63.137	63.137	54.841	46.811	42.564
Ahorro (kWh)	1.274	1.274	-2.854	-11.150	-11.150	-2.854	11.576	9.423
Coste (€)	6.049,49	6.571,56	6.514,76	7.449,73	7.449,73	6.514,76	4.999,45	5.046,41
Ahorro (€)	143,61	-378,45	-321,65	-1.256,62	-1.256,62	-321,65	1.314,04	546,68
Inversión (€)	396,00	2.754,08	2.295,20	5.662,80	5.662,80	2.295,20	4.015,00	7.524,00
P.Retorno (Años)	2,08	-	-	-	-	-	3,07	13,76

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un pris 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.

4.17.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80011507800) 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 80011507800

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	56.701,31	6.396,74	-	-	-	-	-
Estado futuro	47.218,31	5.326,92	15.932,00	9.483,00	11,02	1.069,82	14,89

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.483 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 4,38 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.069,66 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[51] de 15.932 euros amortizable en 14,89 años

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

4.18 SUMINISTRO Nº 97006303477

4.18.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-018

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Camino de la Viñas dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89603809, proporciona energía eléctrica a 74 luminarias distribuidas en 5 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-018-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 39.469,02 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 3.722,20 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,91 %.

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-018





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-018-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Camino de las Viñas dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 74 luminarias distribuidas en 5 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección. Sin embargo el cuadro no dispone de puesta a tierra por lo se hace necesaria su instalación.

Centro de Mando y Protección CM-018-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesario la instalación de una puesta a tierra del cuadro eléctrico. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-018-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-018
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	CMNO VIÑAS (LAS)
Localización	ARMARIO DE PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089603809	Nº suministro	97006303477

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	3	1PX10A	MEDEX
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	2PX20A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
EXISTE OTRO CONTACTOR DE 3X90 MOELLER

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	4X40A300	MEDEX	Cobre	E.B.Tubo	16	0
CIR 2	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	4X40A300	MEDEX	Cobre	E.B.Tubo	16	0
CIR 3	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	4X40A300	MEDEX	Cobre	E.B.Tubo	16	0
CIR 4	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	4X40A300	MEDEX	Cobre	E.B.Tubo	16	0
CIR 5	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	4X40A300	MEDEX	Cobre	E.B.Tubo	16	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13.11	11.39	13.97
Reducido	12.64	10.94	12.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
381	382	381

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (12).Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (23).Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (16).Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6).Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 5

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (17).Todas se encuentran en buen estado.

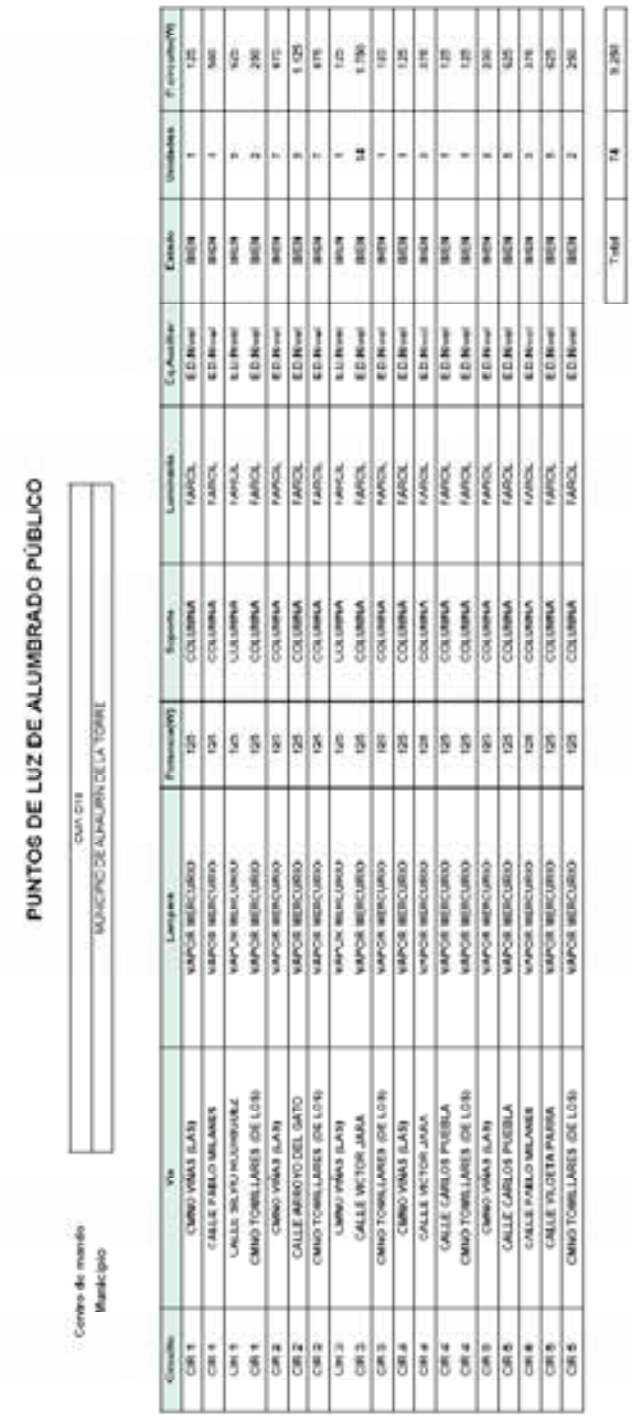


Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-018-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-018

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia(W)
CIR 1	CMNO VIÑAS (LAS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CIR 1	CALLE PABLO MILANES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	500
CIR 1	CALLE SILVIO HUERGUELO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	125
CIR 1	CMNO TOBILLARES (DE LOS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	250
CIR 2	CMNO VIÑAS (LAS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	7	875
CIR 2	CALLE ARROYO DEL GATO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	1.125
CIR 2	CMNO TOBILLARES (DE LOS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	7	875
CIR 3	CMNO VIÑAS (LAS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CIR 3	CALLE VICTOR JARA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	14	1.750
CIR 3	CMNO TOBILLARES (DE LOS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CIR 4	CMNO VIÑAS (LAS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CIR 4	CALLE VICTOR JARA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	375
CIR 4	CALLE CARLOS PUEBLA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CIR 4	CMNO TOBILLARES (DE LOS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CIR 5	CMNO VIÑAS (LAS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	250
CIR 5	CALLE CARLOS PUEBLA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	5	625
CIR 5	CALLE PABLO MILANES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	375
CIR 5	CALLE VILGETA PARRA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	5	625
CIR 5	CMNO TOBILLARES (DE LOS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	250
							Total	74	9.250

Fuente: elaboración propia

4.18.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-018)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 9,50 kW.
  - que la potencia demandada por las 74 lámparas más los equipos auxiliares es de 10,63 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 8,09 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,98
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 61,49 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-018-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[52], 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 74 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuros Metálicos de 70W.
- Instalación de balastos 74 punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación ya que después de las mejoras realizadas la potencia instalada pasará a ser menor de 10 kW y por lo tanto el suministro se acogerá a la Tarifa de Último Recurso (TUR).

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 20.877 kWh al año
- Un ahorro económico de 1.968,84 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[53] de 16.139,39 euros amortizable en 8,20 años

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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTOR
Nombre	CMA-058
Contador	88968889
Consumo (kWh)	34.560
Coste Actual (€)	3.409,16
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.409,16

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	74
Total potencia instalada (W)	9.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	388,00
Vst	382,00
Vtr	388,00

Intensidades nominales (A)

R	12,11
S	11,39
T	12,57

Intensidades reducidas (A)

R	10,94
S	10,94
T	12,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Facturado
Situación actual	0,0943	0,0943*
Situación optimizada	0,0	0,0943*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,99
Coseno phi 2	0,57
Coseno phi 3	0,98

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	19.350	19.350	29.825	36.578	15.843	14.989	12.530	13.682
Ahorro (kWh)	15.206	15.206	5.538	3.981	18.716	19.576	22.826	20.877
Coste (€)	2.777,10	3.796,90	2.886,88	3.833,79	2.646,09	8.965,57	1.733,68	3.262,14
Ahorro (€)	1.032,06	-387,73	522,28	-375,46	1.363,07	8.443,59	1.675,48	147,01
Inversión (€)	4.266,88	5.631,39	2.689,89	4.832,88	8.786,68	5.973,37	6.393,68	16.139,39
P.Retorno (Años)	4,15	-	14,52	12,84	6,44	4,13	3,66	109,77

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	19.350	19.350	29.825	36.578	15.843	14.989	12.530	13.682
Ahorro (kWh)	15.206	15.206	5.538	3.981	18.716	19.576	22.826	20.877
Coste (€)	2.777,10	3.796,90	2.886,88	3.833,79	2.646,09	8.965,57	1.733,68	3.262,14
Ahorro (€)	1.032,06	-387,73	522,28	-375,46	1.363,07	8.443,59	1.675,48	147,01
Inversión (€)	4.266,88	5.631,39	2.689,89	4.832,88	8.786,68	5.973,37	6.393,68	16.139,39
P.Retorno (Años)	4,15	-	5,15	12,84	6,44	4,13	3,66	109,77

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros 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 energetico 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.

4.18.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97006303477) 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 97006303477

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	39.469,02	3.722,20	-	-	-	-	-
Estado futuro	18.592,02	1.753,36	16.139,39	20.877,00	9,65	1.968,84	8,20

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 20.877 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 9,65 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.968,84 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[54] de 16.139,39 euros amortizable en 8,20 años

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

4.19 SUMINISTRO Nº 3334490200

4.19.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-019

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en pared, situado en la C/ Fandangos dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89098752, proporciona energía eléctrica a 87 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-019-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 30.513,25 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.946,06 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,7 %.

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-019





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-019-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en pared, situado en la C/ Fandangos dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 87 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

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

Centro de Mando y Protección CM-019-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la sustitución íntegra de este centro de mando debido al mal estado que presenta en la actualidad.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-019-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-019
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE PANJANGUS
Localización	ARMARIO METALICO EN PARED DE CENTRO DE TRANSFORMACION

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	6909782	Nº suministro	3334490200

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	
Hora inicio reduc.	00:00	Hora fin reduc.	10:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	REN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
TANTO LA PROTECCION GENERAL COMO LA DE MANIOBRA CONSTA DE FUSIBLES, LOS FUSIBLES DE LAS SALIDAS ESTAN EN MUY MALAS CONDICIONES POR LO QUE LAS LUMINARIAS ESTARAN TODAS REFERIDAS A UN SOLO CIRCUITO

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.Línea (m)
CR 1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	0
CR 2	-	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	0
CR 3	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Regimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	22.5	21.7	20.6
Reducido	16.9	13.4	13.84

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
393	396	391

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

En primer lugar hay que destacar que en el caso de este cuadro ha sido imposible diferencial las luminarias de los 3 circuitos existentes puesto que no dispone de los sistema de gestión necesarios, por lo tanto hemos asignado todas la luminarias a un solo circuito.

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (87). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
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-019-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-019

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando Medición

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumo(W)
CIR.1	CALLE ALEGRIAS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	16	2.500
CIR.1	CALLE EULERIAS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	875
CIR.1	CALLE BOLEADES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	625
CIR.1	CALLE FANDANGOS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	20	2.500
CIR.1	CALLE GUARANAS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	15	1.875
CIR.1	CALLE PITTENERAS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	12	1.500
CIR.1	CALLE VOSQUILLO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Cebimag.	OCH	6	750
CIR.1	CALLE SEGUIRIYAS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	750
							Total	87	10.875

Fuente: elaboración propia

4.19.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-019)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 8,50 kW.
  - que la potencia demandada por las 87 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,50 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 11,9 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,81.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 280,97 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada correcta se recomienda negociar con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-019-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[55], 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 87 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuros Metálicos de 70 W.
- Instalación de balastos 87 punto a punto.
- Incorporación de reloj astronómico
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación ya que después de las medidas de mejora la potencia instalada pasará a ser menos de 10kW y por lo tanto el suministro se acogerá a la Tarifa de Último Recurso (TUR).

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 23.824 kWh al año
- Un ahorro económico de 2.300,21euros al año.

Y sería necesaria una inversión[56] de 19.274,69 euros amortizable en 8,38 años.

55 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-019
Contador	80998752
Consumo (kWh)	42.860
Coste Actual (€)	4.287,82
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.287,82

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	87
Total potencia instalada (W)	10.875	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	393,00
Vst	396,00
Vtr	391,00

Intensidades nominales (A)

It	22,50
Is	21,70
Ir	20,60

Intensidades reducidas (A)

It	16,90
Is	13,40
Ir	13,54

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	00:00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0966	0.0966*
Situación optimiz.	0.0	0.0966*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,87
Coseno phi 2	0,78
Coseno phi 3	0,77

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.497
Régimen reducido	2.963

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1564
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	22.961	22.961	41.611	42.541	22.041	21.492	17.432	19.036
Ahorro (kWh)	19.899	19.899	1.249	318	20.818	21.368	25.427	23.824
Coste (€)	2.760,25	4.154,64	4.206,66	4.296,58	2.816,32	2.763,80	2.371,68	4.295,14
Ahorro (€)	1.527,57	133,17	81,15	-8,76	1.470,89	1.524,01	1.916,13	-7,31
Inversión (€)	5.339,04	6.920,69	3.462,44	5.122,80	10.161,84	7.322,63	10.167,54	19.274,69
P.Retorno (Años)	3,49	51,96	51,96	-	6,90	4,80	5,30	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	22.961	22.961	41.611	42.541	22.041	21.492	17.432	19.036
Ahorro (kWh)	19.899	19.899	1.249	318	20.818	21.368	25.427	23.824
Coste (€)	2.760,25	4.154,64	4.206,66	4.296,58	2.816,32	2.763,80	2.371,68	4.295,14
Ahorro (€)	1.527,57	133,17	81,15	-8,76	1.470,89	1.524,01	1.916,13	-7,31
Inversión (€)	5.339,04	6.920,69	3.462,44	5.122,80	10.161,84	7.322,63	10.167,54	19.274,69
P.Retorno (Años)	3,49	51,96	42,66	-	6,90	4,80	5,30	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs 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.

4.19.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3334490200) 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 3334490200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	30.513,25	2.946,06	-	-	-	-	-
Estado futuro	6.689,25	645,85	19.274,69	23.824,00	11,01	2.300,21	8,38

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 23.824 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 11,01 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.300,21euros al año.

Y sería necesaria una inversión[57] de 19.274,69 euros amortizable en 8,38 años.

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

4.20 SUMINISTRO Nº 3334488100

4.20.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-020

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en centro de transformación, situado en la C/ Malagueñas dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89098748, proporciona energía eléctrica a 72 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-020-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 54.570 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 5.506,70 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,26 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-020





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-020-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en centro de transformación, situado en la C/ Malagueñas dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 72 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

En el cuadro se encuentra en mal estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección.

Centro de Mando y Protección CM-020-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la sustitución íntegra de este centro de mando debido al mal estado que presenta en la actualidad.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-020-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-020
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE MARTINETE
Localización	ARMARIO METALICO EN C.T

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89098748	Nº suministro	3334488100

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	OTRO
Célula fot.	Si	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	MAL
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:
LOS MANUALES SON INTERRUPTORES DE LUZ, EL RELOJ DA PARA LA CELULA A LAS 17. HAY 1 RELE ASOCIADO A LOS CONTACTORES DE 2X16MG QUE SIRVEN PARA REALIMENTAR A LOS CONTACTORES CUANDOSE LE DA A LOS MANUALES

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	2,5	-
CIR-2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	2,5	-
CIR-3	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	2,5	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	28	32,4	27,71
Reducido	21,92	24,15	14,83

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
417	415	413

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (22). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (25). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (25). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	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-020-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-020

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.nominal(W)
CB-1	AVDA MALAGUEÑAS	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	17	4.250
CB-1	CALLE MARTINETE	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	1.250
CB-2	CALLE SOLEARES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CB-2	CALLE MARTINETE	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	750
CB-2	CALLE CARTAGINESA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	21	2.625
CB-3	CALLE SOLEARES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	500
CB-3	CALLE MARTINETE	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	750
CB-3	CALLE SOSUBIYAS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	18	2.250
							Total	72	13.500

Fuente: elaboración propia

4.20.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-020)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 14,50 Kw.
  - que la potencia demandada por las 72 lámparas más los equipos auxiliares es de 14,37 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 14,43kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,68.
  - No se producen penalizaciones por maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-020-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[58], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación actual y la experiencia del equipo redactor.

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

- La sustitución de 44 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- La sustitución de 28 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150 W.
- Instalación de balastos 72 punto a punto.
- Incorporación de reloj astronómico
- Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación ya que la nueva potencia instalada tras las mejoras realizadas es menor de 10 kW, se recomienda entonces contratar la Tarifa de Último Recurso (TUR).

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 31.519 kWh al año.
- Un ahorro económico de 3.180,61 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[59] de 16.451,47 euros amortizable en 5,17 años.

58 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUJTORR
Nombre	CMA-020
Contador	85098748
Consumo (kWh)	56.548
Coste Actual (€)	5.896,34
Coste Opt. (GEFAEM) (€)	5.896,34

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	44
VAPOR MERCURIO	250	24
Total potencia instalada (W)	12.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	417,00
Vst	415,00
Vtr	413,00

Intensidades nominales (A)

Ir	28,99
It	32,43
I	27,71

Intensidades predefinidas (A)

Ir	21,92
It	28,18
I	14,53

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Célula + reloj
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0.1009	0.1009*
Situación optimiz.	0.0	0.1009*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.93
Coseno phi 2	0.9
Coseno phi 3	0.87

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.604
Régimen reducido	2.606

* 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 MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1504
Régimen reducido	3646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	32.100	32.100	55.549	53.781	28.998	29.838	22.529	25.029
Ahorro (kWh)	24.417	24.417	998	2.766	27.567	26.799	33.837	31.519
Coste (€)	3.723,98	4.986,16	5.841,36	5.650,83	3.489,85	3.608,59	2.877,69	4.569,98
Ahorro (€)	2.172,35	910,17	54,97	245,50	2.407,48	2.287,82	3.018,64	1.326,33
Inversión (€)	4.716,95	6.171,47	3.096,39	5.662,89	9.539,71	6.344,59	6.662,52	16.451,47
P.Retorno (Años)	2,17	6,78	56,32	22,74	3,96	2,77	2,21	12,40

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	32.100	32.100	55.549	53.781	28.998	29.838	22.529	25.029
Ahorro (kWh)	24.417	24.417	998	2.766	27.567	26.799	33.837	31.519
Coste (€)	3.723,98	4.986,16	5.841,36	5.650,83	3.489,85	3.608,59	2.877,69	4.569,98
Ahorro (€)	2.172,35	910,17	54,97	245,50	2.407,48	2.287,82	3.018,64	1.326,33
Inversión (€)	4.716,95	6.171,47	3.096,39	5.662,89	9.539,71	6.344,59	6.662,52	16.451,47
P.Retorno (Años)	2,17	6,78	56,32	22,74	3,96	2,77	2,21	12,40

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pro 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.

4.20.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3334488100) 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 3334488100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	54.570,00	5.506,70	-	-	-	-	-
Estado futuro	23.051,00	2.326,09	16.451,47	31.519,00	14,56	3.180,61	5,17

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 31.519 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 14,56 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.180,61 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[60] de 16.451,47 euros amortizable en 5,17 años.

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

4.21 SUMINISTRO Nº 97042014785

4.21.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-021

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Mar Menor dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89606183, proporciona energía eléctrica a 107 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-021-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 50.834 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 5.303,96 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,17 %.

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-021





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-021-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Mar Menor dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 107 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección, sin embargo no existe una derivación a tierra en nuestro cuadro eléctrico por lo que se recomienda su instalación.

Centro de Mando y Protección CM-021-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la puesta a tierra de nuestro cuadro eléctrico. (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-021-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-021
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE MAR MENOR
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089606183	Nº suministro	97042014785

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
EL DIFERENCIAL DEL CIR-1 ESTÁ INACTIVO. CUADRO CON 3 HILOS MAS NEUTRO.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	4X25A30	SIEMENS	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	4X25A30	SIEMENS	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	17.9	18.7	14.14
Reducido	15.45	16.17	15.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
405	403	401

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 98 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo el 2 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (48) y báculo asimétrica cerrada (2). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (57).Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	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-021-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA021

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CR-1	CALLE MAR ROJO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	7	875
CR-1	CALLE MAR MENOR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	8	1.000
CR-1	CALLE MAR BLANCO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	14	1.750
CR-1	CALLE MAR BALTICO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	250
CR-1	AVDA MAR DEL CORAL	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CR-1	AVDA MAR DEL CORAL	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CR-1	CALLE MAR AMARILLO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	11	1.375
CR-1	CALLE MAR DEL NORTE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	6	750
CR-2	CALLE MAR EGEO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	7	875
CR-2	CALLE MAR MENOR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	1.125
CR-2	CALLE MAR CASPIO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	250
CR-2	AVDA MAR DEL CORAL	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	500
CR-2	AVDA MAR CANTABRICO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	21	2.625
CR-2	CALLE MAR DEL NORTE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CR-2	Vía Sin NOMBRE SESENTA Y SEIS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	11	1.425
							Total	107	13.350

Fuente: elaboración propia

4.21.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-021)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,46 kW,
  - que la potencia demandada por las 107 lámparas más los equipos auxiliares es de 15,35 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 12,54kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es 2.0.2.
  - el factor de potencia es 0,97.
  - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 890,14 €.
- La experiencia del equipo[61] redactor del presente POE.

[61] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, adaptar lo antes posible el módulo de medida para evitar la penalizaciones que se le impondrán, más las que ya se esté pagando. Posteriormente negociar con la comercializadora en el mercado libre. Para ello el Ayuntamiento debe realizar:

- Un proyecto con un coste aproximado de 1.000 € y una inversión necesaria de 10.206 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-021-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que 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[62], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación actual y la experiencia del equipo redactor.

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

- La sustitución de 106 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- Instalación de 107 balastos electrónicos punto a punto.
- Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación ya que tras las mejoras realizadas, la potencia instalada pasará a ser menor de 10 kW y por lo tanto se recomienda acogerse a la Tarifa de Último Recurso (TUR).

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 27.978 kWh al año.

62 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.

- Un ahorro económico de 2.919,19 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[63] de 23.118,59 euros amortizable en 7,92 años.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-021
Contador	989606183
Consumo (kWh)	45.574
Coste Actual (€)	3.919,07
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.919,07

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	1
VAPOR MERCURIO	125	106
Total potencia instalada (W)	13.360	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	405,00
Vst	403,00
Vtr	401,00

Intensidades nominales (A)

Ir	17,90
Is	18,70
It	14,14

Intensidades reducidas (A)

Ir	15,45
Is	15,17
It	15,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0.0812	0.0812*
Situación optima	0.0	0.0812*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.97
Coseno phi 2	0.9
Coseno phi 3	0.97

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	25.671	25.671	39.278	46.400	26.137	20.462	16.133	17.595
Ahorro (kWh)	19.902	19.902	6.295	-826	19.437	25.112	29.441	27.978
Coste (€)	2.887,58	4.952,79	3.487,84	3.982,82	2.913,13	2.464,56	2.100,81	4.253,31
Ahorro (€)	1.031,48	-1.033,72	511,23	-63,75	1.005,93	1.454,58	1.818,25	-334,24
Inversión (€)	6.139,52	8.066,59	3.853,09	4.822,80	10.639,52	8.556,31	12.022,52	23.118,59
P.Retorno (Años)	5,95	-	7,88	-	10,57	5,88	6,61	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	25.671	25.671	39.278	46.400	26.137	20.462	16.133	17.595
Ahorro (kWh)	19.902	19.902	6.295	-826	19.437	25.112	29.441	27.978
Coste (€)	2.887,58	4.952,79	3.487,84	3.982,82	2.913,13	2.464,56	2.100,81	4.253,31
Ahorro (€)	1.031,48	-1.033,72	511,23	-63,75	1.005,93	1.454,58	1.818,25	-334,24
Inversión (€)	6.139,52	8.066,59	3.853,09	4.822,80	10.639,52	8.556,31	12.022,52	23.118,59
P.Retorno (Años)	5,95	-	7,53	-	10,57	5,88	6,61	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros 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 energetico para un pro 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 modificacion de las líneas
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.21.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº97042014785) 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 97042014785

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	50.834,00	5.303,96	-	-	-	-	-
Estado futuro	22.856,00	2.384,77	33.324,59	27.978,00	32,52	2.919,19	11,42

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 27.978 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 12,93 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 2.919,19 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[64] de 33.324,59 euros amortizable en 11,42 años.

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

4.22 SUMINISTRO Nº 022

4.22.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-022

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en pared situado en la C/ José Lara dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 83909476 proporciona energía eléctrica a 27 luminarias distribuidas en un circuito, que a su vez se controla desde el CMA-022-A.

Actualmente éste contador no se corresponde con ningún suministro municipal por lo que sus facturas han sido simuladas, el actual contador no tiene maxímetro aunque si posee reloj de discriminación horaria, se recomienda su sustitución por un contador digital.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 14.139,59 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 1.309,88 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,33 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-022





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-022-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ José Lara dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 27 luminarias distribuidas en un circuito.

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

Centro de Mando y Protección CMA-022-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** No

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-022-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-022
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	CALLE JOSE LARRA
Localización	ARMARIO DE PVC EN PARED

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	83909476	Nº suministro	A022

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	2	4PX40A	ABB
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	GENERAL ELECTRIC

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX10A	ABB
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	1	3PX20A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	OTRO
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
HAY OTRO CONTACTOR DE 1X20 ABB

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	2PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	0	7.1	7.8
Reducido	0	6.7	5.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
428	429	428

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

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

- **Lámparas**: el 45 % son de Vapor de Mercurio, y el 55 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (27). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
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-022-A



Fuente: elaboración propia

4.22.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-022)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 4 kW.
  - que la potencia demandada por las 27 lámparas más los equipos auxiliares es de 3,45 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 3,46 kW.
  - que no tienen maxímetro.
  - el factor de potencia es 0,93.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta permanecer en Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-022-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[65], 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 12 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 27 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 6.070 kWh al año
- Un ahorro económico de 562,32 euros al año

Y sería necesaria una inversión[66] de 2.617,19 euros amortizable en 4,65 años

65 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA.022
Contador	83000476
Consumo (kWh)	13.861
Coste Actual (€)	1.243,26
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.243,26

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	15
VAPOR MERCURIO	125	12
Total potencia instalada (W)	3.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	428,00
Vst	429,00
Vtr	428,00

Intensidades nominales (A)

R	0,00
S	7,10
T	7,90

Intensidades reducidas (A)

R	0,00
S	6,70
T	6,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0926	0,0926*
Situación optimizada	0,0	0,0926*

Consumo phi

Consumo phi 1	0,0
Consumo phi 2	0,54
Consumo phi 3	0,91

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	**Pot.Actual (W)**	**Tipo propuesto**	**Pot.prop. (W)**
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.187	10.187	13.351	13.313	10.364	10.460	6.779	6.991
Ahorro (kWh)	2.873	2.873	-289	-252	2.676	2.680	6.281	6.870
Coste (€)	1.067,56	1.386,90	1.270,10	1.257,21	1.051,15	1.092,80	717,32	967,13
Ahorro (€)	175,69	-143,64	-26,84	-13,95	192,10	150,45	525,93	276,12
Inversión (€)	695,04	913,19	436,19	4.500,00	5.195,04	968,63	1.361,04	2.617,89
P.Retorno (Años)	3,95	-	-	-	27,04	6,43	2,59	9,47

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.187	10.187	13.351	13.313	10.364	10.460	6.779	6.991
Ahorro (kWh)	2.873	2.873	-289	-252	2.676	2.680	6.281	6.870
Coste (€)	1.067,56	1.386,90	1.270,10	1.257,21	1.051,15	1.092,80	717,32	967,13
Ahorro (€)	175,69	-143,64	-26,84	-13,95	192,10	150,45	525,93	276,12
Inversión (€)	695,04	913,19	436,19	4.500,00	5.195,04	968,63	1.361,04	2.617,89
P.Retorno (Años)	3,95	-	-	-	27,04	6,43	2,59	9,47

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pra 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.

4.22.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 022) 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 022

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	14.139,59	1.309,88	-	-	-	-	-
Estado futuro	8.069,59	747,56	2.617,19	6.070,00	7,06	562,32	4,65

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.070 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 7,06 toneladas al año
- Un ahorro económico de 562,32 euros al año

Y sería necesaria una inversión[67] de 2.617,19 euros amortizable en 4,65 años

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

4.23 SUMINISTRO Nº 80011022001

4.23.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-023

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en caseta, situado en la C/Cabo de Gata dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370931, proporciona energía eléctrica a 99 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-023-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 44.983 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 4.804,87 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1 %.

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-023





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-023-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en caseta, situado en la C/ Cabo de Gata dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 99 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado. En cuanto a los elementos de protección no existen protecciones diferenciales en los circuitos de salida.

Centro de Mando y Protección CM-023-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de protecciones diferenciales para los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-023-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-023
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE SAN DIEGO
Localización	CMA-023

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089370531	Nº suministro	8001022001

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	TERASAKI
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX25A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Reducción parcial	[illegible]	Hora fin reduc.	07:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:
EL DIFERENCIAL ESTA PUENTEADO. CUATRO HILOS MAS NEUTRO, LOS MANUALES SON DE 1X10 MEDEX.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX15A	MO	0	-	Cobre	E.E.Tubo	10	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.E.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	28	21 12	23
Reducido	8.34	10 19	14.86

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406	403	401

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (43) y báculo asimétrica cerrada (5). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 79 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 21 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (37) y báculo asimétrica cerrada (15). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	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-023-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-023

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq. Auxiliar	Estado	Unidades	P. Empleada(W)
CIR-1	CALLE CABO DE GATA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.125
CIR-1	CALLE MEDITERRANEO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.125
CIR-1	AVDA MAR CANTABRICO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	750
CIR-1	CALLE BAHIA DE MALAGA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	625
CIR-1	CALLE BAHIA DE MALAGA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	11	1.250
CIR-1	CALLE OCEANO ATLANTICO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.125
CIR-2	CALLE ARROYO HONDO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	500
CIR-2	CALLE CABO DE GATA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	500
CIR-2	CALLE CABO DE GATA	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	11	1.650
CIR-2	CALLE MEDITERRANEO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CIR-2	AVDA MAR CANTABRICO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	875
CIR-2	CALLE BAHIA DE MALAGA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	500
CIR-2	CALLE BAHIA DE MALAGA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.000
CIR-2	CALLE OCEANO PACIFICO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	500
CIR-2	CALLE OCEANO ATLANTICO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	875
							Total	99	12.000

Fuente: elaboración propia

4.23.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-023)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW.
  - que la potencia demandada por las 99 lámparas más los equipos auxiliares es de 14,54 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 14,77 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,87.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 558,62 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, adaptar lo antes posible el módulo de medida para evitar la penalizaciones que se le impondrán, más las que ya se esté pagando. Posteriormente negociar con la comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-023-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que 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[68], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación actual y la experiencia del equipo redactor.

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

- La sustitución de 88 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuros Metálicos de 70W.
- Instalación de 99 balastos punto a punto.
- Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación ya que la nueva potencia instalada después de las mejoras realizadas pasa a ser menor de 10kW, por lo que se recomienda contratar la Tarifa de Último Recurso (TUR).

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 17.168 kWh al año
- Un ahorro económico de 1.833,78 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[69] de 21.073,79 euros amortizable en 11,49 años

68 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-023
Contador	08537893I
Consumo (kWh)	43.228
Coste Actual (€)	4.554,50
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.554,50

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	11
VAPOR MERCURIO	125	88
Total potencia instalada (W)	12.650	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	405,00
Vst	403,00
Vrt	401,00

Intensidades nominales (A)

It	26,00
Is	21,12
It	23,00

Intensidades reducidas (A)

It	8,34
Is	10,19
It	14,96

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Unizaldo
Situación actual	0,1068	0,1068*
Situación optimiz.	0,0	0,1068*

Coseno phi

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

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.564
Régimen reducido	2.646

* 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
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(KVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1564
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	26.689	26.689	54.595	62.701	38.711	32.318	24.329	26.868
Ahorro (kWh)	16.539	16.539	-11.366	-19.472	4.517	10.910	18.899	17.168
Coste (€)	3.549,19	4.643,64	6.341,07	7.199,00	5.114,81	4.447,25	3.578,81	5.452,11
Ahorro (€)	1.445,31	310,85	-1.386,56	-2.244,50	-160,30	507,25	1.375,69	497,60
Inversión (€)	5.096,96	6.696,79	3.198,79	5.302,80	9.919,76	7.103,35	11.893,96	21.873,79
P.Retorno (Años)	3,52	21,54	-	-	-	14,00	8,62	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	26.689	26.689	54.595	62.701	38.711	32.318	24.329	26.868
Ahorro (kWh)	16.539	16.539	-11.366	-19.472	4.517	10.910	18.899	17.168
Coste (€)	3.549,19	4.643,64	6.341,07	7.199,00	5.114,81	4.447,25	3.578,81	5.452,11
Ahorro (€)	1.445,31	310,85	-1.386,56	-2.244,50	-160,30	507,25	1.375,69	497,60
Inversión (€)	5.096,96	6.696,79	3.198,79	5.302,80	9.919,76	7.103,35	11.893,96	21.873,79
P.Retorno (Años)	3,52	21,54	-	-	-	14,00	8,62	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros 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 energetico para un prs 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.

4.23.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80011022001) 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 80011022001

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	44.983,48	4.804,87	-	-	-	-	-
Estado futuro	27.815,48	2.971,09	21.073,79	17.168,00	7,93	1.833,78	11,49

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 17.168 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 7,93 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.833,78 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[70] de 21.073,79 euros amortizable en 11,49 años

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

4.24 SUMINISTRO Nº 2358642800

4.24.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-024

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Plaza Mirasierra dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370927, proporciona energía eléctrica a 106 luminarias distribuidas en 5 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-024-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 76.895 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 9.335,95 €. Este suministro es compartido por el MMA-024 y el MME-065 (Complejo deportivo Carranque). El consumo anual asociado al alumbrado público (MMA-024) es de 55.395 kWh con un coste anual de 6.724,95 €.

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-024





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-024-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Plaza Mirasierra dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 106 luminarias distribuidas en 5 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado. Sin embargo los elementos de protección diferencial son inexistentes tanto a nivel general de cuadro como a nivel de circuitos de salida, además el cuadro no dispone de una puesta a tierra por lo que se hace necesaria su instalación.

Centro de Mando y Protección CM-024-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si. En los circuitos 2 y 3.
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si. En los circuitos 2 y 3.
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra y también se recomienda la instalación de elementos de protección diferenciales en los circuitos de salida. (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-024-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-024
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	CALLE RODRIGUEZ DE LA FUENTE
Localización	ARMARIO PVC EN MONOJITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89070927	Nº suministro	2308642800

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos.Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	ABB
P.magnetotérmica	2	4PX40A	HAGER
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Celula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
AL MISMO CONTADOR HAY CONECTADO UN C DE F. EL CIR 5 PERTENECE AL ALUMBRADO DE UNAS PISTAS POLIDEPORTIVAS, LAS LUCES DE LAS PISTAS VA CON PULSADOR TEMPORIZADO Y NO ESTAN MEDIDAS TR PUNTO A PUNTO

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX16A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-3	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-4	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-5	Alumb.Publ.	1PX16A	MEDEX	4X40A30	SIEMENS	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	37.5	27.3	23.35
Reducido	20.7	5.7	18

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
373	394	386

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 25 % son de Vapor de Mercurio, y el 75 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (1), farol brazo (1) y proyector (6). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4) y farol brazo (41). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4) y farol brazo (21). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (13), farol brazo (9) y báculo asimétrica cerrada (9). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 5

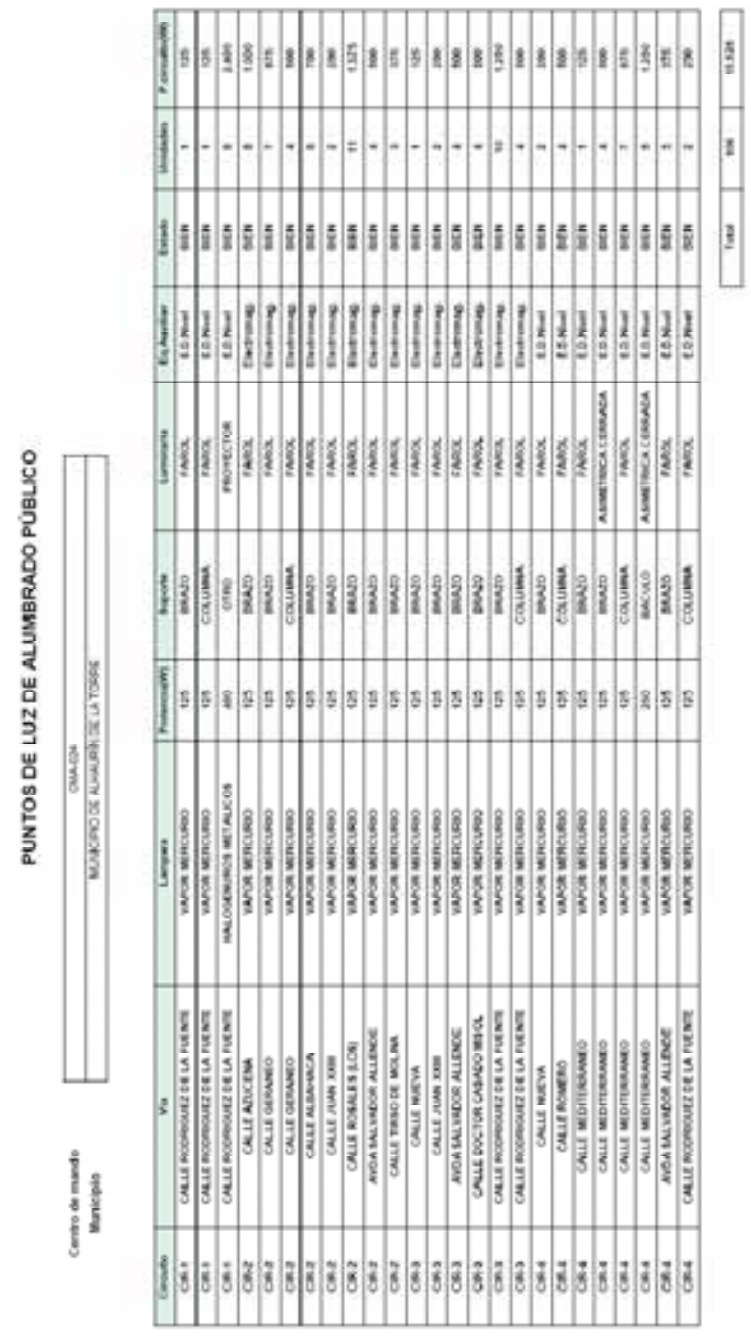
Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son 8 halogenuros metálicos de 400W, pertenecientes a las pistas deportivas del Complejo Carranque.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Brazo</td><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Báculo</td><td>Tipo de soporte</td><td>Otro</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Asimétrica Cerrada</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Proyector</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-024-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-024

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando Municipal

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CR-1	CALLE RODRIGUEZ DE LA FUENTE	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	E.O.Nivel	BIEN	1	125
CR-1	CALLE RODRIGUEZ DE LA FUENTE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.O.Nivel	BIEN	1	125
CR-1	CALLE RODRIGUEZ DE LA FUENTE	HALOGENUROS METALICOS	400	OTRO	PROYECTOR	E.O.Nivel	BIEN	6	2.400
CR-2	CALLE ADUCENA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electronico	BIEN	8	1.000
CR-2	CALLE GERANIO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electronico	BIEN	1	125
CR-2	CALLE GERANIO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronico	BIEN	4	500
CR-2	CALLE ALBAHACA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electronico	BIEN	6	750
CR-2	CALLE JUAN XXIII	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electronico	BIEN	2	250
CR-2	CALLE ROSALES (LOS)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electronico	BIEN	11	1.375
CR-2	AVDA SALVADOR ALLENDE	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electronico	BIEN	4	500
CR-7	CALLE TIRSO DE MOLINA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electronico	BIEN	1	125
CR-3	CALLE NUEVA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electronico	BIEN	1	125
CR-3	CALLE JUAN XXIII	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electronico	BIEN	2	250
CR-3	AVDA SALVADOR ALLENDE	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electronico	BIEN	4	500
CR-3	CALLE DOCTOR CASADO RIVAS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electronico	BIEN	4	500
CR-3	CALLE RODRIGUEZ DE LA FUENTE	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electronico	BIEN	10	1.250
CR-3	CALLE RODRIGUEZ DE LA FUENTE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronico	BIEN	4	500
CR-4	CALLE NUEVA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	E.O.Nivel	BIEN	2	250
CR-4	CALLE ROMERO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.O.Nivel	BIEN	4	500
CR-4	CALLE MEDITERRANEO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	E.O.Nivel	BIEN	1	125
CR-4	CALLE MEDITERRANEO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.O.Nivel	BIEN	4	500
CR-4	CALLE MEDITERRANEO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.O.Nivel	BIEN	1	125
CR-4	CALLE MEDITERRANEO	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.O.Nivel	BIEN	5	1.250
CR-4	AVDA SALVADOR ALLENDE	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	E.O.Nivel	BIEN	1	125
CR-4	CALLE RODRIGUEZ DE LA FUENTE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.O.Nivel	BIEN	2	250
							Total	106	11.525

Fuente: elaboración propia

4.24.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-024)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 1,10 kW.
  - que la potencia demandada por las 106 lámparas más los equipos auxiliares es de 17,85 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 18,9 kW.
  - que sí tienen maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.1.
  - el factor de potencia es 0,87.
  - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 1.263,49 €.
- La experiencia del equipo[71] redactor del presente POE.

[71] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, adaptar lo antes posible el módulo de medida para evitar la penalizaciones que se le impondrán, más las que ya se esté pagando. Posteriormente negociar con comercializadora en el mercado libre. Para ello el Ayuntamiento debe realizar:

- Un proyecto con un coste de 1.000 € y una inversión necesaria de 12.256 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-024-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[72], 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 95 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- La sustitución de 5 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150W.
- Instalación de 106 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

72 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 14.939 kWh al año
- Un ahorro económico de 1.813,59 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[73] de 21.890,04 euros amortizable en 12,07 años.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAURTORR
Nombre	CMA 824
Contador	85370927
Consumo (kWh)	55.395
Coste Anual (€)	6.976,35
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.976,35

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	400	6
VAPOR MERCURIO	125	95
VAPOR MERCURIO	250	5
Total potencia instalada (W)	15.425	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	370,00
Vst	364,00
Vrt	386,00

Intensidades nominales (A)

It	37,50
Is	27,30
It	33,35

Intensidades reducidas (A)

Ir	29,70
Is	6,70
It	18,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Contrato
Situación actual	0,1214	0,1214*
Situación optimizada	0,0	0,1214*

Consumo phi

Consumo phi 1	0,87
Consumo phi 2	0,5
Consumo phi 3	0,93

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.664
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	**Pot.Actual (W)**	**Tipo propuesto**	**Pot.prop. (W)**
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.R.E.(W)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1664
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	RDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+RDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	34.967	34.967	71.000	85.331	53.864	43.227	38.149	40.455
Ahorro (kWh)	20.427	20.427	-15.605	-29.936	1.530	12.167	17.245	14.939
Coste (€)	4.245,47	6.109,62	9.018,52	10.743,05	7.455,84	6.164,49	5.547,99	7.757,98
Ahorro (€)	2.730,87	866,72	-2.034,16	-3.766,79	-479,48	811,85	1.428,36	-781,63
Inversión (€)	5.836,05	7.680,64	3.666,99	5.553,69	11.336,85	8.113,54	11.377,05	21.890,84
P.Retorno (Años)	2,73	8,86	-	-	-	5,09	7,96	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	RDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+RDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	34.967	34.967	71.000	85.331	53.864	43.227	38.149	40.455
Ahorro (kWh)	20.427	20.427	-15.605	-29.936	1.530	12.167	17.245	14.939
Coste (€)	4.245,47	6.109,62	9.018,52	10.743,05	7.455,84	6.164,49	5.547,99	7.757,98
Ahorro (€)	2.730,87	866,72	-2.034,16	-3.766,79	-479,48	811,85	1.428,36	-781,63
Inversión (€)	5.836,05	7.680,64	3.666,99	5.553,69	11.336,85	8.113,54	11.377,05	21.890,84
P.Retorno (Años)	2,73	8,86	-	-	-	5,09	7,96	-

*VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
RDN: 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 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.

4.24.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2358642800) 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 2358642800

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	55.395,00	6.724,95	-	-	-	-	-
Estado futuro	40.456,00	4.911,36	34.146,04	14.939,00	17,37	1.813,59	18,83

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.939 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 6,90 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.813,59 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[74] de 34.146,04 euros amortizable en 18,83 años.

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

4.25 SUMINISTRO Nº 80011503500

4.25.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-025

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Noria dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370930, proporciona energía eléctrica a 69 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-025-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 53.680,89 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 6.476,12 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,24 %.

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-025





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-025-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/Noria dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 69 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario y cableado, sin embargo el cuadro no dispone de una puesta a tierra, además los elementos de protección diferencial no existen a nivel de circuitos por lo que se recomienda su instalación.

Centro de Mando y Protección CM-025-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra y también es necesaria la instalación de elementos de protección a nivel de circuitos. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-025-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-026
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE ALAMOS
Localización	ARMARIO PVC EN PARED DE C.T.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089370930	Nº suministro	8001503500

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	ARR
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	4X40A30	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX25A	HAGER
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	0	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	-
Célula fot.	Si	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
DIFERENCIAL PUENTEADO, HAY 2 INTERRUPTORES ENTRE CONTACTORES O SALIDAS, UNA FASE DEL CIR-2 ESTA APAGADO. 1 CONTACTOR 1X10 ABB

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	21.67	23.1	16.57
Reducido	12.6	5.65	1.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
393	398	400

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**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (16). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 5 % son de Vapor de Mercurio, y el 95% son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (21). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (11), columna farol (17) y proyector (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

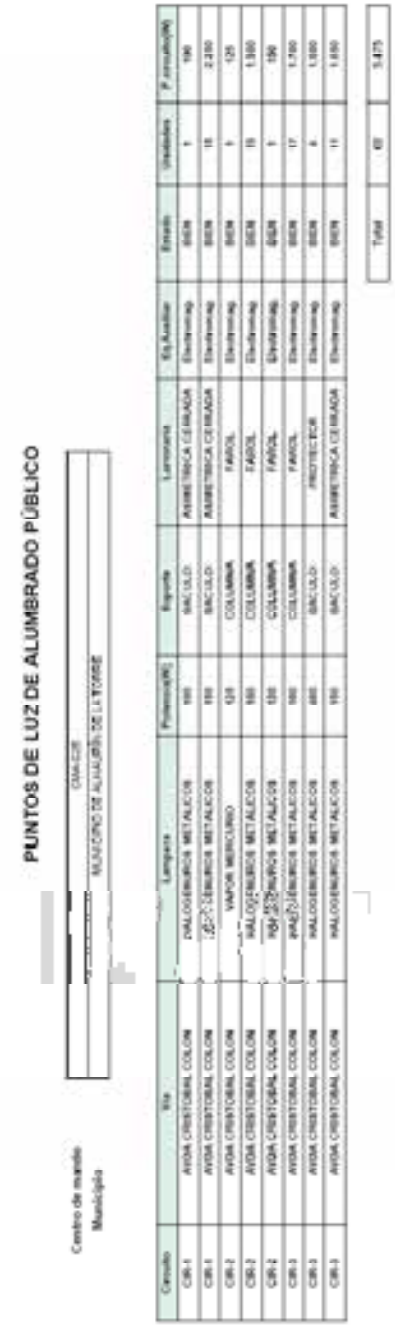


Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-025-A



Fuente: elaboración propia

4.25.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-025)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW.
  - que la potencia demandada por las 69 lámparas más los equipos auxiliares es de 10,89 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 11,3 kW.
  - que sí maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,97.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 282,69 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, adaptar lo antes posible el módulo de medida para evitar la penalizaciones que se le

impondrán, más las que ya se esté pagando. Posteriormente negociar con comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-025-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[75], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

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

- La sustitución de una lámpara de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuros Metálicos de 70W.
- 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 186 kWh al año.
- Un ahorro económico de 22,44 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[76] de 76,09 euros amortizable en 3,39 años.

75 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-025
Contador	0003370030
Consumo (kWh)	32.169
Coste Actual (€)	4.462,38
Coste Opc. (GEFAEM)(€)	4.462,38

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	37
HALOGENUROS METALICOS	400	4
HALOGENUROS METALICOS	150	27
VAPOR MERCURIO	125	1
Total potencia instalada (W)	9.475	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrst	393,00
Vst	396,00
Vrt	400,00

Intensidades nominales (A)

Ir	21,67
Is	23,10
It	16,67

Intensidades reducidas (A)

Ir	12,00
Is	0,85
It	1,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1266	0,1266*
Situación optimiz.	0,0	0,1266*

Cosemo phi

Cosemo phi 1	0,97
Cosemo phi 2	0,9
Cosemo phi 3	0,89

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> 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	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo (kWh)	31.962	31.962	55.886	54.514	54.197	55.527	39.714	39.737
Ahorro (kWh)	186	186	-23.647	-22.344	-22.028	-23.358	-7.545	-7.568
Coste (€)	4.382,98	4.393,93	7.648,79	7.483,61	7.450,88	7.611,22	5.704,26	5.726,29
Ahorro (€)	19,39	8,36	-3.236,39	-3.081,30	-3.048,57	-3.208,91	-1.301,95	-1.323,89
Inversión (€)	57,02	75,89	36,34	5.382,80	5.368,72	80,71	4.736,42	4.835,09
P.Retorno (Años)	2,98	9,89	-	-	-	-	-	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo (kWh)	31.962	31.962	55.886	54.514	54.197	55.527	39.714	39.737
Ahorro (kWh)	186	186	-23.647	-22.344	-22.028	-23.358	-7.545	-7.568
Coste (€)	4.382,98	4.393,93	7.648,79	7.483,61	7.450,88	7.611,22	5.704,26	5.726,29
Ahorro (€)	19,39	8,36	-3.236,39	-3.081,30	-3.048,57	-3.208,91	-1.301,95	-1.323,89
Inversión (€)	57,02	75,89	36,34	5.382,80	5.368,72	80,71	4.736,42	4.835,09
P.Retorno (Años)	2,98	9,89	-	-	-	-	-	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs 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.

4.25.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80011503500) 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 80011503500

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	53.680,89	6.476,12	-	-	-	-	-
Estado futuro	53.494,89	6.453,68	76,09	186,00	0,09	22,44	3,39

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 186 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,09 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 22,44 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[77] de 76,09 euros amortizable en 3,39 años.

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

4.26 SUMINISTRO Nº 97015425710

4.26.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-026

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida del Mar Cantábrico dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89603847, proporciona energía eléctrica a 94 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-026-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 47.919 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 4.735,40 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,1 %.

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-026





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-026-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida del Mar Cantábrico dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 94 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección, sin embargo el cuadro no dispone de una derivación a tierra.

Centro de Mando y Protección CM-026-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesario la instalación de una puesta a tierra del cuadro. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT- 9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-026-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-026
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	VIA SIN NOMBRE SESENTA Y SEIS
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089603847	Nº suministro	9701542571O

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	5	2PX16A	LEGRAND
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	3	3PX25A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
LOS CONTACTORES MAS CHICOS SON PARA LA LINEA DE MANDO DE CADA CIRCUITO. CUADRO A 3 HILOS MAS NEUTRO

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	IPX25A	GE	4X40A30	GE	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR-2	Alumb.Publ.	IPX25A	GE	4X25A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR-3	Alumb.Publ.	IPX25A	HAGER	4X25A30	GE	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR-4	Alumb.Publ.	IPX25A	HAGER	4X25A30	GE	Cobre	E.B.Tubo	16	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	24.71	18.2	21.68
Reducido	17.65	11.67	15.37

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407	408	407

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**: todas son de Vapor de Mercurio, por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (24) y báculo asimétrica cerrada (5). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio, por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (28) y báculo asimétrica cerrada (4). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio, por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (12). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

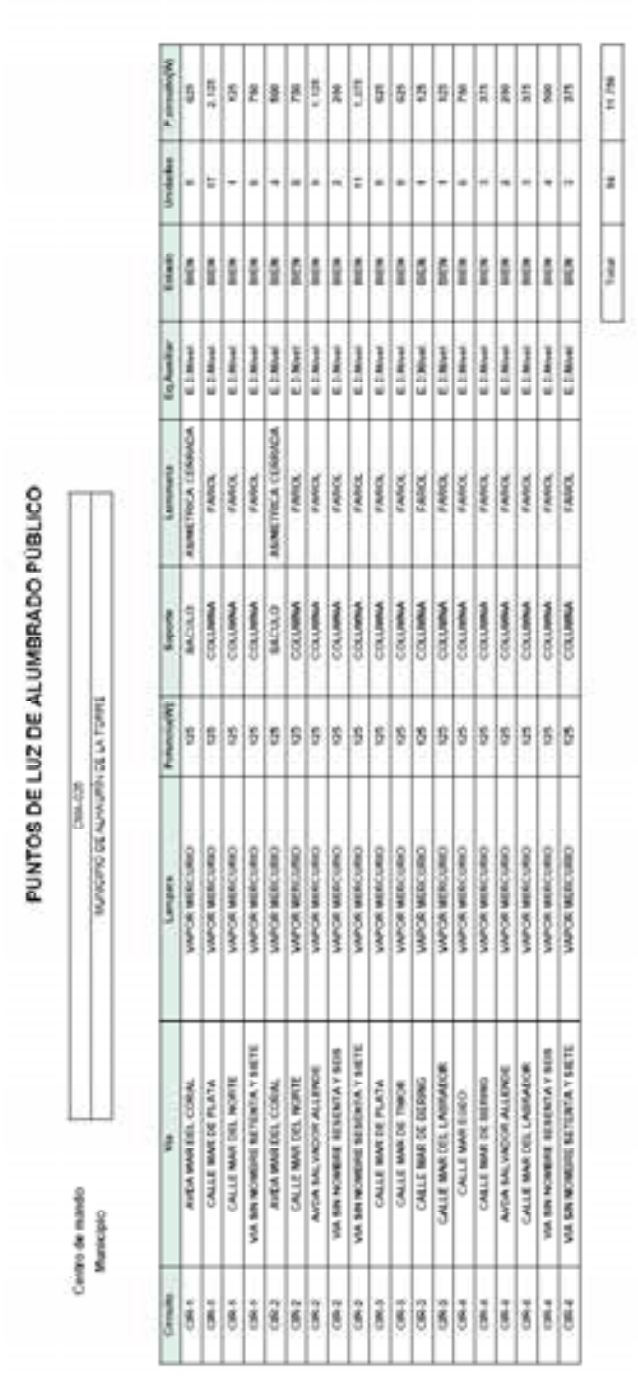
- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio, por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo columna farol (21). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	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-026-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-026

Centro de mando: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consm(W)
CM-1	AVDA MAR DEL CORAL	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.T.Rival	BUEN	5	625
CM-1	CALLE MAR DE PLATA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.T.Rival	BUEN	17	2.125
CM-1	CALLE MAR DEL NORTE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.T.Rival	BUEN	1	125
CM-1	VIA SIN NOMBRE SETENTA Y SIETE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.T.Rival	BUEN	6	750
CM-2	AVDA MAR DEL CORAL	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.T.Rival	BUEN	4	500
CM-2	CALLE MAR DEL NORTE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.T.Nivel	BUEN	6	750
CM-2	AVDA SALVADOR ALLENDE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.T.Rival	BUEN	9	1.125
CM-2	VIA SIN NOMBRE SESENTA Y SEIS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.T.Rival	BUEN	2	250
CM-2	VIA SIN NOMBRE SESENTA Y SIETE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.T.Rival	BUEN	11	1.375
CM-3	CALLE MAR DE PLATA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.T.Rival	BUEN	5	625
CM-3	CALLE MAR DE TIMOR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.T.Rival	BUEN	5	625
CM-3	CALLE MAR DE BERING	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.T.Rival	BUEN	1	125
CM-3	CALLE MAR DEL LABRADOR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.T.Rival	BUEN	1	125
CM-4	CALLE MAR EGEO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.T.Rival	BUEN	6	750
CM-4	CALLE MAR DE BERING	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.T.Rival	BUEN	3	375
CM-4	AVDA SALVADOR ALLENDE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.T.Rival	BUEN	2	250
CM-4	CALLE MAR DEL LABRADOR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.T.Rival	BUEN	3	375
CM-4	VIA SIN NOMBRE SESENTA Y SEIS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.T.Rival	BUEN	4	500
CM-4	VIA SIN NOMBRE SESENTA Y SIETE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.T.Rival	BUEN	3	375

Total	94	11.750

Fuente: elaboración propia

4.26.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-026)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW,.
  - que la potencia demandada por las 94 lámparas más los equipos auxiliares es de 13,51 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 13,94 kW.
  - que sí tienen maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,91.
  - No están pagando de penalizaciones por el maxímetro -8,57 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-026-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[78], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

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

- La sustitución de 94 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- Instalación de 94 balastos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación ya que la potencia instalada después de las mejoras pasaría a ser menos de 10 kWh.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 26.491 kWh al año
- Un ahorro económico de 2.617,82 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[79] de 20.501,39 euros amortizable en 7,83 años.

78 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-825
Contador	999003847
Consumo (kWh)	47.661
Coste Actual (€)	4.847,30
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.847,30

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	94
Total potencia instalada (W)	11.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	407,00
Vst	406,00
Vrt	407,00

Intensidades nominales (A)

It	24,71
Is	18,20
It	21,68

Intensidades reducidas (A)

It	17,65
Is	11,67
It	15,37

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Optimizado
Situación actual	0.0988	0.0988*
Situación optimiz.	0.0	0.0988*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.9
Coseno phi 2	0.9
Coseno phi 3	0.9

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	4554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	26.690	26.690	47.362	47.310	24.512	24.772	23.386	25.169
Ahorro (kWh)	20.970	20.970	-301	350	23.148	22.888	24.274	26.491
Coste (€)	3.219,31	4.716,93	4.935,25	4.864,58	3.123,11	3.170,11	2.816,67	4.596,14
Ahorro (€)	1.647,98	150,36	-67,95	2,31	1.744,19	1.697,19	2.049,62	270,53
Inversión (€)	5.464,48	7.153,39	3.416,89	5.382,89	10.267,28	7.587,67	18.601,68	20.501,39
P.Retorno (Años)	3,30	47,57	-	2.288,00	5,88	4,47	9,73	75,66

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	26.690	26.690	47.362	47.310	24.512	24.772	23.386	25.169
Ahorro (kWh)	20.970	20.970	-301	350	23.148	22.888	24.274	26.491
Coste (€)	3.219,31	4.716,93	4.935,25	4.864,58	3.123,11	3.170,11	2.816,67	4.596,14
Ahorro (€)	1.647,98	150,36	-67,95	2,31	1.744,19	1.697,19	2.049,62	270,53
Inversión (€)	5.464,48	7.153,39	3.416,89	5.382,89	10.267,28	7.587,67	18.601,68	20.501,39
P.Retorno (Años)	3,30	47,57	-	2.288,00	5,88	4,47	9,73	75,66

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.26.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97015425710) 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 97015425710

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	47.919,74	4.735,40	-	-	-	-	-
Estado futuro	21.428,74	2.117,58	20.501,39	26.491,00	12,24	2.617,82	7,83

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 26.491 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 12,24 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.617,82 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[80] de 20.501,39 euros amortizable en 7,83 años.

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

4.27 SUMINISTRO Nº 8247845100

4.27.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-027

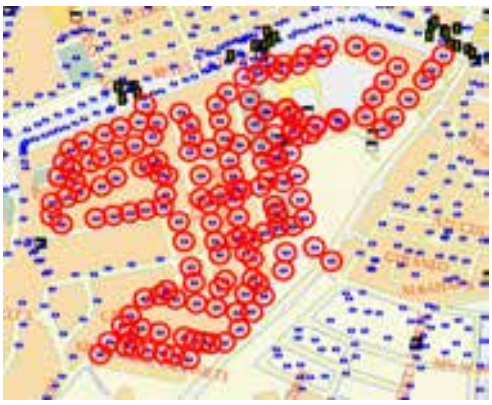
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación, situado en la Avenida del Limón dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370928, proporciona energía eléctrica a 158 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-027-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 83.906,90 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 9.333,09 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,94 %.

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-027





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-027-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación, situado en la Avenida del Limón dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 158 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo los elementos de protección diferencial son inexistentes en los circuitos de salida y el cuadro no dispone de una derivación a tierra.

Centro de Mando y Protección CM-027-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación en el cuadro de una puesta a tierra, además de protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-027-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-027
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE CHUMBERAS
Localización	ARMARIO METÁLICO INTERIOR C.T.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089370928	Nº suministro	8247845100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX80A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	2	4X80A300	MERLIN GERIN

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	3	3PX25A	MERLIN GERIN
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	4	3PX40A	TI

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	CRBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
1 MAGNETO DE 1X10 LEGRAND. 1 CONTACTOR DE 3X63 MG.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX32A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX32A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	-
CIR-4	Alumb.Publ.	1PX32A	SIEMENS	0		Cobre	E.S.Tubo	6	
CIR-5	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	44.82	36	38
Reducido	25.5	14.23	19.34

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
401	400	403

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 95 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo un 5 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (29) y farol brazo (30). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 45 % son de Vapor de Mercurio, y un 55 % son de Halogenuro Metálico 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 (15) y báculo asimétrica cerrada (19). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 76 % son de Vapor de Mercurio, y un 24 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (42), brazo farol (1), báculo asimétrica cerrada (8) y proyector (2). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

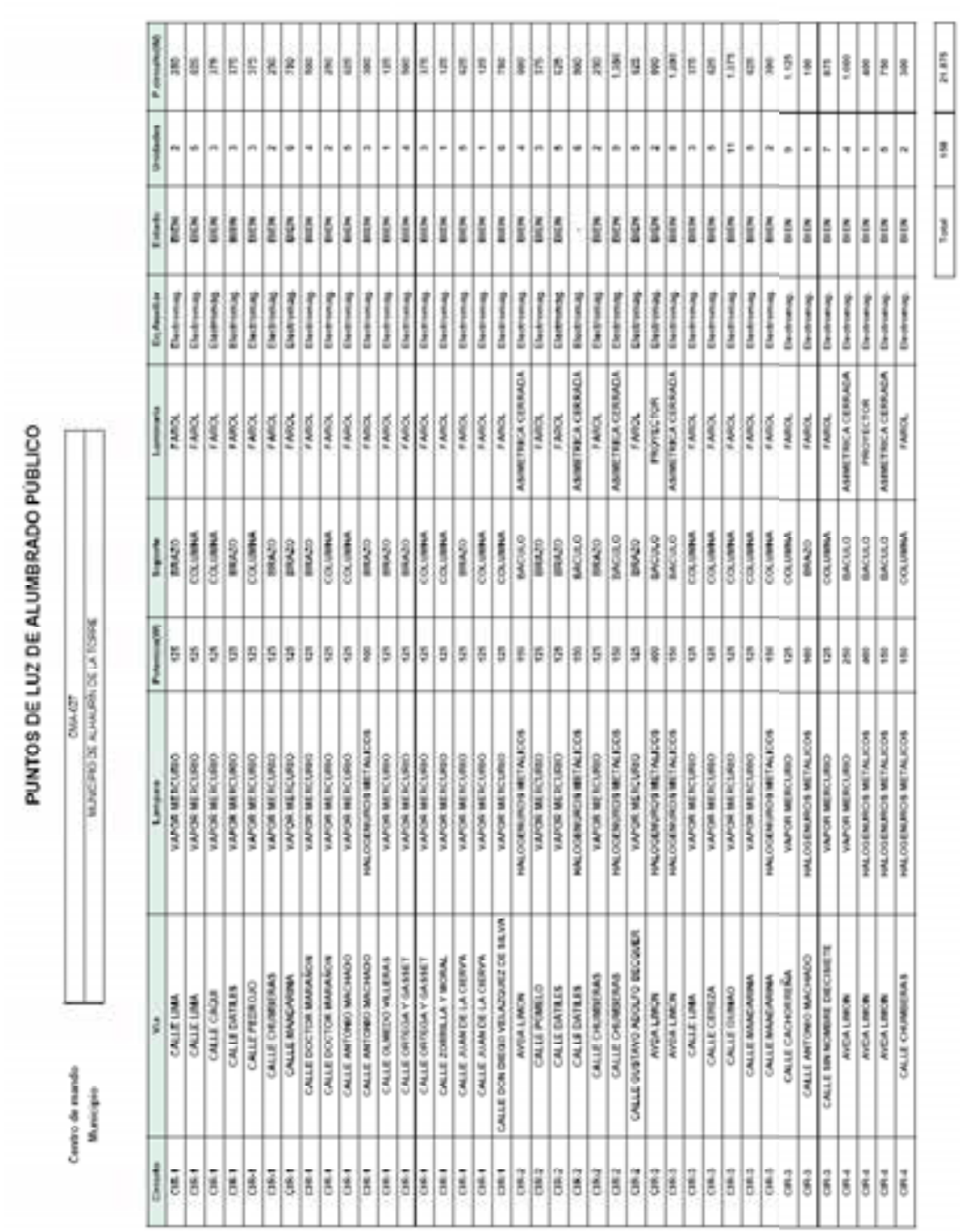
- **Lámparas**: el 33 % son de Vapor de Mercurio, y un 67 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (2), báculo asimétrica cerrada (9) y proyector (1). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Farol
			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-027-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-027

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando
Municipio

Emisión	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	En Servicio	Estado	Unidades	P.consumo(W)
CR1	CALLE LIMA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electrónico	BUEN	2	280
CR1	CALLE LIMA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	5	625
CR1	CALLE CAÑUELO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	3	375
CR1	CALLE DATILES	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electrónico	BUEN	3	375
CR1	CALLE PEDREGUIO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	3	375
CR1	CALLE CHIRIMIRAS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electrónico	BUEN	2	250
CR1	CALLE MANZANINA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electrónico	BUEN	6	750
CR1	CALLE DOCTOR MARAÑON	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electrónico	BUEN	4	500
CR1	CALLE DOCTOR MARAÑON	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	2	250
CR1	CALLE ANTONIO MACHADO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	5	625
CR1	CALLE ANTONIO MACHADO	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	FAROL	Electrónico	BUEN	3	390
CR1	CALLE OLMEDO VILLERAS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electrónico	BUEN	1	125
CR1	CALLE ORTEGUA Y GASSET	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electrónico	BUEN	4	500
CR1	CALLE ORTEGUA Y GASSET	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	3	375
CR1	CALLE ZORRILLA Y BORAL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	1	125
CR1	CALLE JUAN DE LA CIERVA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electrónico	BUEN	5	625
CR1	CALLE JUAN DE LA CIERVA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	1	125
CR1	CALLE DON DIEGO VELAZQUEZ DE SILVA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	6	750
CR2	AVDA LIMON	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electrónico	BUEN	4	600
CR2	CALLE POMELO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electrónico	BUEN	3	375
CR2	CALLE DATILES	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electrónico	BUEN	6	125
CR2	CALLE DATILES	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electrónico	-	6	900
CR2	CALLE CHIRIMIRAS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electrónico	BUEN	2	250
CR2	CALLE CHIRIMIRAS	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electrónico	BUEN	9	1.350
CR2	CALLE GUSTAVO ADOLFO BECQUER	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electrónico	BUEN	5	625
CR2	AVDA LIMON	HALOGENUROS METALICOS	450	BACULO	PROYECTOR	Electrónico	BUEN	2	990
CR3	AVDA LIMON	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electrónico	BUEN	9	1.350
CR3	CALLE LIMA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	3	375
CR3	CALLE CEREZA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	5	625
CR3	CALLE OLIVARO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	11	1.375
CR3	CALLE MANZANINA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	5	625
CR3	CALLE MANZANINA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	2	300
CR3	CALLE CACHORRIÑA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	9	1.125
CR3	CALLE ANTONIO MACHADO	HALOGENUROS METALICOS	300	BRAZO	FAROL	Electrónico	BUEN	1	150
CR3	CALLE SIN NOMBRE DECIMOTE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	7	875
CR4	AVDA LIMON	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electrónico	BUEN	4	1.000
CR4	AVDA LIMON	HALOGENUROS METALICOS	400	BACULO	PROYECTOR	Electrónico	BUEN	1	400
CR4	AVDA LIMON	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electrónico	BUEN	5	750
CR4	CALLE CHIRIMIRAS	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	2	300
							Total	158	21.875

Fuente: elaboración propia

4.27.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-027)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW.
  - que la potencia demandada por las 158 lámparas más los equipos auxiliares es de 25,15 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 25,7kW.
  - que sí tienen maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,93.
  - Se están pagando de penalizaciones por el maxímetro 819,36 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, adaptar lo antes posible el módulo de medida para evitar la penalizaciones que se le impondrán, más las que ya se esté pagando. Posteriormente negociar con comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-027-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[81], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y la experiencia del equipo redactor.

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

- La sustitución de 111 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuros Metálicos de 70W.
- La sustitución de 4 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuros Metálicos de 150W.
- Instalación de 158 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 22.966 kWh al año.
- Un ahorro económico de 2.554,54 euros al año.

Y sería necesaria una inversión82 de 31.301,53 euros amortizable en 12,25 años.

81 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTOAR
Nombre	CMA-027
Contador	689378928
Consumo (kWh)	75.403
Coste Actual (€)	9.342,39
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	9.342,39

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	4
HALOGENUROS METALICOS	400	3
HALOGENUROS METALICOS	150	36
VAPOR MERCURIO	125	111
VAPOR MERCURIO	250	4
Total potencia instalada (W)	21.675	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vtr	401,00
Vst	400,00
Vtt	403,00

Intensidades nominales (A)

It	44,82
Is	36,00
It	36,00

Intensidades reducidas (A)

It	25,50
Is	14,23
It	19,34

Regimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situacion actual	0.1112	0.1112*
Situacion optima	0.0	0.1112*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,93
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,95

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Reductor	Pot.(KVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	30,00

Regimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	52.980	52.980	96.183	106.362	74.733	66.905	50.125	52.437
Ahorro (kWh)	22.422	22.422	-20.780	-30.959	669	8.497	25.277	22.966
Coste (€)	7.274,23	8.882,78	12.097,19	13.215,46	10.314,66	9.463,95	7.578,78	10.050,84
Ahorro (€)	2.068,16	539,60	-2.754,80	-3.873,06	-972,27	-121,55	1.763,69	-788,45
Inversión (€)	6.696,04	8.887,53	4.205,84	5.553,60	11.998,84	9.316,03	19.227,34	31.301,53
P.Retorno (Años)	3,23	16,32	-	-	-	-	10,90	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	52.980	52.980	96.183	106.362	74.733	66.905	50.125	52.437
Ahorro (kWh)	22.422	22.422	-20.780	-30.959	669	8.497	25.277	22.966
Coste (€)	7.274,23	8.882,78	12.097,19	13.215,46	10.314,66	9.463,95	7.578,78	10.050,84
Ahorro (€)	2.068,16	539,60	-2.754,80	-3.873,06	-972,27	-121,55	1.763,69	-788,45
Inversión (€)	6.696,04	8.887,53	4.205,84	5.553,60	11.998,84	9.316,03	19.227,34	31.301,53
P.Retorno (Años)	3,23	16,32	-	-	-	-	10,90	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión

4.27.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8247845100) 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 8247845100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	83.906,90	9.333,09	-	-	-	-	-
Estado futuro	60.940,90	6.778,55	31.301,53	22.966,00	10,61	2.554,54	12,25

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 22.966 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 10,61 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 2.554,54 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[83] de 31.301,53 euros amortizable en 12,25 años.

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

4.28 SUMINISTRO Nº 3982073100

4.28.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-028

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Amapola dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370868, proporciona energía eléctrica a 53 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-028-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 23.236,87 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.389,07 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,54 %.

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-028





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-028-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Amapola dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 53 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

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

Centro de Mando y Protección CM-028-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria una sustitución íntegra de este centro de mando debido a sus malas condiciones en la actualidad.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-028-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-028
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE AMAPOLA
Localización	ARMARIO METALICO PARED DE C.T.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89370868	**Nº suministro**	3982073100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	0	0	-
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	4X40A30	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX25A	OTRO
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX25A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	**Marca**	OTRO
Célula fot.	Si	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	00:30	**Hora fin reduc.**	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	MAL

Observaciones:
HAY 2 INTERRUPTORES DE PALANCA MARCA IEM QUE ESTAN FUERA DE SERVICIO, EL CIR-1 ES LO QUE PERTENECE AL A.P Y ES LO QUE SE HA MEDIDO.

CIRCUITOS DE SALIDA

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

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	17.34	10.29	12.4
Reducido	11.46	7.72	3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406	403	403

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9) y báculo asimétrica cerrada (15). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 97 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo un 3 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (24) y báculo asimétrica cerrada (5). Todas se encuentran en buen estado.



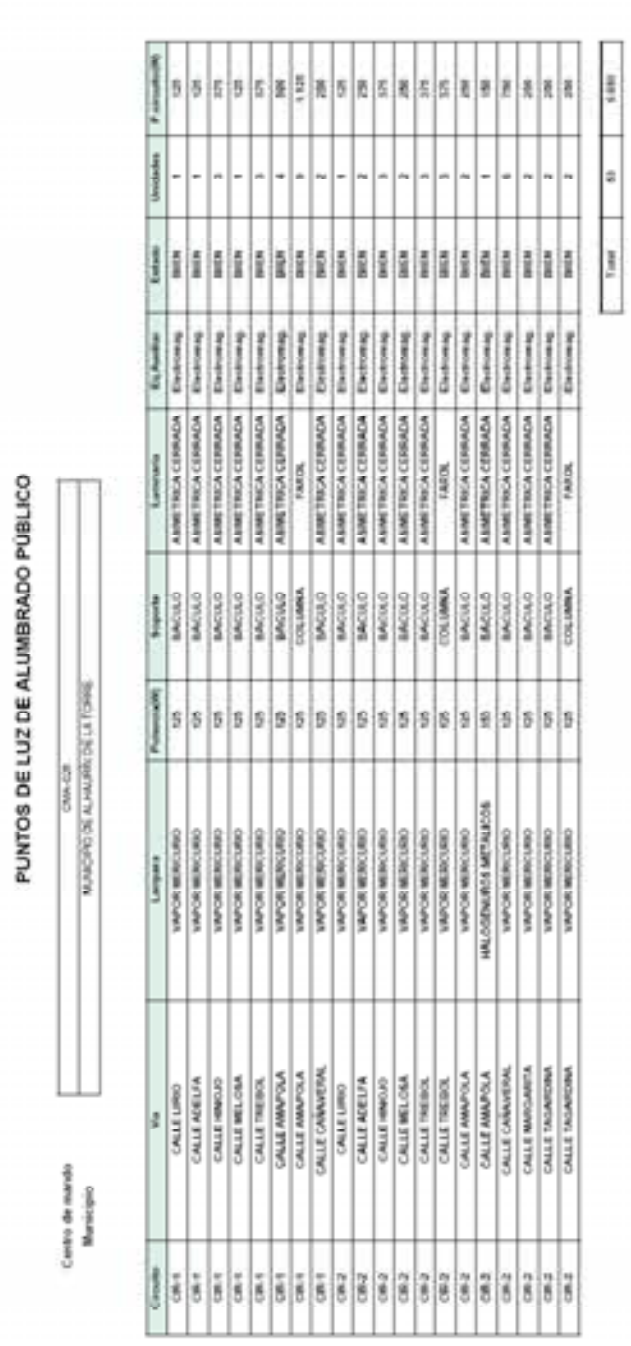


Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-028-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P. instalada(W)
CIR.1	CALLE LIRIO	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BUEN	1	125
CIR.1	CALLE ADELFA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BUEN	1	125
CIR.1	CALLE HINOJO	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BUEN	3	375
CIR.1	CALLE MELOCOA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BUEN	1	125
CIR.1	CALLE TREBOL	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BUEN	3	375
CIR.1	CALLE AMAPOLA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BUEN	4	500
CIR.1	CALLE AMAPOLA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronico	BUEN	9	1.125
CIR.1	CALLE CAÑAVERAL	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BUEN	2	250
CIR.2	CALLE LIRIO	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BUEN	1	125
CIR.2	CALLE ADELFA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BUEN	2	250
CIR.2	CALLE HINOJO	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BUEN	3	375
CIR.2	CALLE MELOCOA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BUEN	2	250
CIR.2	CALLE TREBOL	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BUEN	3	375
CIR.2	CALLE TREBOL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronico	BUEN	3	375
CIR.2	CALLE AMAPOLA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BUEN	2	250
CIR.3	CALLE AMAPOLA	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BUEN	1	150
CIR.2	CALLE CAÑAVERAL	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BUEN	6	750
CIR.2	CALLE MARGARITA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BUEN	2	250
CIR.2	CALLE TAGARDINA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BUEN	2	250
CIR.2	CALLE TAGARDINA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronico	BUEN	2	250
							Total	53	6.650

Centro de mando: CMA-028
Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE

Fuente: elaboración propia

4.28.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-028)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW.
  - que la potencia demandada por las 53 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,64 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 8,15 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,87.
  - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 36,99 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta se aconseja permanecer en Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-028-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[84], 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 52 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- Instalación de 53 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 12.576 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.292,99 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[85] de 11.512,19 euros amortizable en 8,90 años.

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

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-029
Contador	85570958
Consumo (kWh)	25.731
Coste Actual (€)	2.743,58
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.743,58

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	1
VAPOR MERCURIO	125	52
Total potencia instalada (W)	6.650	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vtr	405,00
Vst	403,00
Vtt	403,00

Intensidades nominales (A)

Ir	17,34
Is	10,29
It	12,40

Intensidades reducidas (A)

Ir	11,46
Is	7,72
It	3,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1020	0,1020*
Situación optimiz.	0,0	0,1020*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,97
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,89

Horas anuales de utilización (h)

Régimen normal	1.664
Régimen reducido	2.646

* 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	140
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	16,30
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen normal	1664
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	14.665	14.665	25.173	24.286	19.540	15.458	12.939	13.154
Ahorro (kWh)	11.066	11.066	-3.442	-4.554	6.190	10.273	13.040	12.576
Coste (€)	1.813,02	2.543,16	3.136,42	3.059,61	2.426,17	2.013,91	1.668,39	2.767,39
Ahorro (€)	930,56	200,82	-392,43	-315,63	317,81	730,06	1.083,67	-23,40
Inversión (€)	3.011,84	3.957,19	1.896,19	4.822,80	7.511,84	4.197,43	6.068,84	15.512,19
P.Retorno (Años)	3,23	19,79	-	-	23,63	5,74	5,60	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	14.665	14.665	25.173	24.286	19.540	15.458	12.939	13.154
Ahorro (kWh)	11.066	11.066	-3.442	-4.554	6.190	10.273	13.040	12.576
Coste (€)	1.813,02	2.543,16	3.136,42	3.059,61	2.426,17	2.013,91	1.668,39	2.767,39
Ahorro (€)	930,56	200,82	-392,43	-315,63	317,81	730,06	1.083,67	-23,40
Inversión (€)	3.011,84	3.957,19	1.896,19	4.822,80	7.511,84	4.197,43	6.068,84	15.512,19
P.Retorno (Años)	3,23	19,79	-	-	23,63	5,74	5,60	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.28.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3982073100) 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 3982073100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	23.236,87	2.389,07	-	-	-	-	-
Estado futuro	10.660,87	1.096,08	11.512,19	12.576,00	5,81	1.292,99	8,90

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.576 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 5,81 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.292,99 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[86] de 11.512,19 euros amortizable en 8,90 años.

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

4.29 SUMINISTRO Nº 80011514100

4.29.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-029

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida Reyes Católicos dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370872, proporciona energía eléctrica a 75 luminarias distribuidas en 5 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-028-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 42.543,33 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 4.928,80 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,98 %.

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-029





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-029-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida Reyes Católicos dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 75 luminarias distribuidas en 5 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo los elementos de protección diferencial son inexistentes en los circuitos de salida, además el cuadro no dispone de una puesta a tierra.

Centro de Mando y Protección CM-029-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesario la instalación de una puesta a tierra del cuadro, además no existen protecciones diferenciales en los circuitos de salida por lo que se hace necesaria su instalación. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-029-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-029
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	AVDA REYES CATOLICOS
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089370872	**Nº suministro**	6001514100

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	**Marca**	
Hora inicio reduc.	00:30	**Hora fin reduc.**	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.líneas (m)
C.R-1	Alumb.Publ.	1PX15A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
C.R-2	Alumb.Publ.	1PX32A	IIAGCR	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
C.R-3	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
C.R-4	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
C.R-5	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
C.R-6	Alumb.Publ.	2PX10A	MG	2X25A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	15.5	19.6	16.34
Reducido	6	7.64	13.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
400	393	401

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**: todas son de Vapor de Sodio de Alta Presión.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (4). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 18 % son de Vapor de Mercurio, y el 82 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (48) y brazo asimétrica cerrada (7). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Sodio de Alta Presión.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (6). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Sodio de Alta Presión.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (3). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 5

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Sodio de Alta Presión.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (7). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

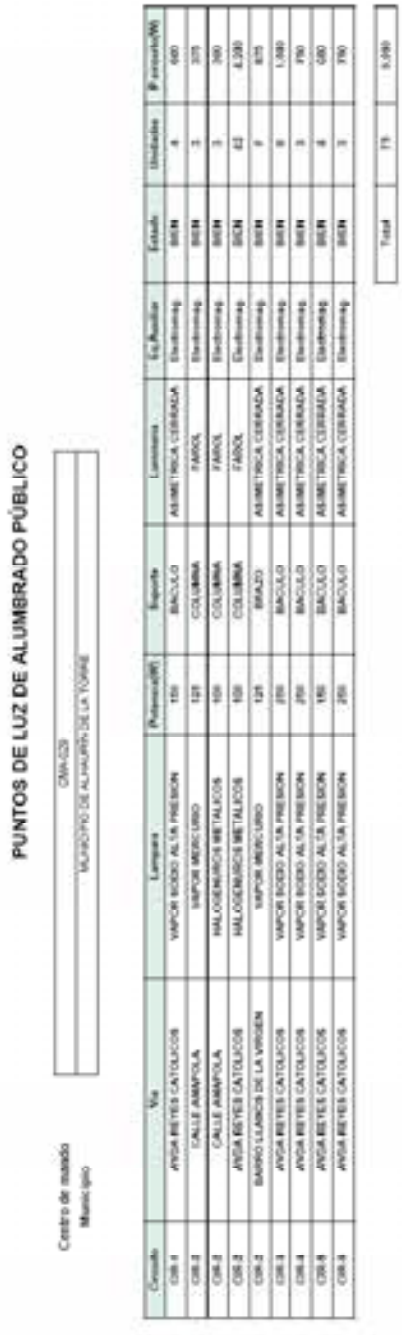


Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-029-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-029

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Ctr.Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia(W)
CM-1	AVDA.REYES CATOLICOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CM-2	CALLE AMAPOLA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CM-3	CALLE AMAPOLA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	390
CM-3	AVDA.REYES CATOLICOS	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	42	6.300
CM-3	BARRIO LLANOS DE LA VIRGEN	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	7	875
CM-3	AVDA.REYES CATOLICOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	1.500
CM-4	AVDA.REYES CATOLICOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	750
CM-5	AVDA.REYES CATOLICOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CM-6	AVDA.REYES CATOLICOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	750
							Total	75	9.990

Fuente: elaboración propia

4.29.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-029)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW.
  - que la potencia demandada por las 75 lámparas más los equipos auxiliares es de 11,44 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 11,5 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,97.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 324,27 €.
- La experiencia del equipo[87] redactor del presente POE.

[87] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, adaptar lo antes posible el módulo de medida para evitar la penalizaciones que se le impondrán, más las que ya se esté pagando. Posteriormente negociar con comercializadora en el mercado libre. Para ello el ayuntamiento debe realizar:

- Un proyecto con un coste aproximado de 1.000 € y una inversión necesaria de 8.525 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-029-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[88], 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 10 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuros Metálicos de 70W.
- 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:

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

- El ahorro energético anual sería de 1.882 kWh al año.
- Un ahorro económico de 218,03 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[89] de 2.513,87 euros amortizable en 11,53 años.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORS
Nombre	CMA-029
Contador	080370672
Consumo (kWh)	34.656
Coste Actual (€)	4.075,80
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.075,80

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	45
VAPOR MERCURIO	125	30
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	9
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	12
Total potencia instalada (W)	5.950	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	400,00
Vst	393,00
Vtr	401,00

Intensidades nominales (A)

Ir	15,50
Is	19,40
It	16,34

Intensidades reducidas (A)

Ir	6,00
Is	7,64
It	12,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.664
Régimen reducido	2.646

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario *
Situación actual	0,1158	0,1158*
Situación optima	0,0	0,1158*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,97
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,96

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	**Pot.Actual (W)**	**Tipo propuesto**	**Pot.prop. (W)**
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	100

Incorporación RED-EST

Simulador	Pot.(W/ut)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1664
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	EDH	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+EDH	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.175	32.175	41.569	44.875	44.264	39.583	29.583	29.812
Ahorro (kWh)	1.882	1.882	-7.562	-12.817	-10.226	-5.525	5.554	4.245
Coste (€)	3.896,15	4.361,83	5.665,77	5.634,93	5.369,29	4.824,91	3.583,77	4.267,51
Ahorro (€)	179,65	-226,02	-909,96	-1.539,12	-1.293,39	-749,10	938,03	-192,10
Inversión (€)	579,20	2.513,87	1.657,90	4.822,80	5.402,00	2.181,68	3.174,20	6.325,87
P.Retorno (Años)	3,22	-	-	-	-	-	3,54	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	EDH	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+EDH	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.175	32.175	41.569	44.875	44.264	39.583	29.583	29.812
Ahorro (kWh)	1.882	1.882	-7.562	-12.817	-10.226	-5.525	5.554	4.245
Coste (€)	3.896,15	4.361,83	5.665,77	5.634,93	5.369,29	4.824,91	3.583,77	4.267,51
Ahorro (€)	179,65	-226,02	-909,96	-1.539,12	-1.293,39	-749,10	938,03	-192,10
Inversión (€)	579,20	2.513,87	1.657,90	4.822,80	5.402,00	2.181,68	3.174,20	6.325,87
P.Retorno (Años)	3,22	-	-	-	-	-	3,54	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BEM: 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 pro 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.

4.29.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80011514100) 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 80011514100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	42.543,33	4.928,80	-	-	-	-	-
Estado futuro	40.661,33	4.710,76	11.038,87	1.882,00	2,19	218,04	50,63

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.882 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,87 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 218,03 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[90] de 11.038,87 euros amortizable en 50,63 años.

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

4.30 SUMINISTRO Nº 3379927600

4.30.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-030

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación, situado en C/ Juan Carlos I dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370875, proporciona energía eléctrica a 61 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-030-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 28.656,08 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.981,67 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,66 %.

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-030





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-030-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Juan Carlos I dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 61 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

El cuadro se encuentra en buen estado en cuanto al cableado, sin embargo el cuadro no dispone de puesta a tierra y el armario se encuentra en un estado regular, los elementos de protección diferencial son inexistentes.

Centro de Mando y Protección CM-030-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si, es necesaria la instalación de una puesta a tierra del cuadro, además se necesitan instalar protecciones diferenciales a nivel de los circuitos de salida. (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-030-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-030
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE JUAN CARLOS I
Localización	ARMARIO METALICO INTERIOR CT.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89370875	Nº suministro	3379927600

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	-
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:60

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.líneas (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	2PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	10.2	15.79	12.4
Reducido	3.1	0	10.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
412	412	410

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3), farol brazo (7), brazo esférica (8) y báculo asimétrica cerrada (24). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (13) y columna esférica (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Esférica

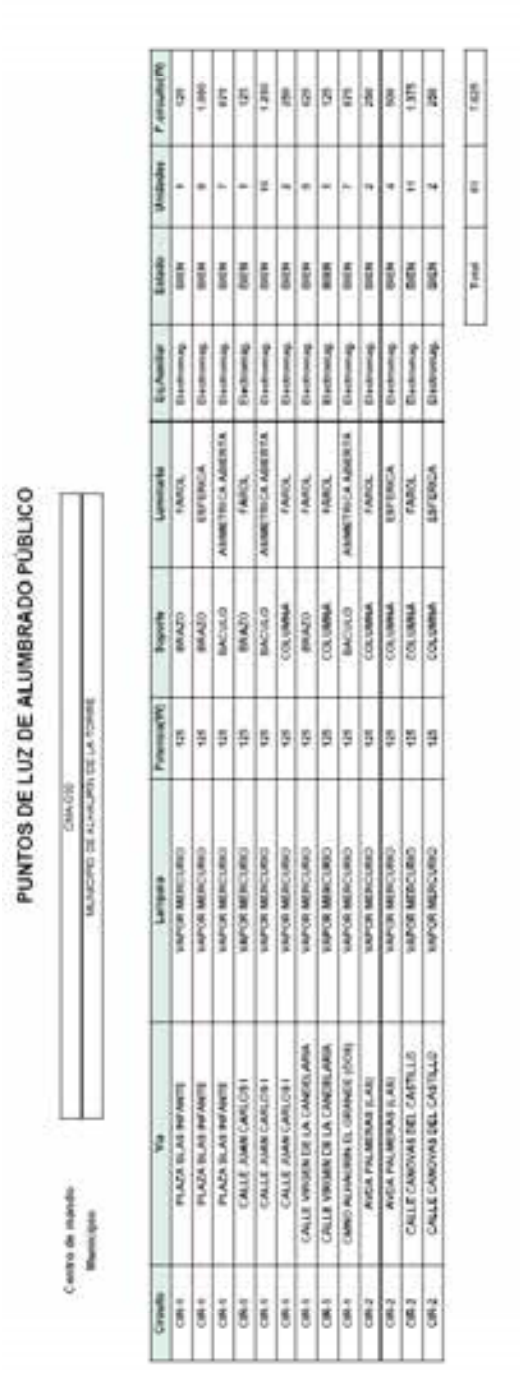


Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-030-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.unitaria(W)
CR-1	PLAZA BLAS INFANTE	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CR-1	PLAZA BLAS INFANTE	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ESFERICA	Electromag.	BIEN	9	1.080
CR-1	PLAZA BLAS INFANTE	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	7	875
CR-2	CALLE JUAN CARLOS I	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CR-1	CALLE JUAN CARLOS I	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	11	1.375
CR-1	CALLE JUAN CARLOS I	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CR-1	CALLE VIRGEN DE LA CANDELARIA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	625
CR-1	CALLE VIRGEN DE LA CANDELARIA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CR-1	CAMINO ALHAURIN EL GRANDE (DCHA)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	7	875
CR-2	AVDA PALMERAS (LAE)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CR-2	AVDA PALMERAS (LAE)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	4	500
CR-3	CALLE CANOVAS DEL CASTILLO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	11	1.375
CR-2	CALLE CANOVAS DEL CASTILLO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	2	250
							Total	61	7.625

Fuente: elaboración propia

4.30.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-030)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,20 kW.
  - que la potencia demandada por las 61 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,76 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 7,65 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.1.
  - el factor de potencia es 0,84.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 490,38 € .
- La experiencia del equipo[91] redactor del presente POE.

[91] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se recomienda legalizar cuanto antes el suministro y posteriormente negociar con comercializadora en el mercado libre. Para ello el Ayuntamiento debe realizar:

- Un proyecto con un coste aproximado de 1.000 € y una inversión necesaria de 8.088 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-030-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[92], 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 61 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- Instalación de 61 balastos electrónicos punto a punto.
- 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:

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

- El ahorro energético anual sería de 8.499 kWh al año
- Un ahorro económico de 884,32 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[93] de 13.304,09 euros amortizable en 15,04 años.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA 030
Contador	8937887
Consumo (kWh)	20.033
Coste Actual (€)	2.264,62
Coste Opt. (GEFAEM) (€)	2.264,62

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	61
Total potencia instalada (W)	7.625	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrt	412,00
Vst	412,00
Vtr	410,00

Intensidades nominales (A)

It	10,20
Is	15,79
It	12,40

Intensidades reducidas (A)

It	3,10
Is	0,00
It	10,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,104	0,104*
Situación optimiz.	0,0	0,104*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,84
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,95

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(W/A)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	7,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	EDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+EDN	VSAP-EE	HM-EE
Consumo(kWh)	11.780	11.780	28.680	28.015	14.515	14.613	11.480	12.535
Ahorro (kWh)	9.255	9.255	-7.644	-6.979	6.520	6.222	9.555	8.490
Coste (€)	1.567,87	2.235,85	3.152,68	3.037,37	1.948,68	2.015,35	1.649,01	2.529,18
Ahorro (€)	756,75	29,50	-847,46	-732,75	289,92	248,66	615,61	-664,56
Inversión (€)	3.533,92	4.642,89	2.257,34	4.622,89	8.033,12	4.523,31	5.999,62	13.364,89
P.Retorno (Años)	4,66	157,69	-	-	26,28	15,89	11,23	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	EDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+EDN	VSAP-EE	HM-EE
Consumo(kWh)	11.780	11.780	28.680	28.015	14.515	14.613	11.480	12.535
Ahorro (kWh)	9.255	9.255	-7.644	-6.979	6.520	6.222	9.555	8.490
Coste (€)	1.567,87	2.235,85	3.152,68	3.037,37	1.948,68	2.015,35	1.649,01	2.529,18
Ahorro (€)	756,75	29,50	-847,46	-732,75	289,92	248,66	615,61	-664,56
Inversión (€)	3.533,92	4.642,89	2.257,34	4.622,89	8.033,12	4.523,31	5.999,62	13.364,89
P.Retorno (Años)	4,66	157,69	-	-	26,28	15,89	11,23	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
EDN: 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 pay 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.

4.30.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3379927600) 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 3379927600

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	28.656,08	2.981,67	-	-	-	-	-
Estado futuro	20.157,08	2.097,35	21.392,09	8.499,00	9,88	884,32	24,19

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 8.499 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 3,93 toneladas al año
- Un ahorro económico de 884,32 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[94] de 21.392 euros amortizable en 24,19 años.

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

4.31 SUMINISTRO Nº 3982074900

4.31.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-031

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en la pared exterior de un centro transformación, situado en la C/ Amapola dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89020262, proporciona energía eléctrica a 49 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-031-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 23.197,27 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.233,17 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,54 %.

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-031





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-031-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en pared de centro de transformación, situado en la C/ Amapola dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 49 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo los elementos de protección diferencial son inexistentes a nivel de circuitos de salida y además el cuadro eléctrico no dispone de una derivación a tierra.

Centro de Mando y Protección CM-031-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra de las partes metálicas del cuadro, además también es necesaria la instalación de protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-031-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-031
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE AMAPOLA
Localización	ARMARIO PVC DENTRO C.T

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89020262	Nº suministro	3982074900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	6	1PX25A	SIEMENS
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	SIEMENS
P.diferencial	1	2X25A30	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	3	3PX50A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
TIENE UN RELE PARA TEMPORIZAR UNA PISTA DEPORTIVA DE MODO QUE SI SE ACTIVA DESDE LA PISTA EL RELE APAGARA LAS LUCES A LOS 45 MIN. TAMBIEN TIENE UN MECANISMO TRANSFORMADOR A 24V.

CIRCUITOS DE SALIDA

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

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	29	9.67	14.9
Reducido	16.2	5.8	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
419	420	424

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (37). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (12). Todas se encuentran en buen estado.

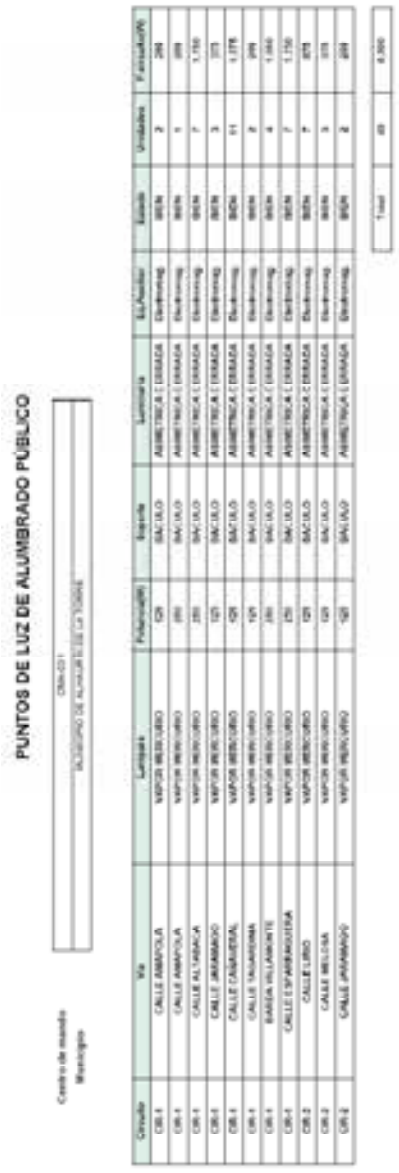


Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-031-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Ud.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumida(W)
CIR.1	CALLE AMAPOLA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA I ERRADA	Electromag	BUEN	2	250
CIR.1	CALLE AMAPOLA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA I ERRADA	Electromag	BUEN	1	295
CIR.1	CALLE ALTABACA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA I ERRADA	Electromag	BUEN	7	1.750
CIR.1	CALLE JARABACOA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA I ERRADA	Electromag	BUEN	3	375
CIR.1	CALLE CAZALILLA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA I ERRADA	Electromag	BUEN	11	1.375
CIR.1	CALLE TAGARNINA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA I ERRADA	Electromag	BUEN	2	250
CIR.1	BARDA VILLAMONTE	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA I ERRADA	Electromag	BUEN	4	1.000
CIR.2	CALLE ESPARRAGUERA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA I ERRADA	Electromag	BUEN	7	1.750
CIR.2	CALLE LIRIO	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA I ERRADA	Electromag	BUEN	2	250
CIR.2	CALLE MELINA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA I ERRADA	Electromag	BUEN	3	375
CIR.2	CALLE JAZMINOV	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA I ERRADA	Electromag	BUEN	2	250
							Total	49	6.500

Fuente: elaboración propia

4.31.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-031)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10 kW.
  - que la potencia demandada por las 49 lámparas más los equipos auxiliares es de 9,77 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 10,3 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,79.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es se aconseja permanecer en Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-031-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[95], 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 30 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- La sustitución de 19 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150W.
- Instalación de 49 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 12.102 kWh al año
- Un ahorro económico de 1.165,04 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[96] de 10.991,08 euros amortizable en 9,43 años.

95 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-031
Contador	69920962
Consumo (kWh)	28.332
Coste Actual (€)	2.826,37
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.826,37

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	30
VAPOR MERCURIO	250	59
Total potencia instalada (W)	18.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vr	419,00
Vs	420,00
Vt	424,00

Intensidades nominales (A)

Ir	29,00
Is	9,57
It	14,90

Intensidades reducibles (A)

Ir	16,20
Is	5,80
It	8,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización (h)

Régimen normal	1.554
Régimen reducido	2.640

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,0962	0,0962*
Situación optima	0,0	0,0962*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,79
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,71

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Potencia (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Potencia (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Reductor	Pot.(KVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen normal	1554
Régimen reducido	2640

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	SON	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+SON	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	16.499	16.499	36.546	34.878	18.752	19.629	14.863	16.234
Ahorro (kWh)	11.832	11.832	-8.215	-6.546	9.579	8.702	13.468	12.102
Coste (€)	1.842,37	2.510,61	3.676,87	3.503,72	2.193,44	2.294,14	1.665,40	2.926,30
Ahorro (€)	984,00	315,76	-849,50	-677,34	642,93	532,23	1.620,97	-93,92
Inversión (€)	3.065,46	3.065,08	1.502,74	5.302,80	7.828,26	4.193,16	5.690,72	10.991,08
P.Retorno (Años)	3,05	12,64	-	-	12,17	7,72	3,52	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	SON	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+SON	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	16.499	16.499	36.546	34.878	18.752	19.629	14.863	16.234
Ahorro (kWh)	11.832	11.832	-8.215	-6.546	9.579	8.702	13.468	12.102
Coste (€)	1.842,37	2.510,61	3.676,87	3.503,72	2.193,44	2.294,14	1.665,40	2.926,30
Ahorro (€)	984,00	315,76	-849,50	-677,34	642,93	532,23	1.620,97	-93,92
Inversión (€)	3.065,46	3.065,08	1.502,74	5.302,80	7.828,26	4.193,16	5.690,72	10.991,08
P.Retorno (Años)	3,05	12,64	-	-	12,17	7,72	3,52	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
SON: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
EE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.31.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3982074900) 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 3982074900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	23.197,27	2.233,17	-	-	-	-	-
Estado futuro	11.095,27	1.068,13	10.991,08	12.102,00	5,59	1.165,04	9,43

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.102 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 5,59 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.165,04 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[97] de 10.991,08 euros amortizable en 9,43 años.

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

4.32 SUMINISTRO Nº 97007434605

4.32.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-032

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Olmo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 5134436, proporciona energía eléctrica a 27 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-032-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 2.0.2. El contador no dispone de maxímetro y si posee reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital (RD/809/2006).

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 12.654,99 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 1.417,55 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,29 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-032





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-032-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC situado en la C/ Olmo dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 27 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección, sin embargo el cuadro no dispone de una derivación a tierra.

Centro de Mando y Protección CM-032-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra de las partes metálicas del cuadro. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-032-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-032
Municipio	AYUNTAMIENTO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CTRA CANTERAS (LAS)
Localización	ARMARIO DE PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	005134436	Nº suministro	9700743460O5

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	TERASAKI
P.diferencial	1	2X40A300	TERASAKI
Contactores/Relés	2	4PX40A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	9:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.proteccion	BIEN

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	1PX25A	T	4X40A300	T	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 2	Alumb.Publ.	1PX25A	T	4X40A300	T	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Regimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	7.25	5.69	8
Reducido	4.63	3.35	4.89

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
396	393	396

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (21). Todas se encuentran en buen estado.

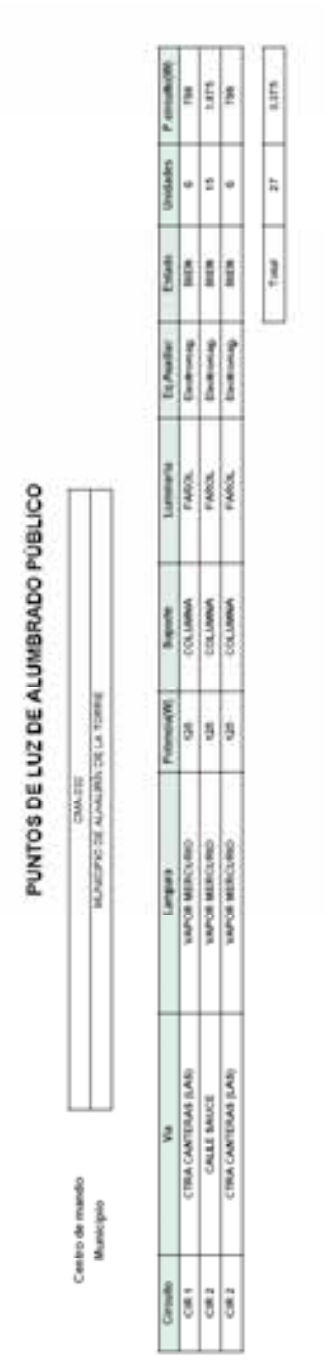


Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-032-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-032

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
ICIR 1	CTRA CANTERAS (LAS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	750
ICIR 2	CALLE SAUCE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	15	1.875
ICIR 2	CTRA CANTERAS (LAS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	750
							Total	27	3.375

Fuente: elaboración propia

4.32.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-032)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,46 kW.
  - que la potencia demandada por las 27 lámparas más los equipos auxiliares es de 3,80 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 3,93 kW.
  - que no tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.2.
  - el factor de potencia es 0,81.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 16,98 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta se aconseja permanecer en Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-032-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, SICAP98, 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 27 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- Instalación de 27 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 6.322 kWh al año.
- Un ahorro económico de 708,16 euros al año.

Y sería necesaria una inversión99 de 5.888,69 euros amortizable en 8,32 años.

98 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-853
Contador	00513443E
Consumo (kWh)	12.619
Coste Actual (€)	1.458,57
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.458,57

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	27
Total potencia instalada (W)	3.375	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	395,00
Vst	393,00
Vtr	395,00

Intensidades nominales (A)

It	7,26
Is	5,89
Ir	8,00

Intensidades reducidas (A)

It	4,53
Is	3,35
Ir	4,49

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,112	0,112*
Situación optima	0,0	0,112*

Consmo phi

Consmo phi 1	0,72
Consmo phi 2	0,83
Consmo phi 3	0,9

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kW/h)
RED-EST	7,60
VSAP+RED-EST	7,50

Regimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	7.061	7.061	13.789	14.059	7.275	7.122	5.757	6.297
Ahorro (kWh)	5.548	5.548	-1.179	-1.448	5.330	5.487	6.852	6.322
Coste (€)	949,29	1.324,47	1.599,25	1.628,44	1.016,78	999,14	846,28	1.423,62
Ahorro (€)	512,67	126,49	-146,27	-175,68	436,10	453,83	606,68	29,34
Inversión (€)	1.563,84	2.654,69	981,44	4.500,00	6.063,84	2.179,43	3.963,34	5.888,69
P.Retorno (Años)	3,05	15,99	-	-	13,90	4,80	5,84	200,67

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	7.061	7.061	13.789	14.059	7.275	7.122	5.757	6.297
Ahorro (kWh)	5.548	5.548	-1.179	-1.448	5.330	5.487	6.852	6.322
Coste (€)	949,29	1.324,47	1.599,25	1.628,44	1.016,78	999,14	846,28	1.423,62
Ahorro (€)	512,67	126,49	-146,27	-175,68	436,10	453,83	606,68	29,34
Inversión (€)	1.563,84	2.654,69	981,44	4.500,00	6.063,84	2.179,43	3.963,34	5.888,69
P.Retorno (Años)	3,05	15,99	-	-	13,90	4,80	5,84	200,67

*VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
RE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pri 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.

4.32.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97007434605) 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 97007434605

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	12.654,99	1.417,55	-	-	-	-	-
Estado futuro	6.332,99	709,39	5.888,69	6.322,00	2,92	708,16	8,32

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.322 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,92 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 708,16 euros al año.

Y sería necesaria una inversión100 de 5.888,69 euros amortizable en 8,32 años.

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

4.33 SUMINISTRO Nº 9514549301

4.33.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-033

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en pared, situado en la C/ Olmo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89022333, proporciona energía eléctrica a 27 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-033-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 10.415,09 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 1.029,19 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 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-033





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-033-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en pared, situado en la C/ Olmo dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 27 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

El cuadro se encuentra en buen estado con respecto a la puesta a tierra y el cableado, sin embargo el estado del armario es regular y los elementos de protección diferencial son inexistentes a nivel de circuitos.

Centro de Mando y Protección CM-033-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria una sustitución de este centro de mando debido al mal estado que presenta en la actualidad.

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-033
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE SAUCE
Localización	ARMARIO METALICO EN PARED

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089022333	Nº suministro	9614549301

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	OTRO
P.magnetotérmica	0	0	
P.Diferencial	1	4X40A30	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	05:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:
HAY 2 MANIJAS, 1 DE 1X10MG Y OTRO DE 1X16 UNIFILAR, CUATRO HILOS MAS NEUTRO

CIRCUITOS DE SALIDA

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

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	0.0	2.91	6.5
Reducido	4.99	0	5.53

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
393	396	394

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (19). Todas se encuentran en buen estado.

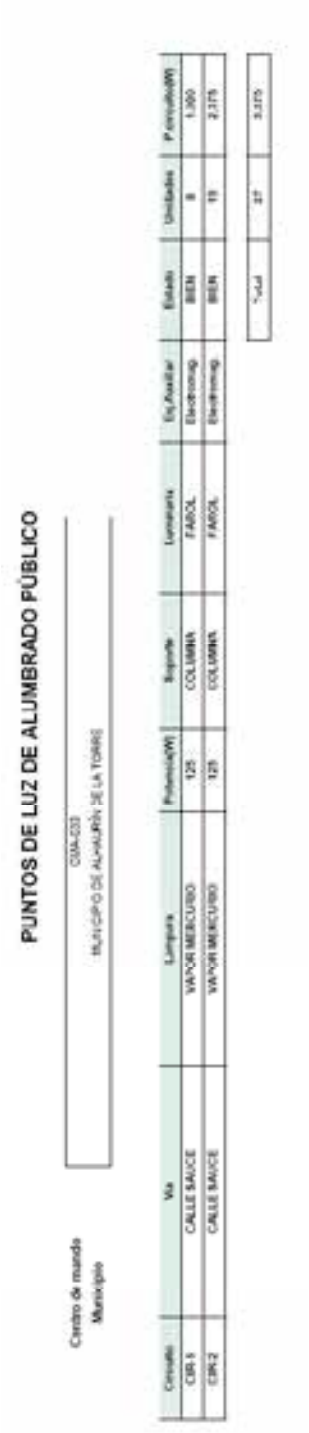


Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-033

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando
Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia(W)
CIR.1	CALLE SAUCE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	8	1.000
CIR.2	CALLE SAUCE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	11	2.375
							Total	27	3.375

Fuente: elaboración propia

4.33.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-033)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,46 kW.
  - que la potencia demandada por las 27 lámparas más los equipos auxiliares es de 3,80 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 3,37 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.2.
  - el factor de potencia es 0,89.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 16,98 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada se aconseja permanecer en Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-033-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[101], 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 27 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- Instalación de 27 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.690 kWh al año.
- Un ahorro económico de 463,45 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[102] de 5.888,69 euros amortizable en 12,71 años.

101 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORRE
Nombre	CMA-033
Contador	669922333
Consumo (kWh)	10.248
Coste Actual (€)	1.049,87
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.049,87

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	27
Total potencia instalada (W)	3.375	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	393,00
Vst	396,00
Vrt	394,00

Intensidades nominales (A)

Ir	5,80
Is	2,91
It	8,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	2,99
Is	0,00
It	5,53

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Hora de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0988	0,0988*
Situación optima	0,0	0,0988*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,89
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,87

Horas anuales de utilización (h)

Régimen normal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (V/A)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen normal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+IE	HM+IE
Consumo(kWh)	5.738	5.738	12.188	12.419	6.434	6.295	5.689	5.557
Ahorro (kWh)	4.509	4.509	-1.940	-2.170	3.813	3.952	4.559	4.690
Coste (€)	704,35	1.057,59	1.259,01	1.281,78	837,16	823,40	704,22	1.268,50
Ahorro (€)	345,51	-7,72	-209,14	-231,91	212,70	226,46	345,64	-218,63
Inversión (€)	1.563,84	2.054,69	981,44	4.500,00	6.063,84	2.179,43	3.062,34	5.888,69
P.Retorno (Años)	4,52	-	-	-	28,50	9,62	8,85	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+IE	HM+IE
Consumo(kWh)	5.738	5.738	12.188	12.419	6.434	6.295	5.689	5.557
Ahorro (kWh)	4.509	4.509	-1.940	-2.170	3.813	3.952	4.559	4.690
Coste (€)	704,35	1.057,59	1.259,01	1.281,78	837,16	823,40	704,22	1.268,50
Ahorro (€)	345,51	-7,72	-209,14	-231,91	212,70	226,46	345,64	-218,63
Inversión (€)	1.563,84	2.054,69	981,44	4.500,00	6.063,84	2.179,43	3.062,34	5.888,69
P.Retorno (Años)	4,52	-	-	-	28,50	9,62	8,85	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
IE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pris 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.

4.33.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 9514549301) 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 9514549301

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	10.415,09	1.029,19	-	-	-	-	-
Estado futuro	5.725,09	565,74	5.888,69	4.690,00	2,17	463,45	12,71

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.690 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,17 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 463,45 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[103] de 5.888,69 euros amortizable en 12,71 años.

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

4.34 SUMINISTRO Nº 80019759700

4.34.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-034

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Viña Grande dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89020261, proporciona energía eléctrica a 164 luminarias distribuidas en 5 circuitos, que a su vez se reparten entre los CMA-034-A y CMA-034-B.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 66.854,98 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 7.556,86 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,55 %.

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 y puntos de luz CMA-034-A





Módulo de Medida y puntos de luz CMA-034-B





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-034-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Viña Grande dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 95 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo el cuadro no dispone de puesta a tierra y los elementos de protección diferencial son inexistentes tanto a nivel general como a nivel de circuitos de salida.

Centro de Mando y Protección CM-034-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si, es necesario comunicar las partes metálicas del cuadro con tierra y además son necesarios interruptores magnetotérmicos y protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-034-A
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	AVDA VIÑA GRANDE
Localización	ARMARIO DE PVC EN PARED

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089020261	Nº suministro	80019759700

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	0	TELERGON
P.magnetotérmica	3	3PX63A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 3	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	44.8	42.8	43.9
Reducido	24.6	27.11	8.15

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
408	412	410

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 94 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo un 6 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3) y columna esférica (30). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 42 % son de Vapor de Mercurio, y el 58 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (15), columna esférica (18) y proyector (10). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 90 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo un 10 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (2) y columna esférica (17). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Otro
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-034-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-034-A

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.instalada(W)
CR 1	CALLE PARRA	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	17	4.250
CR 1	CALLE RIPARIO	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	3	750
CR 1	CALLE BARBIENTO	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	250
CR 1	CALLE BARBIENTO	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	10	2.500
CR 1	AVDA VIÑA GRANDE	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CR 2	CALLE CEPA	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	11	2.750
CR 2	CALLE RIPARIO	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	2	500
CR 2	CALLE BARBIENTO	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	6	1.500
CR 2	AVDA VIÑA GRANDE	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	15	2.250
CR 2	CTRA A-366 MALAGA-COIN (CONT)	HALOGENUROS METALICOS	400	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	4	1.600
CR 2	CTRA A-366 MALAGA-COIN (CONT)	HALOGENUROS METALICOS	400	BACULO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	6	2.400
CR 3	CALLE PARRA	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	7	1.750
CR 3	CALLE MOLA	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	2	500
CR 3	CALLE BARBIENTO	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	8	2.000
CR 3	AVDA VIÑA GRANDE	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
							Total	95	23.100

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-034-B

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en centro de transformación, situado en la C/ Parra dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 69 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto armario, tierra y cableado, sin embargo los elementos de protección diferencial son inexistentes en los circuitos de salida.

Centro de Mando y Protección CM-034-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si, es necesaria la instalación de protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-034-B
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE PARRA
Localización	ARMARIO METALICO EN CENTRO DE TRANSFORMACION

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089020261	Nº suministro	80019759700

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	3	1PX32A	SIEMENS
P.magnetotérmica	0	0	
P.Diferencial	0	0	

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX15A	OTRO
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	1	3PX40A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:
EXISTEN OTRAS 3 INTERRUPTORES GENERALES DE 1X20 MERLIN GERIN. HAY OTRO CONTACTOR DE 3X32 ASEA

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	5	0
CIR 2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	5	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	16.05	17.66	13.46
Reducido	6.9	0	7.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406	407	412

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 92 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 8 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6) y columna esférica (30). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 94 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 6 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9), columna esférica (8), brazo esférica(2), brazo farol(8) y báculo asimétrica cerrada (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Esférica



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica

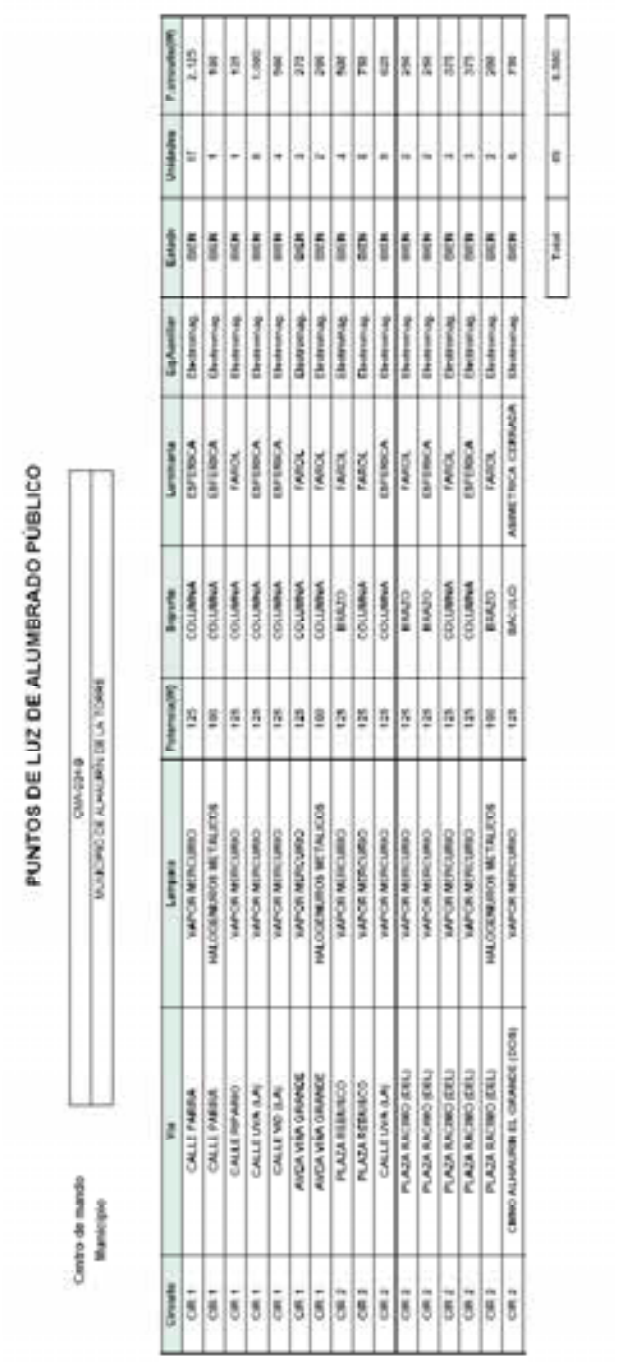


Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-034-B

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia(W)
CIR 1	CALLE PABRA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	17	2.125
CIR 1	CALLE PABRA	HALOGENUROS METALICOS	100	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	1	100
CIR 1	CALLE RIPARIO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CIR 1	CALLE UVA (LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	8	1.000
CIR 1	CALLE VIO (LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	4	500
CIR 1	AVDA VIÑA GRANDE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CIR 1	AVDA VIÑA GRANDE	HALOGENUROS METALICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CIR 2	PLAZA REBUSCO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	500
CIR 2	PLAZA REBUSCO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	750
CIR 2	CALLE UVA (LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	8	625
CIR 2	PLAZA RACIMO (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CIR 2	PLAZA RACIMO (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ESFERICA	Electromag.	BIEN	2	250
CIR 2	PLAZA RACIMO (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CIR 2	PLAZA RACIMO (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	3	375
CIR 2	PLAZA RACIMO (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CIR 2	CERRO ALHAURIN EL GRANDE (DOS)	VAPOR MERCURIO	125	BÁCULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	750
							Total	65	8.500

Fuente: elaboración propia

4.34.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-034)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,39 kW,
  - que la potencia demandada por las 164 lámparas más los equipos auxiliares es de 36,62 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 36,28 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,87.
  - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 1.956,75 €.
- La experiencia del equipo[104] redactor del presente POE.

[104] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, adaptar lo antes posible el módulo de medida para evitar la penalizaciones que se le impondrán, más las que ya se esté pagando. Posteriormente negociar con comercializadora en el mercado libre. Para ello el Ayuntamiento debe realizar:

- Un proyecto con un coste aproximado de 1.000 € y una inversión necesaria de 16.762 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-034-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[105], 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 66 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150W.
- Instalación de 95 balastos electrónicos punto a punto.
- 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:

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

- El ahorro energético anual sería de 15.702 kWh al año
- Un ahorro económico de 1.774,85 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[106] de 18.700,26 euros amortizable en 10,54 años.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-834-A
Contador	[illegible]
Consumo (kWh)	74.259
Coste Actual (€)	9.172,54
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	9.172,54

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	400	10
HALOGENUROS METALICOS	150	59
VAPOR MERCURIO	250	66
Total potencia instalada (W)	23.350	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	408,00
Vst	412,00
Vrt	410,00

Intensidades nominales (A)

Ir	46,80
Is	62,80
It	45,80

Intensidades reducidas (A)

Ir	24,60
Is	27,11
It	8,15

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Ofertado
Situación actual	0,113	0,113*
Situación optimizada	0,0	0,113*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,84
Coseno phi 2	0,81
Coseno phi 3	0,87

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Horario reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	EDM	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+EDM	VSAP+IE	HM+IE
Consumo(kWh)	53.269	53.269	57.932	106.623	76.485	65.063	55.593	58.556
Ahorro (kWh)	20.989	20.989	-23.673	-32.364	-2.226	9.255	18.266	15.702
Coste (€)	6.953,19	7.920,87	12.255,47	13.702,05	10.003,64	9.218,54	7.693,99	9.400,22
Ahorro (€)	2.219,39	1.251,66	-3.082,93	-4.919,51	-837,10	-46,00	1.478,54	-227,68
Inversión (€)	4.484,17	5.547,26	2.871,50	5.555,68	5.706,57	5.875,97	11.157,58	18.780,26
P.Retorno (Años)	1,99	4,75	-	-	-	-	7,57	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	EDM	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+EDM	VSAP+IE	HM+IE
Consumo(kWh)	53.269	53.269	57.932	106.623	76.485	65.063	55.593	58.556
Ahorro (kWh)	20.989	20.989	-23.673	-32.364	-2.226	9.255	18.266	15.702
Coste (€)	6.953,19	7.920,87	12.255,47	13.702,05	10.003,64	9.218,54	7.693,99	9.400,22
Ahorro (€)	2.219,39	1.251,66	-3.082,93	-4.919,51	-837,10	-46,00	1.478,54	-227,68
Inversión (€)	4.484,17	5.547,26	2.871,50	5.555,68	5.706,57	5.875,97	11.157,58	18.780,26
P.Retorno (Años)	1,99	4,75	-	-	-	-	7,57	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
REN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
IE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pro 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.

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-034-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[107], 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 64 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- Instalación de 69 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 8.179 kWh al año
- Un ahorro económico de 924,5 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[108] de 13.958,39 euros amortizable en 15,1 años.

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

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAISTORR
Nombre	CMA-034-B
Contador	M9020261
Consumo (kWh)	23.835
Coste Actual (€)	2.765,70
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.765,70

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	0
VAPOR MERCURIO	125	64
Total potencia instalada (W)	8.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vtr	405,00
Vst	407,00
Vtt	412,00

Intensidades nominales (A)

R	15,05
S	17,05
T	13,65

Intensidades reducidas (A)

R	6,50
S	0,00
T	7,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Reparto de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0.113	0.113*
Situación optimiz.	0.0	0.113*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.9
Coseno phi 2	0.93
Coseno phi 3	0.98

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.564
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED.EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Reparto de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1564
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	13.964	13.964	34.424	39.694	23.256	18.971	14.469	13.606
Ahorro (kWh)	9.870	9.870	-10.589	-15.859	578	4.863	9.365	8.170
Coste (€)	1.858,66	2.580,49	4.624,10	4.615,39	3.185,39	2.636,82	2.112,54	3.474,51
Ahorro (€)	911,03	189,20	-1.854,40	-1.845,69	-335,69	132,87	657,15	-704,81
Inversión (€)	1.796,88	4.870,39	2.326,39	4.922,80	8.286,88	5.556,87	7.258,88	13.958,39
P.Retorno (Años)	4,90	25,74	-	-	-	38,87	11,34	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	13.964	13.964	34.424	39.694	23.256	18.971	14.469	13.606
Ahorro (kWh)	9.870	9.870	-10.589	-15.859	578	4.863	9.365	8.170
Coste (€)	1.858,66	2.580,49	4.624,10	4.615,39	3.185,39	2.636,82	2.112,54	3.474,51
Ahorro (€)	911,03	189,20	-1.854,40	-1.845,69	-335,69	132,87	657,15	-704,81
Inversión (€)	1.796,88	4.870,39	2.326,39	4.922,80	8.286,88	5.556,87	7.258,88	13.958,39
P.Retorno (Años)	4,90	25,74	-	-	-	38,87	11,34	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pra 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

4.34.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80019759700) 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 80019759700

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	66.854,98	7.556,86	-	-	-	-	-
Estado futuro	42.973,98	4.857,50	49.420,65	23.881,00	27,76	2.699,36	18,31

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 23.881 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 11,3 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.699,36 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[109] de 49.420,65 euros amortizable en 18,31 años.

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

4.35 SUMINISTRO Nº 3859767100

4.35.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-035

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico, situado en el Camino Joaquín Blume dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 2507204, proporciona energía eléctrica a 14 luminarias distribuidas en un circuito, que a su vez se controla desde el CMA-035-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 30.180 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 4.288,23 €. Este suministro es compartido por el MMA-035 y el MME-020 (Campo de Fútbol Joaquín Blume). El consumo anual asociado al alumbrado público (MMA-035) es de 7.317 kWh con un coste anual de 1.039,66 €.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-035





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-035-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico, situado en la Camino Joaquín Blume dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 14 luminarias distribuidas en un circuito.

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

Centro de Mando y Protección CM-035-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** No

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-035
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CTRA CANTERAS (LAS)
Localización	ARMARIO METALICO INTERIOR CAMPO DE FUTBOL

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	2607204	Nº suministro	3859767100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX80A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	1	4PX25A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	4	1PX25A	MERLIN GERIN
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX40A	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	-
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
COMPARTE MODULO DE MEDIDA CON EL CAMPO DE FUTBOL, UNA PARTE DEL CUADRO ELECTRICO DEL EDIFICIO ESTA DESTINADO AL ALUMBRADO PUBLICO EL POLO DEL INTERRUPTOR ES DE 4X400MG.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	3.19	6.31	3
Reducido	3.15	0	3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
403	415	413

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (14). Todas se encuentran en buen estado.

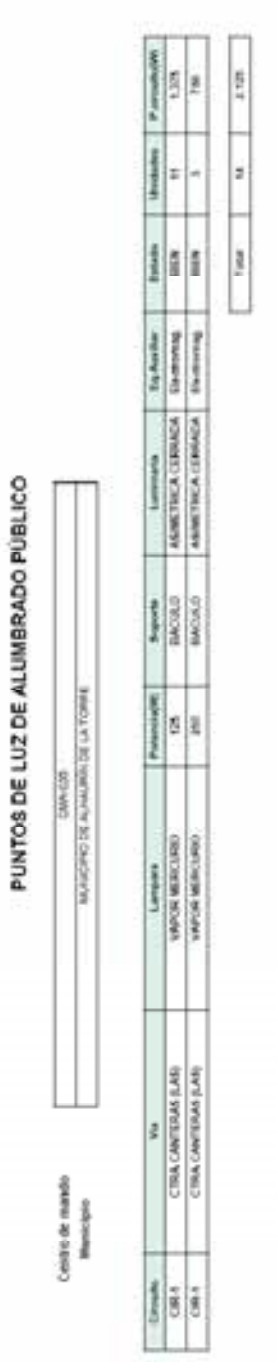


Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-035

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando
Municipio

Consumo	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumo(W)
CM-1	CTRA CANTERAS (LAE)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BIEN	11	1.375
CM-1	CTRA CANTERAS (LAE)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BIEN	1	750

Total	12	2.125

Fuente: elaboración propia

4.35.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-035)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 32,87 kW.
  - que la potencia demandada por las 14 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,44 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 2,4 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo 2.
  - que la tarifa actual es la 3.0.2.
  - el factor de potencia es 0,81.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta se aconseja acogerse a la Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-035-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[1], 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 Halogenuro Metálico de 70W.
- La sustitución de 3 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150W.
- Instalación de 14 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 3.396 kWh al año.
- Un ahorro económico de 482,53 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[2] de 3.101,42 euros amortizable en 6,43 años.

1 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-005
Contador	2997204
Consumo (kWh)	7.217
Coste Actual (€)	2.321,18
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.321,18

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	11
VAPOR MERCURIO	250	3
Total potencia instalada (W)	2125	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	403,00
Vst	415,00
Vrt	413,00

Intensidades nominales (A)

Ir	3,19
It	6,31
It	3,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	3,15
It	0,00
It	3,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Consumo actual	0,3564	0,3564
Objetivo optimiz.	0,0	0,3564

Coseno phi

Coseno phi 1	0,81
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,81

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

* 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 MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(W/ud.)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Horario de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	4.200	4.200	6.727	6.545	4.539	4.621	3.550	3.920
Ahorro (kWh)	3.116	3.116	-1.410	-1.228	2.777	2.695	3.766	3.396
Coste (€)	1.278,16	1.473,13	2.537,68	2.483,56	1.486,06	1.493,88	1.134,23	1.504,22
Ahorro (€)	843,01	648,04	-415,89	-362,38	715,11	687,29	986,94	616,96
Inversión (€)	837,30	1.167,42	528,69	6.300,00	5.337,30	1.155,00	1.698,30	3.101,42
P.Retorno (Años)	0,99	1,70	-	-	7,46	1,68	1,63	5,02

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	4.200	4.200	6.727	6.545	4.539	4.621	3.550	3.920
Ahorro (kWh)	3.116	3.116	-1.410	-1.228	2.777	2.695	3.766	3.396
Coste (€)	1.278,16	1.473,13	2.537,68	2.483,56	1.486,06	1.493,88	1.134,23	1.504,22
Ahorro (€)	843,01	648,04	-415,89	-362,38	715,11	687,29	986,94	616,96
Inversión (€)	837,30	1.167,42	528,69	6.300,00	5.337,30	1.155,00	1.698,30	3.101,42
P.Retorno (Años)	0,99	1,70	-	-	7,46	1,68	1,63	5,02

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos.
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
EE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pro 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.

4.35.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3859767100) 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 3859767100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	7.317,00	1.039,66	-	-	-	-	-
Estado futuro	3.921,00	557,13	3.101,42	3.396,00	1,57	482,53	6,43

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.396 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,57 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 482,53 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[3] de 3.101,42 euros amortizable en 6,43 años.

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

4.36 SUMINISTRO Nº 97036071621

4.36.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-036

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Maurice Ravel dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370935, proporciona energía eléctrica a 49 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-036-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 24.593 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.354,54 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,57 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-036





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-036-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Maurice Ravel dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 49 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

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

Centro de Mando y Protección CM-036-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** No

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-036
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE ISAAC ALBENIZ
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089370935	Nº suministro	97036071621

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	4	1PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	1	4PX63A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
EN LA PROTECCION DE MANIOBRA HAY UN P. MAG DE 1x6 G.E. Y UN CONTACTOR MAS DE 1X4X FEME.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	4X40A30	GE	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	4X40A30	GE	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	4X40A30	GE	Cobre	E.B.Tubo	0	0
CIR-4	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	4X40A30	GE	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	9.01	9.33	11.6
Reducido	6.49	7.54	8.99

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
391	393	391

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**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (6). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio.
- **Luminarias:** son de tipo columna farol (5). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 97 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 3 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (29). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio.
- **Luminarias:** son de tipo columna farol (9). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	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-036-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-036-A

Centro de mando: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia(W)
CIR-1	CMNO MALAGA A CON (DE)	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.O.Nivel	BUEN	5	100
CIR-2	VIA SIN NOMBRE CIENTO TREINTA Y CUATRO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.O.Nivel	BUEN	5	125
CIR-3	VIA SIN NOMBRE CIENTO TREINTA Y DOS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.O.Nivel	BUEN	9	1.125
CIR-3	VIA SIN NOMBRE CIENTO CUARENTA Y UNO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.O.Nivel	BUEN	11	1.375
CIR-3	VIA SIN NOMBRE CIENTO CUARENTA Y UNO	HALOGENUROS METALICOS	100	COLUMNA	FAROL	E.O.Nivel	BUEN	1	100
CIR-3	VIA SIN NOMBRE CIENTO TREINTA Y TRES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.O.Nivel	BUEN	8	1.000
CIR-4	CALLE ISAAC ALBENIZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.O.Nivel	BUEN	9	1.125
							Total	48	6.250

Fuente: elaboración propia

4.36.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-036)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,39 kW.
  - que la potencia demandada por las 49 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,84 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 6,82 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,97.
  - No están pagando de penalizaciones por el maxímetro -89,46 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta se aconseja permanecer en Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-036-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[4], 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 42 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- Instalación de 49 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 12.884 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.233,52 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[5] de 9.160,19 euros amortizable en 7,43 años.

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

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-036
Contador	889370935
Consumo (kWh)	23.891
Coste Actual (€)	2.371,60
Coste Opr. (GEFAEM)(€)	2.371,60

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METÁLICOS	100	7
VAPOR MERCURIO	125	42
Total potencia instalada (W)	5.950	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

[illegible]	391,00
VM	393,00
VM	391,00

Intensidades nominales (A)

[illegible]	9,81
N	9,33
I	11,60

Intensidades reducidas (A)

[illegible]	8,49
N	7,54
R	8,99

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0957	0,0957*
Situación optimiz.	0,0	0,0957*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,97
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,83

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

* 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 METÁLICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	**Pot.Actual (W)**	**Tipo propuesto**	**Pot.prop. (W)**
HALOGENUROS METÁLICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (KVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+IE	HM+IE
Consumo(kWh)	14.615	14.615	22.550	26.725	16.349	13.186	10.257	11.006
Ahorro (kWh)	9.275	9.275	1.340	-2.834	7.541	10.704	13.633	12.884
Coste (€)	1.712,05	2.517,88	2.243,30	2.642,83	1.877,99	1.575,30	1.295,88	2.172,48
Ahorro (€)	659,54	-146,28	128,29	-271,23	493,61	796,30	1.076,60	199,11
Inversión (€)	2.432,64	3.196,19	1.526,69	4.822,80	6.932,64	3.390,23	4.763,64	9.160,19
P.Retorno (Años)	3,68	-	21,84	-	14,04	4,25	4,42	46,00

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+IE	HM+IE
Consumo(kWh)	14.615	14.615	22.550	26.725	16.349	13.186	10.257	11.006
Ahorro (kWh)	9.275	9.275	1.340	-2.834	7.541	10.704	13.633	12.884
Coste (€)	1.712,05	2.517,88	2.243,30	2.642,83	1.877,99	1.575,30	1.295,88	2.172,48
Ahorro (€)	659,54	-146,28	128,29	-271,23	493,61	796,30	1.076,60	199,11
Inversión (€)	2.432,64	3.196,19	1.526,69	4.822,80	6.932,64	3.390,23	4.763,64	9.160,19
P.Retorno (Años)	3,68	-	11,89	-	14,04	4,25	4,42	46,00

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
IE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.36.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97036071621) 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 97036071621

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	24.593,00	2.354,54	-	-	-	-	-
Estado futuro	11.709,00	1.121,02	9.160,19	12.884,00	5,95	1.233,52	7,43

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.884 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 5,95 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.233,52 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[6] de 9.160,19 euros amortizable en 7,43 años.

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

4.37 SUMINISTRO Nº 97007713385

4.37.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-037

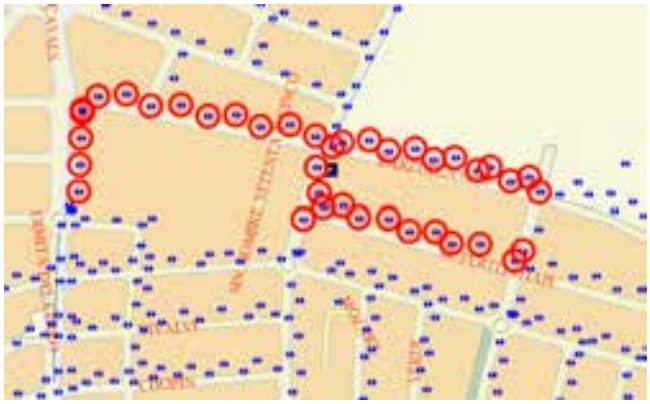
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/Isaac Albeniz dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89606196, proporciona energía eléctrica a 40 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-037-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 2.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 22.286,90 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 1.979,92 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,52 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-037





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-037-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/Isaac Albeniz dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 40 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo el cuadro no dispone de la puesta a tierra de sus elementos metálicos y además uno de los elementos de protección diferencial del cuadro está puenteado.

Centro de Mando y Protección CM-037-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra y también la instalación de un nuevo diferencial.

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-037
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE ISAAC ALBENIZ
Localización	ARMARIO PVC MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089606196	Nº suministro	9703771338S

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	4PX10A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX10A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	-
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem protección	REGULAR

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ	1PX25A	GE	4X40A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-2	Alumb.Publ	1PX25A	MG	4X40A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	9 ,2	15,48	1,52
Reducido	7,36	11,35	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
396	396	400

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 64 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 36 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9) y báculo asimétrica cerrada (5). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 85 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 15 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (19), báculo asimétrica cerrada (5) y proyector (2). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Otro
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-037-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-037

Centro de mando: ALHAURÍN DE LA TORRE

Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia(W)
CB1-1	CALLE ISAAC ALBENIZ	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	480
CB1-1	CALLE RUPERTO CHAPI	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.125
CB1-1	CALLE ENRIQUE GRANADOS	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CB1-2	CALLE PAU CASALS	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	375
CB1-2	CALLE PAU CASALS	HALOGENUROS METALICOS	150	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	2	300
CB1-2	CALLE PAU CASALS	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CB1-2	CALLE ISAAC ALBENIZ	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CB1-2	CALLE ZARZUELA (LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	19	2.375
							Total	40	5.375

Fuente: elaboración propia

4.37.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-037)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,42 kW.
  - que la potencia demandada por las 40 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,83 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 5,79 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.1.
  - el factor de potencia es 0,96.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 251,69 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se recomienda permanecer en la Tarifa de Último Recurso y legalizar lo antes posible el módulo de medida.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-037-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[7], 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 31 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- Instalación de 40 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 9.375 kWh al año
- Un ahorro económico de 832,85 euros al año.

Y sería necesaria una inversión8 de 7.787,09 euros amortizable en 9,35 años.

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

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-037
Contador	089606196
Consumo (kWh)	19.940
Coste Actual (€)	1.967,46
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.967,46

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	3
HALOGENUROS METALICOS	150	6
VAPOR MERCURIO	125	31
Total potencia instalada (W)	5.075	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	396,00
Vst	396,00
Vtr	400,00

Intensidades nominales (A)

It	9,12
Is	16,48
Ir	1,52

Intensidades reducidas (A)

It	7,36
Is	11,35
Ir	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0668	0,0668*
Situación optimiz.	0,0	0,0668*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,96
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,95

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	13.241	13.241	20.775	23.633	15.693	13.596	9.992	10.565
Ahorro (kWh)	6.699	6.699	-835	-3.693	4.246	6.433	9.948	9.375
Coste (€)	1.510,86	1.999,34	2.084,49	2.338,30	1.801,58	1.607,34	1.295,27	1.540,93
Ahorro (€)	456,60	-31,87	-117,02	-370,83	165,87	360,12	672,19	26,53
Inversión (€)	1.795,52	2.359,09	1.126,84	4.822,80	6.295,52	2.502,31	4.542,02	7.787,89
P.Retorno (Años)	3,93	-	-	-	37,95	6,94	6,75	293,47

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	13.241	13.241	20.775	23.633	15.693	13.596	9.992	10.565
Ahorro (kWh)	6.699	6.699	-835	-3.693	4.246	6.433	9.948	9.375
Coste (€)	1.510,86	1.999,34	2.084,49	2.338,30	1.801,58	1.607,34	1.295,27	1.540,93
Ahorro (€)	456,60	-31,87	-117,02	-370,83	165,87	360,12	672,19	26,53
Inversión (€)	1.795,52	2.359,09	1.126,84	4.822,80	6.295,52	2.502,31	4.542,02	7.787,89
P.Retorno (Años)	3,93	-	-	-	37,95	6,94	6,75	293,47

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs 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.

4.37.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97007713385) 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 97007713385

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	22.286,90	1.979,92	-	-	-	-	-
Estado futuro	12.911,90	1.147,07	7.787,09	9.375,00	4,33	832,85	9,35

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.375 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 4,33 toneladas al año
- Un ahorro económico de 832,85 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[9] de 7.787,09 euros amortizable en 9,35 años.

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

4.38 SUMINISTRO Nº 97007713332

4.38.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-038

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Tomás Bretón dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89603799, proporciona energía eléctrica a 50 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controla desde el CMA-038-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 2.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 25.174,69 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.287,71 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,58 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-038





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-038-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Tomás Bretón dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 50 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo el cuadro no dispone de puesta y además los elementos de protección diferencial a nivel de circuitos de salida son inexistentes.

Centro de Mando y Protección CM-038-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si, es necesaria la instalación de una toma de tierra y también es necesario instalar protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-038
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE TOMAS BRETON
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089603799	Nº suministro	97007713332

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX32A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	4X40A30	MERLIN GERIN

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	0
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	0
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	14	9.99	4.55
Reducido	9.55	7.4	2.96

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
415	417	417

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**: todas son de Vapor de Mercurio.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 91 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 9 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (29) y báculo asimétrica cerrada (3). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	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-038-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-038

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumo(W)
CR-0	CALLE TENAORIAS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.E.Real	BIEN	1	375
CR-1	CALLE AMADEO VIVES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.E.Real	BIEN	3	375
CR-1	CALLE TOMAS BRETON	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.E.Real	BIEN	3	375
CR-2	CALLE AMADEO VIVES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.E.Real	BIEN	6	750
CR-2	CALLE TOMAS BRETON	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.E.Real	BIEN	4	500
CR-3	CALLE RUPERTO CHAPI	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.E.Real	BIEN	7	875
CR-2	CALLE ZARZUELA (LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.E.Real	BIEN	12	1.500
CR-2	CALLE ENRIQUE GRANADOS	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.E.Real	BIEN	3	450
CR-3	CALLE ZARZUELA (LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.E.Real	BIEN	9	1.125
						Total	80		6.325

Fuente: elaboración propia

4.38.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-038)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,46 kW.
  - que la potencia demandada por las 50 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,27 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 6,45 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.2.
  - el factor de potencia es 0,93.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 279,31 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se recomienda permanecer en la Tarifa de Último Recurso y legalizar lo antes posible el módulo de medida.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-038-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[10], 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 47 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- Instalación de 50 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 12.179 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.106,75 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[11] de 10.763,69 euros amortizable en 9,73 años.

10 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTOR
Nombre	CMA-038
Contador	686603799
Consumo (kWh)	22.421
Coste Actual (€)	2.231,18
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.231,18

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	3
VAPOR MERCURIO	125	47
Total potencia instalada (W)	6.325	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	410,00
Vst	417,00
Vrt	417,00

Intensidades nominales (A)

R	14,00
S	9,59
T	4,55

Intensidades reducidas (A)

R	9,65
S	7,45
T	2,56

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0500	0.0900*
Situación optimizada	0.0	0.0900*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.93
Coseno phi 2	0.9
Coseno phi 3	0.97

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.864
Régimen reducido	2.646

*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
Tipo actual	**Pot.Actual (W)**	**Tipo propuesto**	**Pot.prop. (W)**
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1864
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	SDN	RED-EST	VSAP+RED EST	VSAP+SDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	13.258	13.258	22.836	25.731	15.215	12.747	9.483	10.242
Ahorro (kWh)	9.163	9.163	-414	-3.309	7.206	9.674	12.937	12.179
Coste (€)	1.630,81	2.628,82	2.268,77	2.529,15	1.624,52	1.624,04	1.300,13	2.270,89
Ahorro (€)	568,37	-397,64	-37,59	-298,97	410,65	607,13	931,04	-39,62
Inversión (€)	2.722,24	3.576,69	1.708,44	4.822,80	7.222,24	3.781,83	5.883,74	10.763,69
P Retorno (Años)	4,85	-	-	-	17,58	6,24	6,37	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	SDN	RED-EST	VSAP+RED EST	VSAP+SDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	13.258	13.258	22.836	25.731	15.215	12.747	9.483	10.242
Ahorro (kWh)	9.163	9.163	-414	-3.309	7.206	9.674	12.937	12.179
Coste (€)	1.630,81	2.628,82	2.268,77	2.529,15	1.624,52	1.624,04	1.300,13	2.270,89
Ahorro (€)	568,37	-397,64	-37,59	-298,97	410,65	607,13	931,04	-39,62
Inversión (€)	2.722,24	3.576,69	1.708,44	4.822,80	7.222,24	3.781,83	5.883,74	10.763,69
P Retorno (Años)	4,85	-	-	-	17,58	6,24	6,37	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
SDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
EE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pro 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.

4.38.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97007713332) 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 97007713332

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	25.174,69	2.287,71	-	-	-	-	-
Estado futuro	12.995,69	1.180,96	10.763,69	12.179,00	5,63	1.106,75	9,73

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.179 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 5,63 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.106,75 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[12] de 10.763,69 euros amortizable en 9,73 años.

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

4.39 SUMINISTRO Nº 4269544101

4.39.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-039

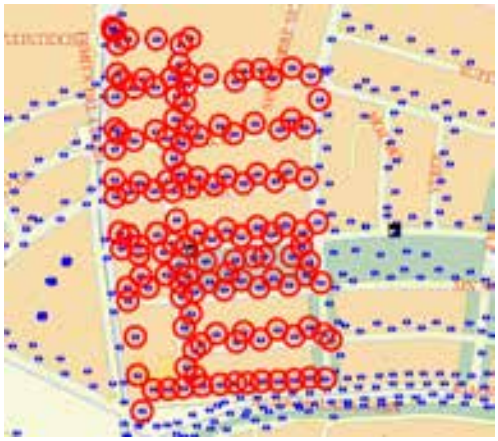
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en la C/ Andrés Segovia dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89020263, proporciona energía eléctrica a 137 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-039-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 58.253,19 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 6.154,04 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,35 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-039





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-039-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de metálico en monolito, situado en la C/ Andrés Segovia dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 137 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

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

Centro de Mando y Protección CM-039-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si, es necesaria la sustitución de este centro de mando debido al mal estado que presenta en la actualidad.

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-039
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE ANDRES SEGOVIA
Localización	ARMARIO MET. EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	089020263	Nº suministro	4269644101

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	0	0	-
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	4X40A30	MERLIN GERIN

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	OTRO
Celula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	DCN
Tierra	MAL	Elem.proteccion	REGULAR

Observaciones:
EL DIFERENCIAL GENERAL ESTA PUENTEADO

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	3	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	3	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	3	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-4	Alumb.Publ.	2PX01A	MG	3	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Regimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	32.6	38.54	136
Reducido	7.6	23.4	2.18

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
387	387	391

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**: Todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (49). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 43 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 57 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9) y báculo asimétrica cerrada (12). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

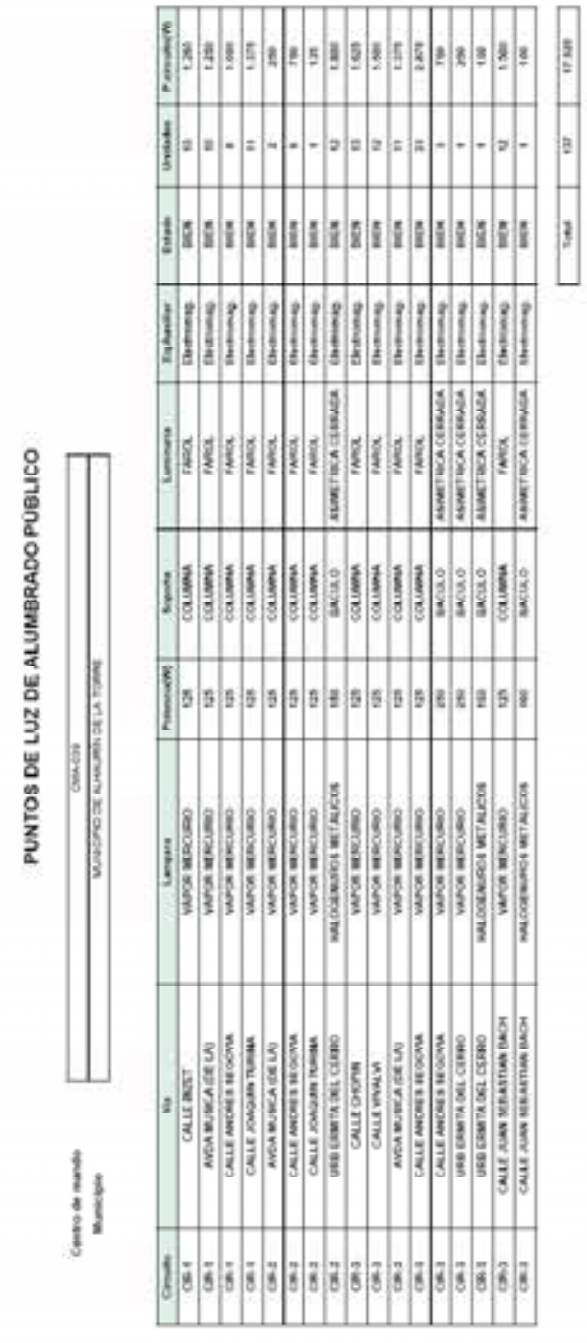
- **Lámparas**: el 97 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 3 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (71) y báculo asimétrica cerrada (6). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	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-039-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-039

Centro de mando: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia(W)
CB-1	CALLE JESÚS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	10	1.250
CB-1	AVDA MURCIA (DE LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	10	1.250
CB-1	CALLE ANDRES SEGOVIA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	8	1.000
CB-1	CALLE JOAQUIN TURINA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	11	1.375
CB-1	AVDA MURCIA (DE LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	2	250
CB-2	CALLE ANDRES SEGOVIA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	6	750
CB-2	CALLE JOAQUIN TURINA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	1	125
CB-2	URB EBRITA DEL CERRO	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BUEN	12	1.800
CB-3	CALLE CHOPIN	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	13	1.625
CB-3	CALLE VIVALVI	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	12	1.500
CB-3	AVDA MURCIA (DE LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	11	1.375
CB-3	CALLE ANDRES SEGOVIA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	21	2.625
CB-3	CALLE ANDRES SEGOVIA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BUEN	3	750
CB-3	URB EBRITA DEL CERRO	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BUEN	1	250
CB-3	URB EBRITA DEL CERRO	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BUEN	1	150
CB-3	CALLE JUAN SEBASTIAN BACH	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	12	1.500
CB-3	CALLE JUAN SEBASTIAN BACH	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BUEN	1	150
							Total	137	17.525

Fuente: elaboración propia

4.39.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-039)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW.
  - que la potencia demandada por las 137 lámparas más los equipos auxiliares es de 20,61 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 17,8 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,94.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 476,14 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-039-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[13], 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 119 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- La sustitución de 4 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150W.
- Instalación de 137 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 11.208 kWh al año
- Un ahorro económico de 1.184,05 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[14] de 29.113,33 euros amortizable en 24,59 años.

13 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA.039
Contador	08962063
Consumo (kWh)	87.621
Coste Actual (€)	9.560,82
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	9.560,82

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	1
HALOGENUROS METALICOS	150	13
VAPOR MERCURIO	125	119
VAPOR MERCURIO	250	4
Total potencia instalada (W)	17.925	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vm	387,00
Vsf	387,00
Vn	391,00

Intensidades nominales (A)

In	32,60
Ib	38,54
It	136,00

Intensidades reducidas (A)

In	7,60
Ib	23,40
It	2,18

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Hora de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Ubicado
Situación actual	0,1056	0,1056*
Situación optimizada	0,0	0,1056*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,93
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,95

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	0,00
VSAP+RED-EST	60,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDH	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDH	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	53.703	53.703	155.010	185.423	113.581	90.668	71.225	76.463
Ahorro (kWh)	33.968	33.968	-67.339	-97.751	-25.909	-2.996	16.446	11.208
Coste (€)	6.284,50	7.400,11	17.011,91	20.223,47	13.296,80	10.877,15	8.823,99	11.746,12
Ahorro (€)	3.276,32	2.160,71	-7.451,08	-10.662,64	-3.735,97	-1.316,32	736,83	-2.185,30
Inversión (€)	7.559,40	9.416,33	4.496,64	0,00	14.949,80	9.961,79	16.201,79	25.113,33
P.Retorno (Años)	2,31	4,35	-	-	-	-	21,98	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDH	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDH	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	53.703	53.703	155.010	185.423	113.581	90.668	71.225	76.463
Ahorro (kWh)	33.968	33.968	-67.339	-97.751	-25.909	-2.996	16.446	11.208
Coste (€)	6.284,50	7.400,11	17.011,91	20.223,47	13.296,80	10.877,15	8.823,99	11.746,12
Ahorro (€)	3.276,32	2.160,71	-7.451,08	-10.662,64	-3.735,97	-1.316,32	736,83	-2.185,30
Inversión (€)	7.559,40	9.416,33	4.496,64	0,00	14.949,80	9.961,79	16.201,79	25.113,33
P.Retorno (Años)	2,31	4,35	-	-	-	-	21,98	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDH: 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 pri 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.

4.39.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 4269544101) 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 4269544101

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	58.253,19	6.154,04	-	-	-	-	-
Estado futuro	47.045,19	4.969,99	29.113,33	11.208,00	5,18	1.184,05	24,59

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.208 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 5,18 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.184,05 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[15] de 29.113,33 euros amortizable en 24,59 años.

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

4.40 SUMINISTRO Nº 4187588701

4.40.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-040

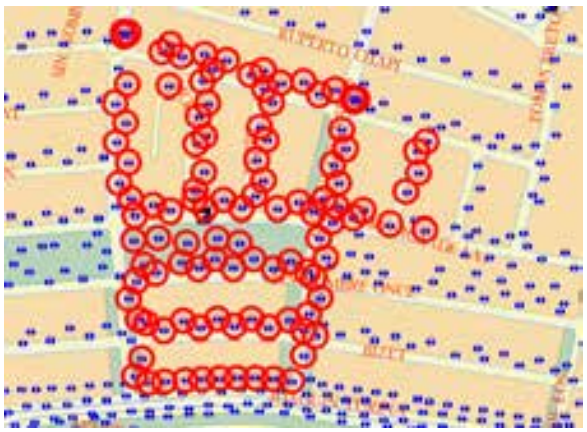
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en la Avenida de la Música dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370932, proporciona energía eléctrica a 112 luminarias distribuidas en 5 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-040-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 46.161,29 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 4.795,03 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,1 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-040





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-040-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en la Avenida de la Música dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 112 luminarias distribuidas en 5 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo el cuadro no dispone de puesta a tierra, además los elementos de protección diferencial a nivel general están puenteados y a nivel de circuitos de salida son inexistentes.

Centro de Mando y Protección CM-040-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si, es necesaria la instalación de una toma de tierra y también es necesario la instalación de elementos de protección diferencial en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-040
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	AVDA MUSICA (DE LA)
Localización	ARMARIO METALICO EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089370932	Nº suministro	4187588701

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	0	0	-
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	4063A30	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX06A	OTRO
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX10A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	OTRO
Célula fot.	Si	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	3IEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX40A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-4	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-5	-	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	26.9	23.2	17.7
Reducido	4.5	19.3	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
364	391	393

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 17 % son de Vapor de Mercurio, y un 83 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (2) y báculo asimétrica cerrada (10). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 73 % son de Vapor de Mercurio, y un 27 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (44) y báculo asimétrica cerrada (16). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: Todas son de Vapor de Mercurio.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (2). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 5

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

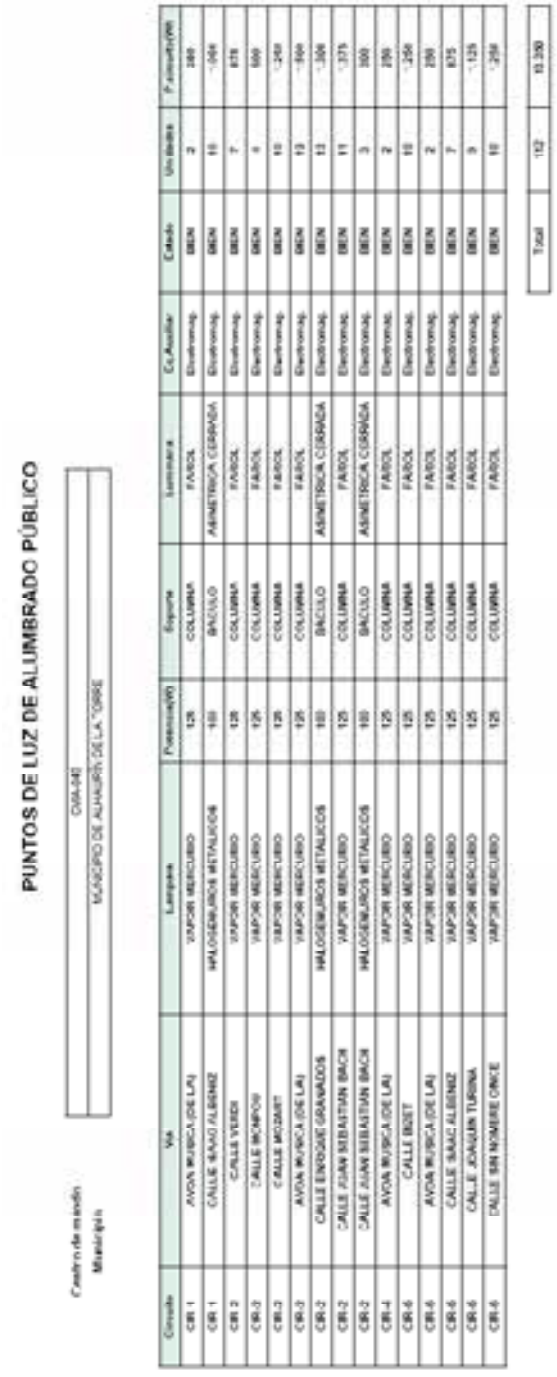
- **Lámparas**: Todas son de Vapor de Mercurio.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (38). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	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-040-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Cuadro de mando: CMA-040

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Cj.Auxiliar	Cableado	Unidades	Potencia(W)
CR.1	AVDA MUSICA DE LAJ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	289
CR.1	CALLE ISAAC ALBENIZ	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	11	1.969
CR.2	CALLE VERDI	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	875
CR.3	CALLE MONPOU	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	500
CR.3	CALLE MOZART	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.250
CR.3	AVDA MUSICA DE LAJ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	13	1.900
CR.2	CALLE ENRIQUE GRANADOS	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	13	1.306
CR.2	CALLE JUAN SEBASTIAN BACH	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	11	1.375
CR.2	CALLE JUAN SEBASTIAN BACH	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	300
CR.4	AVDA MUSICA DE LAJ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CR.6	CALLE BIZET	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.250
CR.6	AVDA MUSICA DE LAJ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CR.6	CALLE ISAAC ALBENIZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	875
CR.6	CALLE JOAQUIN TURINA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.125
CR.6	CALLE SIN NOMBRE ONCE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.250
						Total	152		19.350

4.40.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-040)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW.
  - que la potencia demandada por las 112 lámparas más los equipos auxiliares es de 15,35 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 14,4 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,94.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 78,50 €
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-040-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[16], 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 86 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 112 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 9.115 kWh al año.
- Un ahorro económico de 946,83 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[17] de 18.756,59 euros amortizable en 19,81 años.

16 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA 040
Contador	889370932
Consumo (kWh)	35.497
Coste Actual (€)	3.787,79
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.787,79

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METÁLICOS	100	26
VAPOR MERCURIO	125	86
Total potencia instalada (W)	13.350	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	384,00
Vst	391,00
Vtr	393,00

Intensidades nominales (A)

R	26,90
S	23,20
T	17,70

Intensidades reducidas (A)

R	4,50
S	19,30
T	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Hora de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1038	0,1038*
Situación optimiz	0,0	0,1038*

Coseno phi

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

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

* 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 METÁLICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METÁLICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	22.920	22.920	50.909	60.691	39.188	31.949	24.829	26.381
Ahorro (kWh)	12.577	12.577	-15.411	-25.194	-3.690	3.548	10.667	9.115
Coste (€)	2.758,41	3.733,83	5.458,89	6.474,31	4.709,32	3.957,89	3.218,91	3.030,61
Ahorro (€)	1.029,38	53,96	-1.671,09	-2.686,51	-921,52	-170,09	568,88	-1.242,22
Inversión (€)	4.981,12	6.544,59	3.126,09	5.302,80	9.803,92	6.541,91	9.754,12	18.756,59
P.Retorno (Años)	4,83	121,27	-	-	-	-	17,14	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	22.920	22.920	50.909	60.691	39.188	31.949	24.829	26.381
Ahorro (kWh)	12.577	12.577	-15.411	-25.194	-3.690	3.548	10.667	9.115
Coste (€)	2.758,41	3.733,83	5.458,89	6.474,31	4.709,32	3.957,89	3.218,91	3.030,61
Ahorro (€)	1.029,38	53,96	-1.671,09	-2.686,51	-921,52	-170,09	568,88	-1.242,22
Inversión (€)	4.981,12	6.544,59	3.126,09	5.302,80	9.803,92	6.541,91	9.754,12	18.756,59
P.Retorno (Años)	4,83	121,27	-	-	-	-	17,14	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pre de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optenizaciones.

4.40.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 4187588701) 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 4187588701

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	46.161,29	4.795,03	-	-	-	-	-
Estado futuro	37.046,29	3.848,20	18.756,59	9.115,00	4,21	946,83	19,81

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.115 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 4,21 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 946,83 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[18] de 18.756,59 euros amortizable en 19,81 años.

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

4.41 SUMINISTRO Nº 80031398801

4.41.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-041

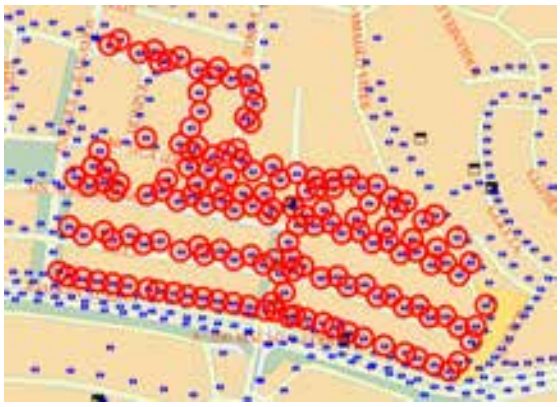
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en la C/ Maestro Rodrigo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89020260, proporciona energía eléctrica a 157 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-041-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 64.663 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 73437,53 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,5 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-041





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-041-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en la C/Maestro Rodrigo dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 157 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

La envolvente de este cuadro está en un estado regular, el cableado está en buen estado, sin embargo el cuadro no dispone de puesta a tierra y además los elementos de protección diferencial a nivel de circuitos de salida son inexistentes.

Centro de Mando y Protección CM-041-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si, es necesaria la sustitución del centro de mando debido al mal estado que presenta en la actualidad.

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-041
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	AVDA CORTIJOS (DE LOS)
Localización	ARMARIO METALICO EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089020260	Nº suministro	8003139880l

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-4	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-5	Otros	4PX40A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	33.6	24.8	31.24
Reducido	18.08	14.7	23.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
393	391	393

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**: todas son de Vapor de Mercurio.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (13). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 93 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 7 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (36) y báculo asimétrica cerrada (4). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 83 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 17 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (38) y báculo asimétrica cerrada (8). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

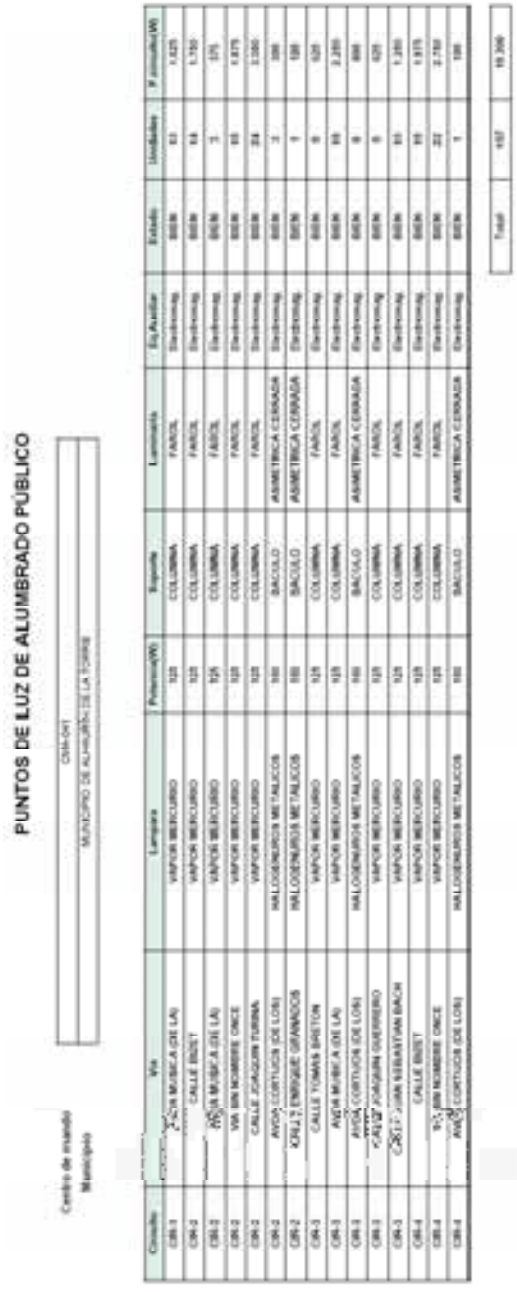
- **Lámparas**: el 97 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 3 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (37) y báculo asimétrica cerrada (1). Todas se encuentran en buen estado.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Báculo</td><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Asimétrica Cerrada</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.unitaria(W)
CM-1	[illegible] CALLE MUSICA (DE LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	13	1.625
CM-1	CALLE ENTE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	14	1.750
CM-2	[illegible] CALLE MUSICA (DE LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	1	125
CM-2	VIA SIN NOMBRE ONCE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	15	1.875
CM-2	CALLE JOAQUIN TURINA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	24	3.000
CM-2	AVDA CORTIJOS (DE LOS)	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BUEN	2	300
CM-2	[illegible] ENRIQUE GRANADOS	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BUEN	1	150
CM-3	CALLE TOMAS BRETON	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	9	1.125
CM-3	[illegible] MUSICA (DE LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	15	2.250
CM-3	AVDA CORTIJOS (DE LOS)	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BUEN	6	900
CM-3	[illegible] JOAQUIN GUERRERO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	6	625
CM-3	[illegible] JUAN SEBASTIAN BACH	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	11	1.250
CM-4	CALLE ENTE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	15	1.875
CM-4	[illegible] SIN NOMBRE ONCE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	22	2.750
CM-4	AVDA CORTIJOS (DE LOS)	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BUEN	1	150
							Total	157	19.300

Fuente: elaboración propia

4.41.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-041)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,42 kW.
  - que la potencia demandada por las 157 lámparas más los equipos auxiliares es de 22,19 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 19,2 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.1.
  - el factor de potencia es 0,94
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 1.488,47 €.
- La experiencia del equipo[19] redactor del presente POE.

[19] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, adaptar lo antes posible el módulo de medida para evitar la penalizaciones que se le impondrán, más las que ya se esté pagando. Posteriormente negociar con comercializadora en el mercado libre. Para ello el Ayuntamiento debe realizar:

- Nuevo proyecto con un coste aproximado de 1.000 € y una inversión de 13.106 € para eliminar las posibles penalizaciones del suministro.

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

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando 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[20], 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 144 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 157 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

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

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 30.681 kWh al año.
- Un ahorro económico de 3.528,92 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[21] de 31.406,39 euros amortizable en 8,9 años.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALMAITOSR
Nombre	CMA-941
Contador	98102020
Consumo (kWh)	62.716
Coste Actual (€)	7.436,52
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	7.436,52

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	13
VAPOR MERCURIO	125	144
Total potencia instalada (W)	19.300	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	393,00
Vst	391,00
Vrt	393,00

Intensidades nominales (A)

Ir	53,69
Is	24,69
It	31,24

Intensidades reducidas (A)

Ir	48,08
Is	14,70
It	23,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,115	0,118*
Situación optimiz.	0,0	0,115*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,94
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,95

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED.EST

Simulación	Pot.(W/A)
RED-EST	80,00
VSAP+RED-EST	55,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	EDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+EDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	36.981	36.981	67.440	80.716	47.580	37.499	29.647	32.037
Ahorro (kWh)	25.737	25.737	-4.721	-17.991	15.129	25.219	33.071	30.681
Coste (€)	5.675,83	7.192,34	8.647,81	9.573,89	6.547,11	5.386,62	4.483,72	7.529,43
Ahorro (€)	2.368,69	244,17	-615,29	-2.537,37	889,40	2.049,84	2.952,70	-84,91
Inversión (€)	8.348,48	19.956,39	5.234,39	5.553,68	13.163,28	11.621,67	16.332,48	31.486,39
P.Retorno (Años)	3,53	44,87	-	-	14,80	5,67	5,53	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	EDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+EDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	36.981	36.981	67.440	80.716	47.580	37.499	29.647	32.037
Ahorro (kWh)	25.737	25.737	-4.721	-17.991	15.129	25.219	33.071	30.681
Coste (€)	5.675,83	7.192,34	8.647,81	9.573,89	6.547,11	5.386,62	4.483,72	7.529,43
Ahorro (€)	2.368,69	244,17	-615,29	-2.537,37	889,40	2.049,84	2.952,70	-84,91
Inversión (€)	8.348,48	19.956,39	5.234,39	5.553,68	13.163,28	11.621,67	16.332,48	31.486,39
P.Retorno (Años)	3,53	44,87	-	-	14,80	5,67	5,53	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
EDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
EE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pto 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.

4.41.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80031398801) 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 80031398801

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	64.663,05	7.437,53	-	-	-	-	-
Estado futuro	33.982,05	3.908,61	44.512,39	30.681,00	35,67	3.528,92	12,61

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 30.681 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 14,18 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 3.528,92 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[22] de 44.512,39 euros amortizable en 12,61 años.

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

4.42 SUMINISTRO Nº 3505985701

4.42.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-042

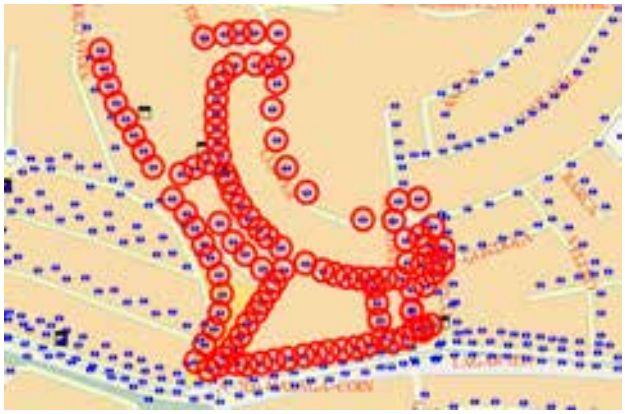
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación, situado en la C/ Goleta dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89603846, proporciona energía eléctrica a 114 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-042-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 54.409,49 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 5.718,49 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,25 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-042





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-042-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación, situado en la C/ Goleta dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 114 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo el cuadro no dispone de derivación a tierra y los elementos de protección diferencial son inexistentes en los circuitos de salida.

Centro de Mando y Protección CM-042-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si, es necesaria la instalación de una toma de tierra y además es necesario dotar de elementos de protección diferenciales a los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-042
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE GOLETA
Localización	ARMARIO PVC EN CT.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89603846	Nº suministro	3505985701

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	6	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	06:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Puerta	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
CUADRO 3 HILOS + NEUTRO MAGNETOTERMICOS EN PROTECCION GENERAL
2(1X25)MG,2(1X63)MG.,1(1X32)SIEMENS,1(1X40)LEGRAND. CONTACTORES: 1(3X60)TELEM.,1(2X25)MG.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR.1	Alumb.Publ.	0		0		Cobre	E.B.Tubo	16	
CIR.2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR.3	Alumb.Publ.	1P32A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	43.57	24.5	23.7
Reducido	12.26	16.43	16.33

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
391	393	393

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 83 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 17 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (54), báculo asimétrica cerrada (9) y proyector (3). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todos son de Vapor de Mercurio.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (17) y báculo asimétrica cerrada (12) . Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todos son de Vapor de Mercurio..
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (19). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

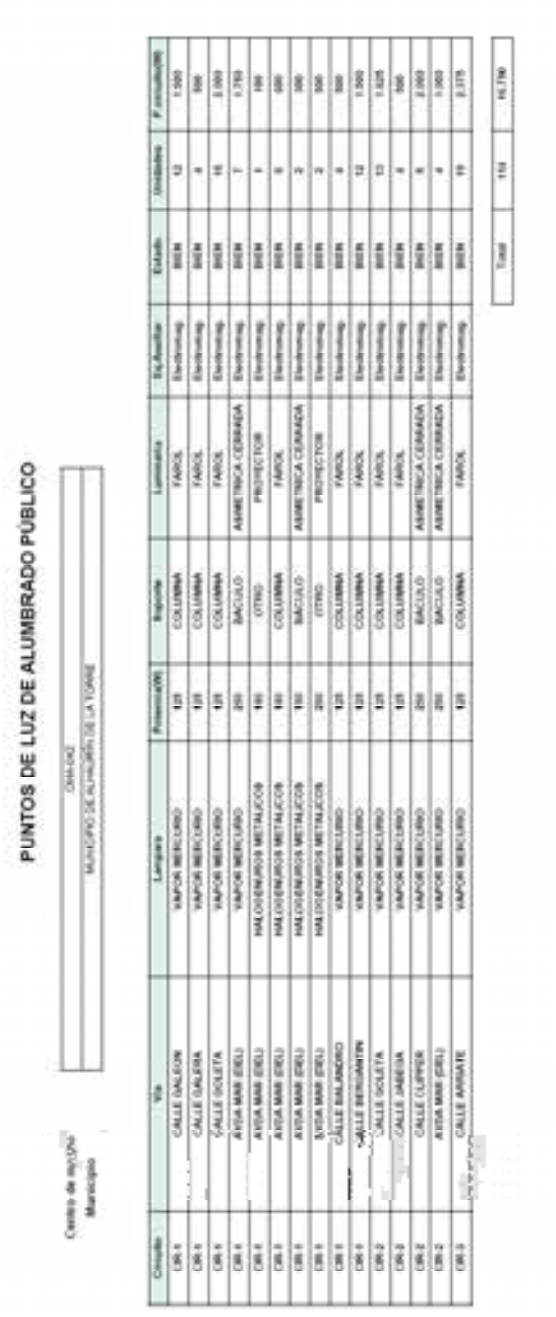


Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumo(W)
CIR.1	CALLE GALEON	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	12	1.500
CIR.1	CALLE GALERIA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	4	500
CIR.1	CALLE GOLETA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	16	2.000
CIR.1	AVDA MAR (DEL)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electrónico	BUEN	7	1.750
CIR.2	AVDA MAR (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	150	OTRO	PROYECTOR	Electrónico	BUEN	1	150
CIR.2	AVDA MAR (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	5	750
CIR.2	AVDA MAR (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electrónico	BUEN	2	300
CIR.2	AVDA MAR (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	250	OTRO	PROYECTOR	Electrónico	BUEN	2	500
CIR.2	CALLE BALANDRO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	4	500
CIR.2	CALLE BERGANTIN	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	12	1.500
CIR.2	CALLE GOLETA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	13	1.625
CIR.2	CALLE JABEGA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	4	500
CIR.2	CALLE LUPIER	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electrónico	BUEN	8	2.000
CIR.2	AVDA MAR (DEL)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electrónico	BUEN	4	1.000
CIR.3	CALLE ARRAIFE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BUEN	19	2.375
							Total	114	16.750

Fuente: elaboración propia

4.42.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-042)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW.
  - que la potencia demandada por las 114 lámparas más los equipos auxiliares es de 19,26 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 17,90 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,86.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 374,08 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-042-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[23], 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 84 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- La sustitución de 19 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150W.
- Instalación de 114 balastos electrónicos punto a punto.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 20.057 kWh al año.
- Un ahorro económico de 2.108,01 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[24] de 23.460,48 euros amortizable en 11,13 años.

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

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAGTORN
Nombre	CMA-042
Contador	85603848
Consumo (kWh)	51.160
Coste Actual (€)	5.623,07
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.623,07

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	7
HALOGENUROS METALICOS	150	2
HALOGENUROS METALICOS	250	2
VAPOR MERCURIO	125	84
VAPOR MERCURIO	250	19
Total potencia instalada (W)	16.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

R/N	391,00
S/R	393,00
T/R	393,00

Intensidades nominales (A)

R	43,67
S	24,50
T	23,70

Intensidades reducidas (A)

R	12,26
S	15,63
T	15,33

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1051	0.1051*
Situación optimiz.	0.0	0.1051*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.85
Coseno phi 2	0.87
Coseno phi 3	0.84

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(KVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	31.246	31.246	63.531	75.647	46.201	36.787	28.867	31.932
Ahorro (kWh)	19.914	19.914	-12.371	-24.487	4.958	14.372	22.293	20.057
Coste (€)	3.677,05	5.223,44	7.046,34	8.319,73	5.745,39	4.755,99	3.923,56	6.177,98
Ahorro (€)	1.746,01	399,62	-1.423,27	-2.696,66	-122,32	867,07	1.699,50	-554,91
Inversión (€)	6.133,14	8.104,48	3.865,64	5.553,60	11.435,94	8.472,64	12.567,45	23.460,48
P.Retorno (Años)	3,51	20,28	-	-	-	9,77	7,39	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	31.246	31.246	63.531	75.647	46.201	36.787	28.867	31.932
Ahorro (kWh)	19.914	19.914	-12.371	-24.487	4.958	14.372	22.293	20.057
Coste (€)	3.677,05	5.223,44	7.046,34	8.319,73	5.745,39	4.755,99	3.923,56	6.177,98
Ahorro (€)	1.746,01	399,62	-1.423,27	-2.696,66	-122,32	867,07	1.699,50	-554,91
Inversión (€)	6.133,14	8.104,48	3.865,64	5.553,60	11.435,94	8.472,64	12.567,45	23.460,48
P.Retorno (Años)	3,51	20,28	-	-	-	9,77	7,39	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión

4.42.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3505985701) 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 3505985701

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	54.409,49	5.718,49	-	-	-	-	-
Estado futuro	34.352,49	3.610,48	23.460,48	20.057,00	9,27	2.108,01	11,13

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 20.057 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 9,27 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 2.108,01 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[25] de 23.460,48 euros amortizable en 11,13 años.

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

4.43 SUMINISTRO Nº 4276109501

4.43.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-043

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Junco dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89626141, proporciona energía eléctrica a 228 luminarias distribuidas en 6 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-043-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 108.085,91 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 14.215,71 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 2,5 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-043





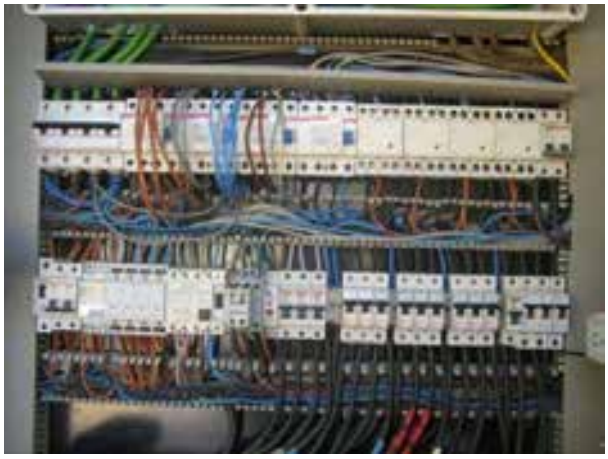
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-043-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Junco dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 228 luminarias distribuidas en 6 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado. Sin embargo los elementos de protección diferencial están puenteados a nivel general.

Centro de Mando y Protección CM-043-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si, es necesaria la instalación de elementos de protección diferencial en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-043
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE JUNCO
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	08962614	Nº suministro	4276100501

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX100A	LEGRAND
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	4	4X40A,SC	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	3	2PX25A	MERLIN GERIN
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	6	4PX63A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula foc.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	05:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
LOS CIR-1 Y 6 SE ENCIENDEN CON UN PULSADOR, REQUIERE DE UN RELE Y DE UN TRANSFORMADOR DE 24V. NO HAY LAMPARAS CONECTADAS AL CIR-4.EN PROTEC. MANIOBRA 4 CONTAC. 2K20G.E., 2 MAGN. 1X10 SIEMENS.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Otros	1PX16A	MG	4X25A30	SIEMENS	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ	1PX32A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-3	Alumb.Publ	1PX32A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-4	Alumb.Publ	1PX32A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-5	Alumb.Publ	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-6	Otros	1PX20A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nivenaul	45.6	32.1	44.2
Reducido	23.4	19	16.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
404	407	404

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (7) y báculo asimétrica cerrada(39). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 99 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo el 1 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (65), farol brazo (1), báculo asimétrica cerrada (6) y proyector (1). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 95 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo el 5 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (28) y báculo asimétrica cerrada (11). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (44) y báculo asimétrica cerrada(6). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 5

Este circuito no tiene carga asociada.

Circuito 6

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo Otro farol (20). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

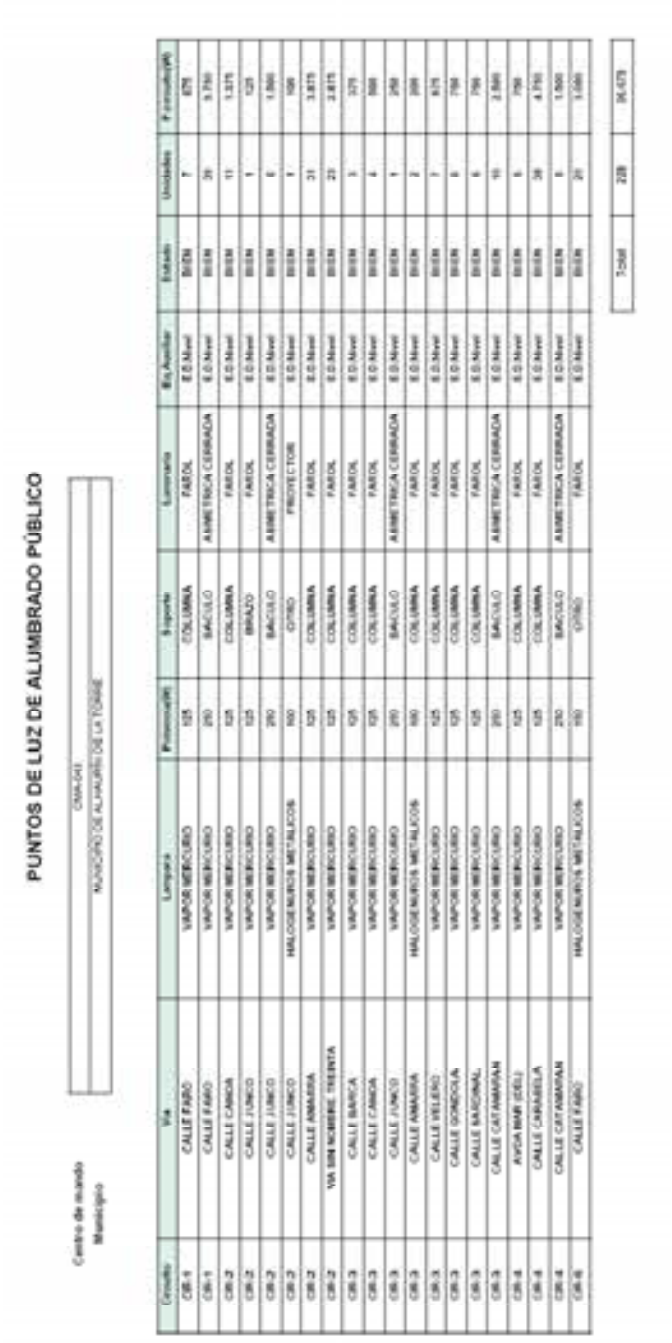


Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-043
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-1	CALLE FARO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	7	875
CIR-1	CALLE FARO	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	39	9.750
CIR-2	CALLE CANOA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	11	1.375
CIR-2	CALLE JUNCO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CIR-2	CALLE JUNCO	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	1.500
CIR-2	CALLE JUNCO	HALOGENUROS METALICOS	100	OTRO	PROYECTOR	E.D.Nivel	BIEN	1	100
CIR-2	CALLE AMARRA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	31	3.875
CIR-2	VIA SIN NOMBRE TREINTA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	23	2.875
CIR-3	CALLE BARCA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	375
CIR-3	CALLE CANOA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	500
CIR-3	CALLE JUNCO	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	250
CIR-3	CALLE AMARRA	HALOGENUROS METALICOS	100	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	200
CIR-3	CALLE VELERO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	7	875
CIR-3	CALLE GONDOLA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	6	750
CIR-3	CALLE SARDINAL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	6	750
CIR-3	CALLE CATAMARAN	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	10	2.500
CIR-4	AVDA MAR (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	6	750
CIR-4	CALLE CARABELA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	38	4.750
CIR-4	CALLE CATAMARAN	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	1.500
CIR-6	CALLE FARO	HALOGENUROS METALICOS	100	OTRO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	20	3.000
							Total	228	36.475

Fuente: elaboración propia

4.43.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-043)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,39 kW.
  - que la potencia demandada por las 228 lámparas más los equipos auxiliares es de 42,17 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 26 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,9.
  - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 2.376,32 €.
- La experiencia del equipo[26] redactor del presente POE.

[26] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, adaptar lo antes posible el módulo de medida para evitar la penalizaciones que se le impondrán, más las que ya se esté pagando. Posteriormente negociar con comercializadoras en el mercado libre. Para ello el Ayuntamiento debe realizar:

- Nuevo proyecto con un coste aproximado de 1.000 € y una inversión de 17.224 € para eliminar las posibles penalizaciones del suministro.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-043-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[27], 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 143 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- La sustitución de 62 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150W.
- Instalación de 228 balastos electrónicos punto a punto.

27 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 31.292 kWh al año.
- Un ahorro económico de 4.115,60 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[28] de 49.123,11 euros amortizable en 11,93 años.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-843
Contador	9896261141
Consumo (kWh)	75.193
Coste Actual (€)	11.079,03
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	11.079,03

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	3
HALOGENUROS METALICOS	150	20
VAPOR MERCURIO	125	143
VAPOR MERCURIO	250	62
Total potencia instalada (W)	36.475	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

R	408,09
S	407,09
T	408,09

Intensidades nominales (A)

R	45,60
S	32,83
T	44,20

Intensidades reducidas (A)

R	23,40
S	13,00
T	18,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1315	0,1315*
Situación optimiz.	0,0	0,1315*

Cosseno phi

Cosseno phi 1	0,58
Cosseno phi 2	0,53
Cosseno phi 3	0,68

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Activa (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Activa (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	45,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	SDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+SDN	VSAP+SE	HM-SE
Consumo(kWh)	46.307	46.307	52.150	105.587	65.094	53.844	40.668	43.821
Ahorro (kWh)	28.886	28.886	-17.037	-30.473	10.019	21.268	34.844	31.292
Coste (€)	8.308,38	12.511,33	13.319,41	15.049,55	93.710,97	9.299,56	7.499,89	11.987,59
Ahorro (€)	2.770,64	1.432,39	-2.240,37	-3.970,52	368,05	1.779,46	3.579,93	368,96
Inversión (€)	12.419,81	16.469,11	7.848,54	6.439,20	17.722,61	17.062,81	27.105,72	49.123,11
P.Retorno (Años)	4,48	-	-	-	48,15	9,58	7,57	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	SDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+SDN	VSAP+SE	HM-SE
Consumo(kWh)	46.307	46.307	52.150	105.587	65.094	53.844	40.668	43.821
Ahorro (kWh)	28.886	28.886	-17.037	-30.473	10.019	21.268	34.844	31.292
Coste (€)	8.308,38	12.511,33	13.319,41	15.049,55	93.710,97	9.299,56	7.499,89	11.987,59
Ahorro (€)	2.770,64	1.432,39	-2.240,37	-3.970,52	368,05	1.779,46	3.579,93	368,96
Inversión (€)	12.419,81	16.469,11	7.848,54	6.439,20	17.722,61	17.062,81	27.105,72	49.123,11
P.Retorno (Años)	4,48	-	-	-	48,15	9,58	7,57	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
SDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
SE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pra de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas al cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.43.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 4276109501) 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 4276109501

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	108.085,91	14.215,71	-	-	-	-	-
Estado futuro	76.793,91	10.100,11	66.347,11	31.292,00	36,38	4.115,60	16,12

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 31.292 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 14,36 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 4.115,60 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[29] de 66.347,11 euros amortizable en 16,12 años.

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

4.44 SUMINISTRO Nº 80150394200

4.44.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-044

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito situado en la Avenida de la Paz dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89098807, proporciona energía eléctrica a 139 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-044-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 153.851 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 19.317,26 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 3,6 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-044





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-044-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida de la Paz dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 139 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y sin embargo los elementos de protección diferencial son inexistentes en los circuitos de salida.

Centro de Mando y Protección CM-044-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si, es necesaria la sustitución de uno de los diferenciales de los circuitos de salida ya que actualmente se encuentra puenteado. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-044
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	CALLE JOAQUIN TURINA
Localización	ARMARIO PVC MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089095807	Nº suministro	80150354200

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4FX80A	LEGRAND
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	6	1FX10A	SIEMENS
P.diferencial	1	2X25A300	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	8	4FX63A	MQ

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:
MAGN.4X40M.G. ALIMENTA UNA FUENTE. EL CUADRO ARRANCA A MAX. POTENCIA, A 15 MIN. REDJCEN BDN. A LAS 00:30 SE ACTIVA MEDIA NOCHE EN BÁCULOS 4 M Y DESACTIVA BDN EN BÁCULOS 8 M

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	4X25A30	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	4X25A30	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	4X25A30	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-4	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	4X25A30	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	40	31.2	20.6
Reducido	26.9	23.4	18.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
366	379	381

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**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (26). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (26) y proyector (1). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (27) y proyector (2). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: el 35 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo el 65 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8), farol brazo (7), proyector (2) y báculo asimétrica cerrada (40). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

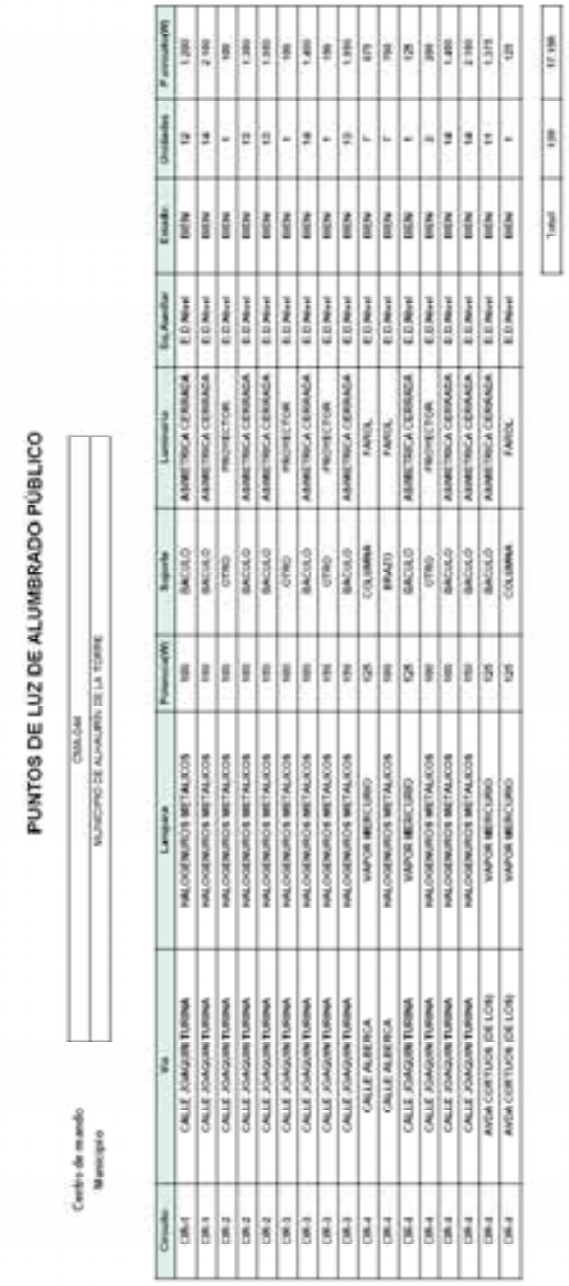


Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada y Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminario	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumo(W)
CM-1	CALLE JOAQUIN TURINA	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	12	1.200
CM-1	CALLE JOAQUIN TURINA	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	14	2.100
CM-2	CALLE JOAQUIN TURINA	HALOGENUROS METALICOS	100	OTRO	PROYECTOR	E.D.Nivel	BIEN	1	100
CM-2	CALLE JOAQUIN TURINA	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	12	1.200
CM-2	CALLE JOAQUIN TURINA	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	13	1.950
CM-3	CALLE JOAQUIN TURINA	HALOGENUROS METALICOS	100	OTRO	PROYECTOR	E.D.Nivel	BIEN	1	100
CM-3	CALLE JOAQUIN TURINA	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	14	1.400
CM-3	CALLE JOAQUIN TURINA	HALOGENUROS METALICOS	150	OTRO	PROYECTOR	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CM-3	CALLE JOAQUIN TURINA	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	13	1.950
CM-4	CALLE ALBERCA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	7	875
CM-4	CALLE ALBERCA	HALOGENUROS METALICOS	100	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	704
CM-4	CALLE JOAQUIN TURINA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CM-4	CALLE JOAQUIN TURINA	HALOGENUROS METALICOS	100	OTRO	PROYECTOR	E.D.Nivel	BIEN	2	200
CM-4	CALLE JOAQUIN TURINA	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	14	1.400
CM-4	CALLE JOAQUIN TURINA	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	14	2.100
CM-4	AVDA CORTIJOS (DE LOS)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	11	1.375
CM-4	AVDA CORTIJOS (DE LOS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	125
							Total	139	17.196

Fuente: elaboración propia

4.44.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-044)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,39 kW.
  - que la potencia demandada por las 139 lámparas más los equipos auxiliares es de 19,72 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 19,1 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,98.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 679,15 €.
- La experiencia del equipo[30] redactor del presente POE.

[30] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, adaptar lo antes posible el módulo de medida para evitar la penalizaciones que se le impondrán, más las que ya se esté pagando. Posteriormente negociar con comercializadora en el mercado libre. Para ello el Ayuntamiento debe realizar:

- Nuevo proyecto con un coste aproximado de 1.000 € y una inversión de 12.062 € para eliminar las posibles penalizaciones del suministro.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-044-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[31], 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 20 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

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

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.557 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,11 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 572,17 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[32] de 1.521,99 euros amortizable en 2,66 años.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORB
Nombre	CMA-644
Contador	005058807
Consumo (kWh)	71.850
Coste Actual (€)	10.410,32
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	10.410,32

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	64
HALOGENUROS METALICOS	150	55
VAPOR MERCURIO	125	20
Total potencia instalada (W)	17.150	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	368,00
Vst	379,00
Vtr	381,00

Intensidades nominales (A)

Ir	40,00
Is	31,20
It	30,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	25,00
Is	23,40
It	18,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,127	0,127*
Situación optimiz.	0,0	0,127*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,96
Coseno phi 2	0,99
Coseno phi 3	0,99

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM ---> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM ---> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM ---> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM ---> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM ---> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM ---> HM	70

Incorporación RED.EST

Simulación	Pot.(W/u)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	30,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDE	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDE	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	66.493	66.493	82.716	87.496	66.884	77.854	54.719	55.124
Ahorro (kWh)	4.557	4.557	-11.666	-16.446	-16.834	-6.996	16.330	15.925
Coste (€)	9.502,29	10.262,82	12.165,43	12.772,45	12.168,34	11.656,57	8.719,81	9.153,57
Ahorro (€)	488,02	167,50	-1.755,11	-2.362,12	-1.758,02	-1.246,25	1.691,99	1.256,74
Inversión (€)	1.158,40	1.521,99	726,99	5.553,60	6.712,00	1.614,39	11.672,40	13.766,99
P.Retorno (Años)	2,37	9,08	-	-	-	-	6,89	10,95

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDE	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDE	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	66.493	66.493	82.716	87.496	66.884	77.854	54.719	55.124
Ahorro (kWh)	4.557	4.557	-11.666	-16.446	-16.834	-6.996	16.330	15.925
Coste (€)	9.502,29	10.262,82	12.165,43	12.772,45	12.168,34	11.656,57	8.719,81	9.153,57
Ahorro (€)	488,02	167,50	-1.755,11	-2.362,12	-1.758,02	-1.246,25	1.691,99	1.256,74
Inversión (€)	1.158,40	1.521,99	726,99	5.553,60	6.712,00	1.614,39	11.672,40	13.766,99
P.Retorno (Años)	2,37	9,08	-	-	-	-	6,89	10,95

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pro 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.

4.44.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80150394200) 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 80150394200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	153.851,00	19.317,26	-	-	-	-	-
Estado futuro	149.294,00	18.745,09	13.583,99	4.557,00	5,30	572,17	23,74

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.557 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,11 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 572,17 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[33] de 13.583,99 euros amortizable en 23,74 años.

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

4.45 SUMINISTRO Nº 980437401

4.45.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-045

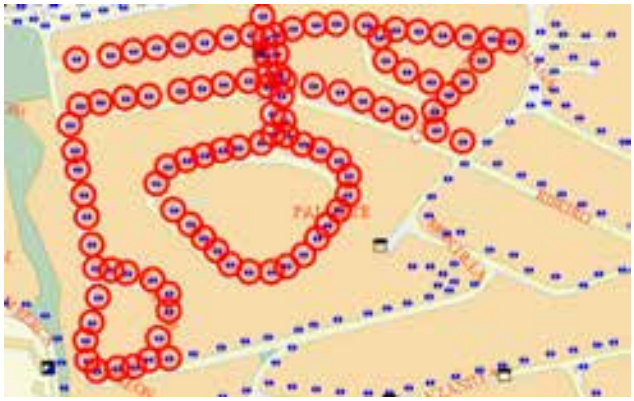
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en pared de centro de transformación, situado en la C/ Jumilla dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89098749, proporciona energía eléctrica a 101 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-045-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 62.152,62 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 5.941,63 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,44 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-045





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-045-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en pared de centro de transformación, situado en la C/ Jumilla dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 101 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

El cuadro se encuentra en mal estado; la puesta a tierra es inexistente, la envolvente está en un estado regular y los elementos de protección diferencial no existen.

Centro de Mando y Protección CM-045-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si, es necesaria la sustitución de este centro de mando debido al mal estado que presenta actualmente.

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-045
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE CHICLANA
Localización	ARMARIO MET. PARED CT

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089096749	Nº suministro	960437401

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CtR-1	Alumb.Publ.	1PX40A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CtR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	32.8	31.4	26.13
Reducido	32.8	31.4	26.13

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
384	384	387.9

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (61) y báculo asimétrica cerrada (5). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (33) y báculo asimétrica cerrada (2). Todas se encuentran en buen estado.



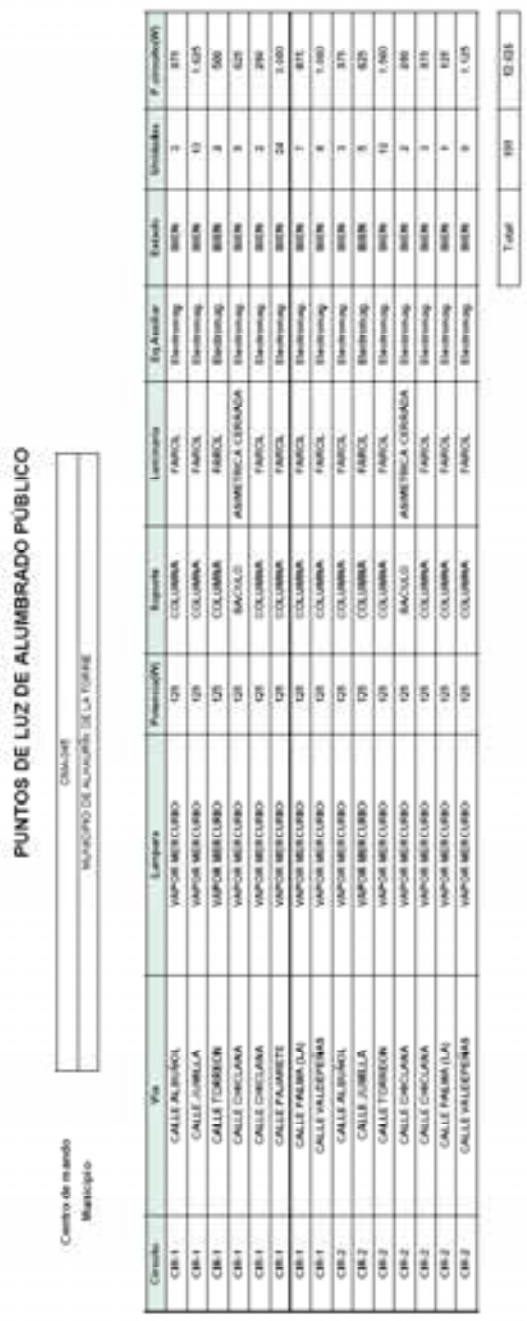


Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA045

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.unitaria(W)
CB-1	CALLE ALBAÑIL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	2	375
CB-1	CALLE JUBILLA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	13	1.625
CB-1	CALLE TORREON	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	4	500
CB-1	CALLE CHICLANA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BUEN	5	625
CB-1	CALLE CHICLANA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	2	250
CB-1	CALLE PLANETE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	24	3.000
CB-1	CALLE PALMA (LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	7	875
CB-1	CALLE VALDEPEÑAS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	8	1.000
CB-2	CALLE ALBAÑIL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	3	375
CB-2	CALLE JUBILLA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	5	625
CB-2	CALLE TORREON	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	12	1.500
CB-2	CALLE CHICLANA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BUEN	2	250
CB-2	CALLE CHICLANA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	3	375
CB-2	CALLE PALMA (LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	1	125
CB-2	CALLE VALDEPEÑAS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	9	1.125
							Total	101	12.625

Fuente: elaboración propia

4.45.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-045)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 14 kW.
  - que la potencia demandada por las 101 lámparas más los equipos auxiliares es de 14,51 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 13,6 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es de 0,67.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-045-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[34], 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 101 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 101 balastos electrónicos punto a punto.
- Incorporación de reloj astronómico
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 37.961 kWh al año.
- Un ahorro económico de 3.628,97 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[35] de 22.328,09 euros amortizable en 6,15 años.

34 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA 045
Contador	889096749
Consumo (kWh)	60.221
Coste Actual (€)	5.968,36
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.968,36

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	101
Total potencia instalada (W)	12.625	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	384,00
Vst	384,00
Vrt	387,90

Intensidades nominales (A)

Ir	32,80
It	31,40
Is	26,13

Intensidades reducidas (A)

Ir	32,80
It	31,40
Is	26,13

Regimen de funcionamiento

Sistema encendido	Célula + reloj
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0955	0,0955*
Situación optimiz.	0,0	0,0955*

Consmo phi

Cosenо phi 1	0,62
Cosenо phi 2	0,73
Cosenо phi 3	0,68

Horas anuales de utilización (h)

Régimen normal	4.300
Régimen reducido	0

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(KVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen normal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.939	32.939	47.703	49.745	25.774	24.638	20.384	22.259
Ahorro (kWh)	27.281	27.281	12.517	10.475	34.447	35.582	39.836	37.961
Coste (€)	3.917,16	5.901,13	4.765,52	4.960,51	3.232,87	3.124,44	2.718,16	4.881,17
Ahorro (€)	2.043,79	59,83	1.195,43	1.000,44	2.728,08	2.836,52	3.242,79	1.079,78
Inversión (€)	6.149,92	7.986,09	3.971,34	5.602,88	10.572,72	8.452,71	11.755,42	22.328,09
P.Retorno (Años)	3,00	133,47	133,47	5,60	4,02	2,97	3,62	20,67

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.939	32.939	47.703	49.745	25.774	24.638	20.384	22.259
Ahorro (kWh)	27.281	27.281	12.517	10.475	34.447	35.582	39.836	37.961
Coste (€)	3.917,16	5.901,13	4.765,52	4.960,51	3.232,87	3.124,44	2.718,16	4.881,17
Ahorro (€)	2.043,79	59,83	1.195,43	1.000,44	2.728,08	2.836,52	3.242,79	1.079,78
Inversión (€)	6.149,92	7.986,09	3.971,34	5.602,88	10.572,72	8.452,71	11.755,42	22.328,09
P.Retorno (Años)	3,00	133,47	3,32	5,60	4,02	2,97	3,62	20,67

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.45.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 980437401) 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 980437401

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	62.152,62	5.941,63	-	-	-	-	-
Estado futuro	24.191,62	2.312,66	22.328,09	37.961,00	44,13	3.628,97	6,15

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 37.961 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 44,13 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 3.628,97 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[36] de 22.328,09 euros amortizable en 6,15 años.

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

4.46 SUMINISTRO Nº 80151203800

4.46.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-046

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida de la Paz dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89626142, proporciona energía eléctrica a 74 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-046-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 108.707 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 13.550,55 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 2,5 %.

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-046





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-046-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida de la Paz dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 74 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo el cuadro no dispone de puesta a tierra y los elementos de protección diferencial a nivel de circuitos de salida son inexistentes.

Centro de Mando y Protección CM-046-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesario instalar una toma de tierra para las partes metálicas pertenecientes al cuadro, además también hay que instalar protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-046
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CTRA A-366 MALAGA-COIN
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089626142	Nº suministro	80151203600

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	SIEMENS
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	4	4X25A30	HAGER

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	5	1PX10A	SIEMENS
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	8	4PX63A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	[illegible]
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
MAGN 4X40M.G. ALIMENTA UNA FUENTE. EL CUADRO ARRANCA A MAX. POTENCIA, A 15 MIN. REDUCEN BDN. A LAS 00:30 SE ACTIVA MEDIA NOCHE EN BÁCULOS 4 M Y DESACTIVA BDN EN BÁCULOS 8 M 4 CON I.A.C 2X25 M.G.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-4	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	26.77	20.9	16.62
Reducido	11.95	20.89	16.46

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
400	391	412

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**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (12) y proyector (1). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (14) y proyector (1). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (17) y proyector (9). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (16) y proyector (4). Todas se encuentran en buen estado.

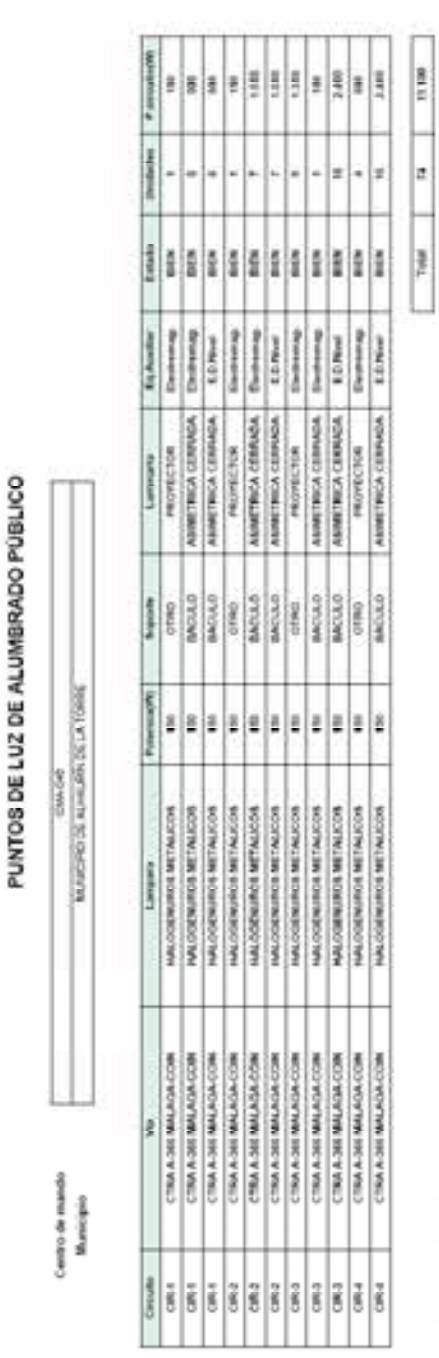


Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada y Proyectores

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-046

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando

Municipio

Circuito	Vía	Luminaria	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.simultánea(W)
CR-1	CTRA A-366 MALAGA-CDB	HALOGENUROS METALICOS	150	OTRO	PROYECTOR	Desconocido	BUEN	1	150
CR-1	CTRA A-366 MALAGA-CDB	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Desconocido	BUEN	5	750
CR-1	CTRA A-366 MALAGA-CDB	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Real	BUEN	6	900
CR-2	CTRA A-366 MALAGA-CDB	HALOGENUROS METALICOS	150	OTRO	PROYECTOR	Desconocido	BUEN	1	150
CR-2	CTRA A-366 MALAGA-CDB	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Desconocido	BUEN	7	1.050
CR-2	CTRA A-366 MALAGA-CDB	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Real	BUEN	7	1.050
CR-3	CTRA A-366 MALAGA-CDB	HALOGENUROS METALICOS	150	OTRO	PROYECTOR	Desconocido	BUEN	1	150
CR-3	CTRA A-366 MALAGA-CDB	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Desconocido	BUEN	1	150
CR-3	CTRA A-366 MALAGA-CDB	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Real	BUEN	15	2.250
CR-4	CTRA A-366 MALAGA-CDB	HALOGENUROS METALICOS	150	OTRO	PROYECTOR	Desconocido	BUEN	1	150
CR-4	CTRA A-366 MALAGA-CDB	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Real	BUEN	15	2.250
							Total	74	11.100

Fuente: elaboración propia

4.46.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-046)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10 kW.
  - que la potencia demandada por las 74 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,76 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 14,33kW para alumbrado público y 11,34 kW para una fuente cuyos consumos están registrados en este suministro.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1
  - el factor de potencia es 0,95.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 1.108,77 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada correcta se negociara con comercializadora en el mercado libre.

- Se recomienda separar los consumos de la fuente por un lado y los consumos de alumbrado público por el otro, de esta manera la potencia instalada bajaría hasta aproximarse a la potencia contratada por lo que nos ahorramos penalizaciones por maxímetro.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-046-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[37], 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 74 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 12.422 kWh al año
- Un ahorro económico de 1.548,43 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[38] de 12.654 euros amortizable en 8,17 años

37 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMR.046
Contador	005620142
Consumo (kWh)	52.001
Coste Actual (€)	8.297,65
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	8.297,65

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	74
Total potencia instalada (W)	11.100	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

VRS	400,00
VST	391,00
VTR	412,00

Intensidades nominales (A)

R	26,77
S	26,99
T	16,62

Intensidades reducidas (A)

R	11,95
S	20,89
T	16,46

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Hora de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1236	0,1235*
Situación optimizada	0,0	0,1235*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,96
Coseno phi 2	0,96
Coseno phi 3	0,9

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

* 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
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Reducción	Pot.red.(W)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo (kWh)	52.001	52.001	60.955	58.791	58.791	60.955	39.578	39.578
Ahorro (kWh)	0	0	-8.953	-6.790	-6.790	-8.953	12.423	12.423
Coste (€)	8.297,65	8.297,65	9.726,38	9.440,20	9.440,20	9.726,38	7.867,37	7.867,37
Ahorro (€)	0,00	0,00	-1.428,72	-1.142,54	-1.142,54	-1.428,72	1.230,28	1.230,28
Inversión (€)	0,00	0,00	0,00	5.302,80	5.302,80	0,00	12.654,80	12.654,80
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	10,28	10,28

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo (kWh)	52.001	52.001	60.955	58.791	58.791	60.955	39.578	39.578
Ahorro (kWh)	0	0	-8.953	-6.790	-6.790	-8.953	12.423	12.423
Coste (€)	8.297,65	8.297,65	9.726,38	9.440,20	9.440,20	9.726,38	7.867,37	7.867,37
Ahorro (€)	0,00	0,00	-1.428,72	-1.142,54	-1.142,54	-1.428,72	1.230,28	1.230,28
Inversión (€)	0,00	0,00	0,00	5.302,80	5.302,80	0,00	12.654,80	12.654,80
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	10,28	10,28

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pay 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.

4.46.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80151203800) 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 80151203800

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	108.707,00	13.550,55	-	-	-	-	-
Estado futuro	96.285,00	12.002,12	12.654,00	12.422,00	14,44	1.548,43	8,17

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.422 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 14,44 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.548,43 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[39] de 12.654 euros amortizable en 8,17 años

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

4.47 SUMINISTRO Nº 1963363200

4.47.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-047

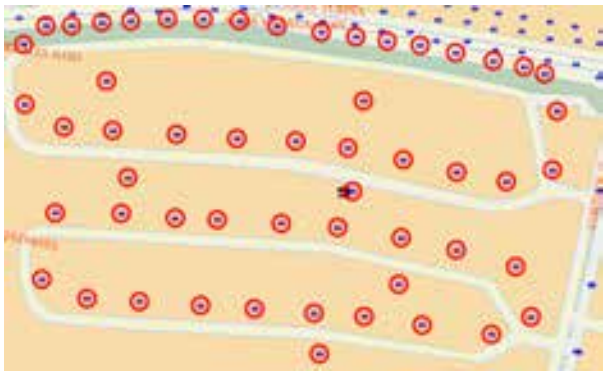
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Membriles dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89626142, proporciona energía eléctrica a 54 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-047-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 24.605 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 3.503,34 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,59 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-047





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-047-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Membriles dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 54 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

La envolvente del cuadro se encuentra en buen estado, pero sin embargo el cableado esta en un estado regular, no existe puesta a tierra y los elementos de protección diferencial son inexistentes.

Centro de Mando y Protección CM-047-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si, es necesaria la instalación de una puesta a tierra de las partes metálicas del cuadro, además es necesario instalar elementos de protección diferencial en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-047
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE MIMBRALES (LOS)
Localización	ARMARIO MET. PARED CT

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	8909872/3	Nº suministro	1963363203

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX25A	SIMON
P.magnetotérmica	2	4PX20A	LEGRAND
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.S.Tubo	0	-
CIR-2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.S.Tubo	0	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	9.71	10.15	24.3
Reducido	9.74	10.45	24.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
389	386	387

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (23). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (31). Todas se encuentran en buen estado.

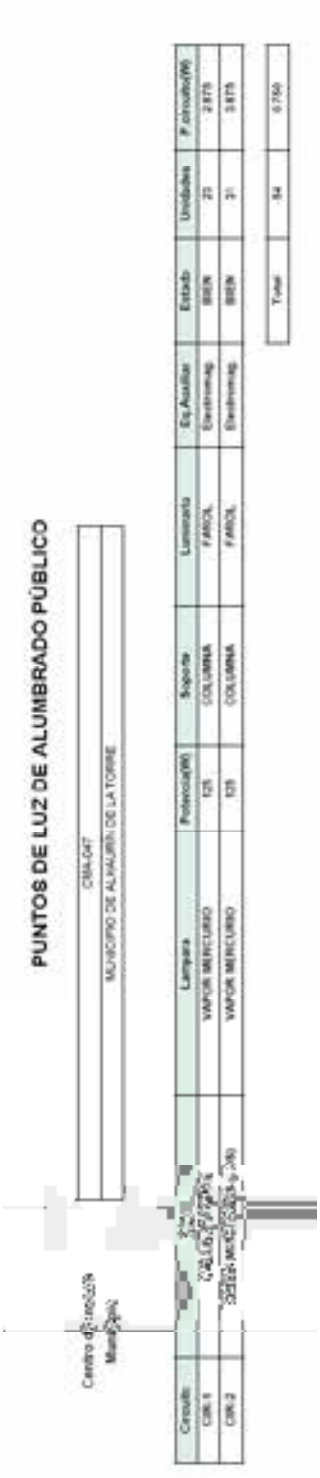


Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



Fuente: elaboración propia

4.47.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-047)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 7,06 kW.
  - que la potencia demandada por las 54 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,76 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 7,04 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,70.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-047-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[40], 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 54 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- Instalación de 54 balastos electrónicos punto a punto.
- Incorporación de reloj astronómico
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 20.049 kWh al año.
- Un ahorro económico de 2.854,61 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[41] de 12.077 euros amortizable en 4,23 años.

40 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA 047
Contador	8999743
Consumo (kWh)	31.661
Coste Actual (€)	4.617,59
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.617,59

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	54
Total potencia instalada (W)	6.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	389,00
Vst	389,00
Vrt	387,00

Intensidades nominales (A)

r	9,74
s	10,45
t	24,30

Intensidades reducidas (A)

r	9,74
s	10,45
t	24,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Célula + reloj
Horario de reducción	--

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1423	0,1423*
Situación optimiz.	0,0	0,1423*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,77
Coseno phi 2	0,65
Coseno phi 3	0,73

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.300
Régimen reducido	0

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (KVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+SE	HM+SE
Consumo(kWh)	17.318	17.318	25.080	25.949	13.445	12.953	10.833	11.611
Ahorro (kWh)	14.343	14.343	6.581	5.711	18.216	18.707	21.027	20.049
Coste (€)	2.876,79	3.937,53	3.681,69	3.804,77	2.325,66	2.255,78	1.925,59	3.125,49
Ahorro (€)	1.740,79	680,05	936,49	812,81	2.291,92	2.361,80	2.691,99	1.492,89
Inversión (€)	3.427,68	4.469,39	2.262,89	5.602,80	8.250,48	4.658,87	6.424,68	12.077,39
P.Retorno (Años)	1,96	6,48	6,48	6,89	3,59	1,97	2,38	8,09

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+SE	HM+SE
Consumo(kWh)	17.318	17.318	25.080	25.949	13.445	12.953	10.833	11.611
Ahorro (kWh)	14.343	14.343	6.581	5.711	18.216	18.707	21.027	20.049
Coste (€)	2.876,79	3.937,53	3.681,69	3.804,77	2.325,66	2.255,78	1.925,59	3.125,49
Ahorro (€)	1.740,79	680,05	936,49	812,81	2.291,92	2.361,80	2.691,99	1.492,89
Inversión (€)	3.427,68	4.469,39	2.262,89	5.602,80	8.250,48	4.658,87	6.424,68	12.077,39
P.Retorno (Años)	1,96	6,48	2,41	6,89	3,59	1,97	2,38	8,09

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
SE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.47.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 1963363200) 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 196333200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	24.605,28	3.503,34	-	-	-	-	-
Estado futuro	4.556,28	648,73	12.077,39	20.049,00	23,31	2.854,61	4,23

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 20.049 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 23,31 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 2.854,61 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[42] de 12.077 euros amortizable en 4,23 años.

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

4.48 SUMINISTRO Nº 97028401103

4.48.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-048

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Montes Málaga dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89606195, proporciona energía eléctrica a 55 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-048-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 32.606 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.953,80 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,75 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-048





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-048-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Montes Málaga dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 55 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

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

Centro de Mando y Protección CM-048-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** No

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-048
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	URB MANANTIALES (LOS)
Localización	ARMARIO PVC MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089606195	Nº suministro	9702840I103

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo Cabecera	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	4X40A30	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	15	16.6	11.39
Reducido	9.78	10.18	7.33

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
384	386	387.9

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 86 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 14 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (24) y báculo asimétrica cerrada (4). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 85 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 15 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (23) y báculo asimétrica cerrada (4). Todas se encuentran en buen estado.



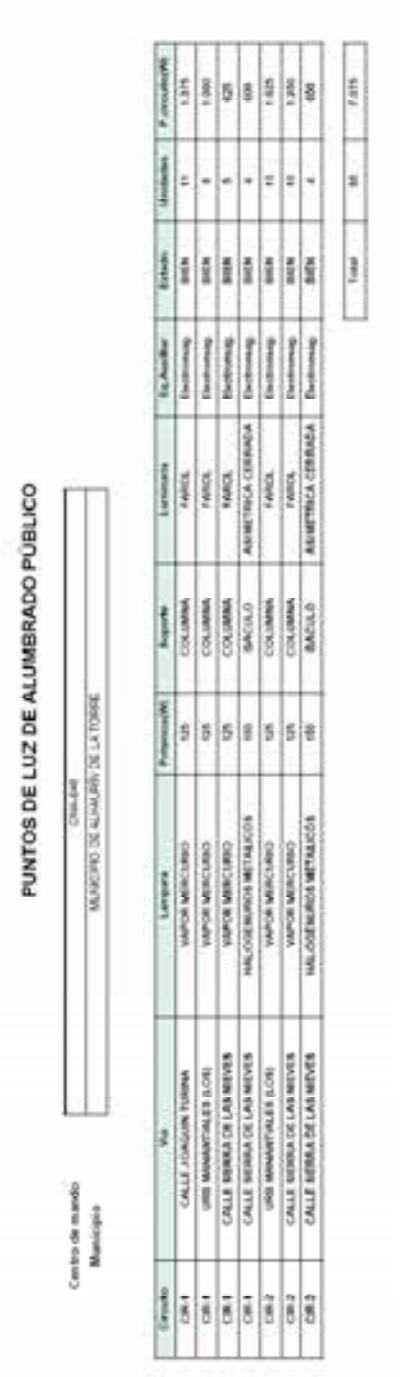


Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Ciudad: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando Municipio

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CM-1	CALLE JOAQUIN TURINA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	11	1.375
CM-1	URB MANANTIALES (LOS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	8	1.000
CM-1	CALLE SIERRA DE LAS NIEVES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	5	625
CM-1	CALLE SIERRA DE LAS NIEVES	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BIEN	4	600
CM-2	URB MANANTIALES (LOS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	11	1.625
CM-2	CALLE SIERRA DE LAS NIEVES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	10	1.250
CM-2	CALLE SIERRA DE LAS NIEVES	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BIEN	4	600
							Total	58	7.075

Fuente: elaboración propia

4.48.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-048)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW.
  - que la potencia demandada por las 55 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,13 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 9 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,94.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 74,04 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-048-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP43, 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 47 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- 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 11.036 kWh al año
- Un ahorro económico de 999,76 euros al año.

Y sería necesaria una inversión44 de 3.576,69 euros amortizable en 3,58 años.

43 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAVTORR
Nombre	CMA-048
Contador	685686195
Consumo (kWh)	30.265
Coste Actual (€)	3.661,56
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.661,56

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	8
VAPOR MERCURIO	125	47
Total potencia instalada (W)	7.075	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	384,00
Vst	386,00
Vrt	387,90

Intensidades nominales (A)

R	15,00
N	16,60
S	11,39

Intensidades reducidas (A)

R	9,78
N	10,16
S	7,33

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0904	0.0904*
Situación optimizada	0.0	0.0904*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,97
Coseno phi 2	0,93
Coseno phi 3	0,94

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

* 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
Tipo actual	**Pot.Actual (W)**	**Tipo propuesto**	**Pot.prop. (W)**
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	19.169	19.169	33.074	39.313	24.549	20.308	15.759	16.795
Ahorro (kWh)	11.036	11.036	-2.869	-9.107	5.256	9.905	14.446	13.409
Coste (€)	2.319,15	3.220,91	3.326,93	3.884,91	2.841,67	2.421,39	2.010,81	3.006,36
Ahorro (€)	742,41	-159,34	-259,37	-823,35	219,89	640,17	1.050,67	55,29
Inversión (€)	2.722,24	3.576,69	1.708,44	4.822,80	7.222,24	3.793,83	6.698,74	11.618,69
P.Retorno (Años)	3,66	-	-	-	32,84	5,92	6,37	210,46

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	19.169	19.169	33.074	39.313	24.549	20.308	15.759	16.795
Ahorro (kWh)	11.036	11.036	-2.869	-9.107	5.256	9.905	14.446	13.409
Coste (€)	2.319,15	3.220,91	3.326,93	3.884,91	2.841,67	2.421,39	2.010,81	3.006,36
Ahorro (€)	742,41	-159,34	-259,37	-823,35	219,89	640,17	1.050,67	55,29
Inversión (€)	2.722,24	3.576,69	1.708,44	4.822,80	7.222,24	3.793,83	6.698,74	11.618,69
P.Retorno (Años)	3,66	-	-	-	32,84	5,92	6,37	210,46

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros 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 pra de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.48.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97028401103) 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 97028401103

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	32.606,00	2.953,80	-	-	-	-	-
Estado futuro	21.570,00	1.954,04	3.576,69	11.036,00	12,83	999,76	3,58

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.036 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 12,83 toneladas al año
- Un ahorro económico de 999,76 euros al año.

Y sería necesaria una inversión45 de 3.576,69 euros amortizable en 3,58 años.

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

4.49 SUMINISTRO Nº 1963539200

4.49.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-049

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación, situado en la C/ Río Guadalhorce dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 95393955, proporciona energía eléctrica a 52 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-049-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 31.858,54 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 4.497,92 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,74 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-049





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-049-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación, situado en la C/ Río Guadalhorce dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 52 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado, sin embargo los elementos de protección diferencial son inexistentes a nivel de circuitos de salida.

Centro de Mando y Protección CM-049-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-049
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE RIO GUADALHORCE
Localización	ARMARIO DE PVC EN CENTRO DE TRANSFORMACION

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	96393665	Nº suministro	1963639260

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	2	3PX32A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	1	4X40A300	MERLIN GERIN

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	1PX32A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	0
CIR 2	Alumb.Publ.	1PX32A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	6.28	9.84	19.5
Reducido	6.28	9.84	19.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
409	410	412

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (27).Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (25).Todas se encuentran en buen estado.

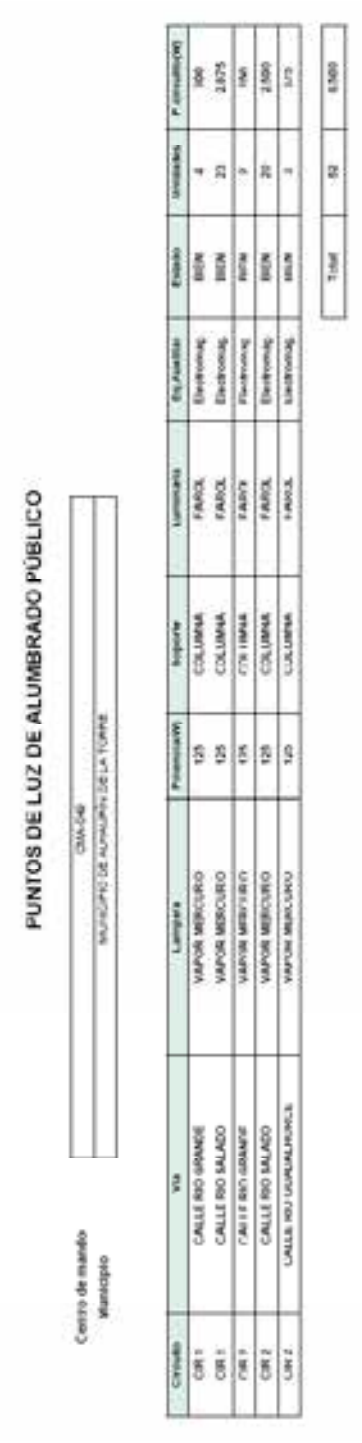


Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-049

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando
Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CR 1	CALLE RIO GRANDE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	500
CR 1	CALLE RIO SALADO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	23	2875
CR 1	CALLE RIO GRANDE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	REM	7	875
CR 2	CALLE RIO SALADO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	20	2500
CR 2	CALLE RIO GUADALHORCE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
							Total	52	6500

Fuente: elaboración propia

4.49.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-049)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 19,72 kW.
  - que la potencia demandada por las 39 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,48 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 7,85kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo 4.
  - que la tarifa actual es la 3.0.2.
  - el factor de potencia es 0,93.
  - No se están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10KW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

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

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[46], 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 52 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 52 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 21.886 kWh al año
- Un ahorro económico de 3.089,96 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[47] de 11.341,19 euros amortizable en 3,67 años.

46 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 7 / 10 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-048
Contador	95393955
Consumo (kWh)	33.949
Coste Actual (€)	4.566,18
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.396,18

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	62
Total potencia instalada (W)	8.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	409,00
Vst	416,55
Vrt	412,00

Intensidades nominales (A)

Ir	6,28
Is	0,84
It	19,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	6,28
Is	0,84
It	19,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Hora de reducción	--

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1611	0,1611*
Situación optimiz.	0,0	0,1611*

Coseno (ϕ)

Coseno phi 1	0,91
Coseno phi 2	0,92
Coseno phi 3	0,90

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.200
Régimen reducido	0

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	16,00
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	19.011	19.011	27.533	26.960	13.908	14.220	11.047	12.963
Ahorro (kWh)	14.937	14.937	6.416	6.988	19.981	19.729	22.902	21.886
Coste (€)	3.086,42	4.124,99	3.994,80	3.909,60	2.358,92	2.418,40	1.846,77	3.087,83
Ahorro (€)	1.813,75	775,18	905,37	990,57	2.541,25	2.489,77	2.953,40	1.882,34
Inversión (€)	3.011,84	3.957,19	1.890,19	4.822,89	7.511,84	4.197,43	5.897,84	11.341,19
P.Retorno (Años)	1,66	5,10	5,10	4,86	2,35	1,68	1,99	6,25

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	19.011	19.011	27.533	26.960	13.908	14.220	11.047	12.963
Ahorro (kWh)	14.937	14.937	6.416	6.988	19.981	19.729	22.902	21.886
Coste (€)	3.086,42	4.124,99	3.994,80	3.909,60	2.358,92	2.418,40	1.846,77	3.087,83
Ahorro (€)	1.813,75	775,18	905,37	990,57	2.541,25	2.489,77	2.953,40	1.882,34
Inversión (€)	3.011,84	3.957,19	1.890,19	4.822,89	7.511,84	4.197,43	5.897,84	11.341,19
P.Retorno (Años)	1,66	5,10	2,08	4,86	2,35	1,68	1,99	6,25

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.49.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 1963539200) 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 1963539200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	31.858,54	4.497,92	-	-	-	-	-
Estado futuro	9.972,54	1.407,96	11.341,19	21.886,00	10,11	3.089,96	3,67

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 21.886 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 10,11 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.089,96 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[48] de 11.341,19 euros amortizable en 3,67 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.

4.50 SUMINISTRO Nº 1963396900

4.50.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-050

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en pared situado en la C/ Eras dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 101711700, proporciona energía eléctrica a 99 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-050-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 2.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 20.631 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.953,16 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,48 %.

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

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





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-050-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en pared situado en la C/ Eras dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 99 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, como el cableado, sin embargo los elementos de protección diferencial en los circuitos de salida son inexistentes, además no existe derivación a tierra de las partes metálicas del cuadro.

Centro de Mando y Protección CM-050-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de protecciones diferenciales y protección magnetotérmica en los circuitos de salida e instalar una puesta a tierra en el cuadro (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-050
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE ERAS (LAS)
Localización	ARM.METALICO PARED C.T.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	101711700	Nº suministro	1963396900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX32A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	2	4PX20A	LEGRAND
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	9.7	6.24	15.5
Reducido	9.7	6.24	15.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
398	398	398

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (13). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (20). Todas se encuentran en buen estado.

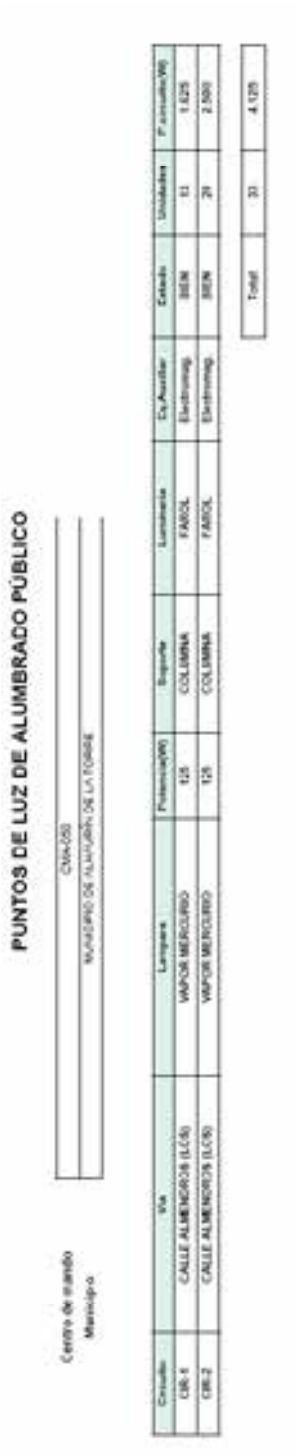


Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-050

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando

Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia(W)
CIR-1	CALLE ALMENDROS (LC6)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	11	1.625
CIR-2	CALLE ALMENDROS (LC6)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	21	2.500
							Total	33	4.125

Fuente: elaboración propia

4.50.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-050)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 4,65 kW.
  - que la potencia demandada por las 33 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,74 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 4,65 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo sinDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.2.
  - el factor de potencia es 0,64
  - No están pagando de penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta se recomienda permanecer en Tarifa de Último Recurso.

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

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[49], 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 33 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 33 balastos electrónicos punto a punto.
- Incorporación de reloj astronómico
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 13.266 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.898,83 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[50] de 7.497,29 euros amortizable en 3,95 años.

49 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 7 / 10 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-656
Contador	1017-1788
Consumo (kWh)	56.433
Coste Actual (€)	2.950,16
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.950,16

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	33
Total potencia instalada (W)	4.125	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	398,00
Vst	398,00
Vtr	398,00

Intensidades nominales (A)

Ir	9,70
Is	9,24
It	16,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	9,70
Is	9,24
It	16,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Calula
Horario de reducción	---

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1398	0,1398*
Situación optimiz.	0,0	0,1398*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,86
Coseno phi 2	0,89
Coseno phi 3	0,92

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.210
Régimen reducido	0

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	16,00
VSAP+RED-EST	7,60

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	51.259	51.259	50.306	50.451	8.929	8.422	8.748	7.369
Ahorro (kWh)	5.373	5.173	4.326	4.171	12.103	12.210	13.887	13.266
Coste (€)	1.926,70	2.476,43	2.348,29	2.370,01	1.444,99	1.430,03	1.195,66	1.932,12
Ahorro (€)	1.126,46	474,72	604,86	583,15	1.508,16	1.523,12	1.757,50	1.021,03
Inversión (€)	2.211,36	2.891,29	1.499,54	5.122,80	6.711,36	2.963,75	4.642,86	7.497,29
P.Retorno (Años)	1,96	5,89	3,89	8,78	4,45	1,94	2,30	7,34

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	51.259	51.259	50.306	50.451	8.929	8.422	8.748	7.369
Ahorro (kWh)	5.373	5.173	4.326	4.171	12.103	12.210	13.887	13.266
Coste (€)	1.926,70	2.476,43	2.348,29	2.370,01	1.444,99	1.430,03	1.195,66	1.932,12
Ahorro (€)	1.126,46	474,72	604,86	583,15	1.508,16	1.523,12	1.757,50	1.021,03
Inversión (€)	2.211,36	2.891,29	1.499,54	5.122,80	6.711,36	2.963,75	4.642,86	7.497,29
P.Retorno (Años)	1,96	5,89	2,47	8,78	4,45	1,94	2,30	7,34

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs 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.

4.50.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 1963396900) 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 1963396900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	20.631,00	2.953,16	-	-	-	-	-
Estado futuro	7.365,00	1.054,24	7.497,29	13.266,00	15,42	1.898,92	3,95

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 13.266 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 15,42 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.898,83 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[51] de 7.497,29 euros amortizable en 3,95 años.

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

4.51 SUMINISTRO Nº 3603349500

4.51.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-051

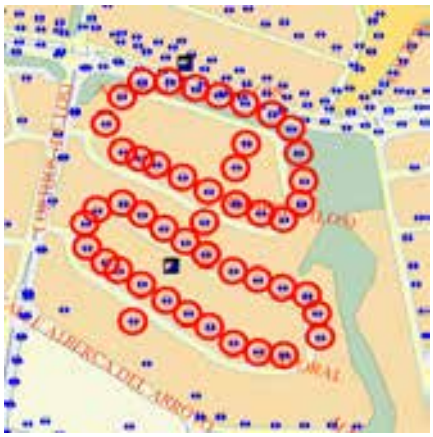
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en centro de transformación, situado en la C/ El Mayoral dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89098745, proporciona energía eléctrica a 48 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-051-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 36.306 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 5.255,18 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,84 %.

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

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





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-051-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en centro de transformación, situado en la C/ El Mayoral dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 48 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo los elementos de protección diferencial son inexistentes a nivel de circuitos y el cuadro no dispone de derivación a tierra de las partes metálicas del mismo.

Centro de Mando y Protección CM-051-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de protecciones diferenciales en los circuitos de salida además de instalar una toma de tierra. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-051
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE MIMBRALES (LOS)
Localización	ARMARIO METALICO EN C.T.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89098745	Nº suministro	3603349500

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	LEGRAND
P.magnetotérmica	2	4PX32A	LEGRAND
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
CUADRO 3 HILOS+NEUTRO LOS 2 MAGNETO DE PROTEC SE HAN INDICADO EN EL CUADRO COMO C1 Y C2 PARA PODER DIFERENCIAR DE LOS CIR.ESTOS 2 MAGNETOS VAN C/U AL CONTADOR Y LAS SALIDAS SON DIRECTAS EL RELOJ NO VA

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.S.Tubo	16	-
CIR-2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.S.Tubo	16	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	18.71	17.11	8.96
Reducido	18.71	17.11	8.96

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
384	387	389

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (23). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (25). Todas se encuentran en buen estado.

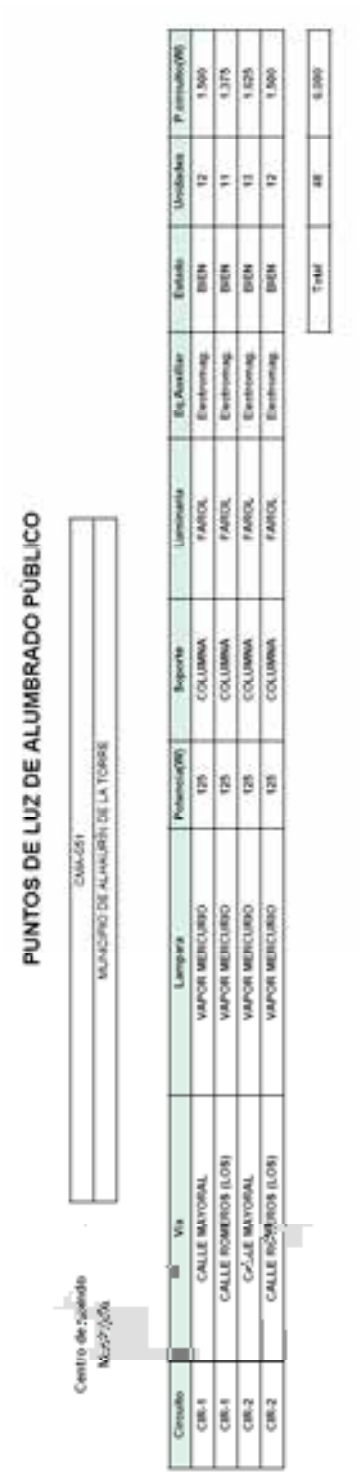


Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



Fuente: elaboración propia

4.51.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-051)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,86 kW.
  - que la potencia demandada por las 48 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,90 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 6,69 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,66.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro .
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10KW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

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

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando 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[52], 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 48 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 48 balastos electrónicos punto a punto.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 22.933 kWh al año.
- Un ahorro económico de 3.319,48 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[53] de 10.768,79 euros amortizable en 3,24 años.

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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-851
Contador	89098745
Consumo (kWh)	36.306
Coste Actual (€)	5.255,18
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.255,18

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	48
Total potencia instalada (W)	6.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	384,00
Vst	387,00
Vrt	389,00

Intensidades nominales (A)

R	16,71
S	17,11
T	8,96

Intensidades reducidas (A)

R	10,71
S	17,11
T	8,96

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Célula + reloj
Horario de reducción	--:--

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Unicaja
Situación actual	0,142	0,142*
Situación optimizada	0,0	0,142*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,66
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,9

Horas anuales de utilización (h)

Régimen normal	4.300
Régimen reducido	0

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen normal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP-BE	HM-BE
Consumo(kWh)	19.858	19.858	28.759	29.884	15.483	14.854	12.246	13.372
Ahorro (kWh)	16.447	16.447	7.546	6.421	20.822	21.451	24.060	22.933
Coste (€)	3.186,53	4.129,41	4.183,56	4.343,38	2.565,32	2.475,91	2.105,55	3.208,36
Ahorro (€)	2.068,64	1.125,77	1.071,61	911,87	2.689,85	2.779,26	3.149,62	2.046,82
Inversión (€)	3.080,16	3.952,79	2.044,79	5.122,89	7.580,16	4.174,55	5.748,16	10.768,79
P.Retorno (Años)	1,48	3,51	1,91	5,61	2,81	1,50	1,82	5,26

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP-BE	HM-BE
Consumo(kWh)	19.858	19.858	28.759	29.884	15.483	14.854	12.246	13.372
Ahorro (kWh)	16.447	16.447	7.546	6.421	20.822	21.451	24.060	22.933
Coste (€)	3.186,53	4.129,41	4.183,56	4.343,38	2.565,32	2.475,91	2.105,55	3.208,36
Ahorro (€)	2.068,64	1.125,77	1.071,61	911,87	2.689,85	2.779,26	3.149,62	2.046,82
Inversión (€)	3.080,16	3.952,79	2.044,79	5.122,89	7.580,16	4.174,55	5.748,16	10.768,79
P.Retorno (Años)	1,48	3,51	1,90	5,61	2,81	1,50	1,82	5,26

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pra 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.

4.51.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3603349500) 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 3603349500

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	36.306,00	5.255,18	-	-	-	-	-
Estado futuro	13.373,00	1.935,70	10.768,79	22.933,00	26,66	3.319,48	3,24

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 22.933 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 26,66 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 3.319,48 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[54] de 10.768,79 euros amortizable en 3,24 años.

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

4.52 SUMINISTRO Nº 980397101

4.52.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-052

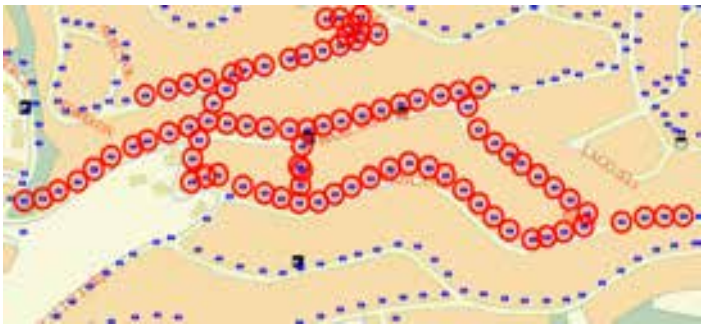
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Manzanilla dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89098805, proporciona energía eléctrica a 88 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-052-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 43.913 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 6.610,85 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1 %.

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

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





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-052-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Manzanilla dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 88 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

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

Centro de Mando y Protección CM-052-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la sustitución de este centro de mando debido al mal estado que presenta en la actualidad.

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-052
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE MANZANILLA
Localización	ARMARIO METALICO EN C.T.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089098805	Nº suministro	980397101

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	3PX50A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX1A	MERLIN GERIN
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX60A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	25.1	24.8	23.6
Reducido	25.1	24.8	23.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
391	394	394

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (33). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (19). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (36). Todas se encuentran en buen estado.

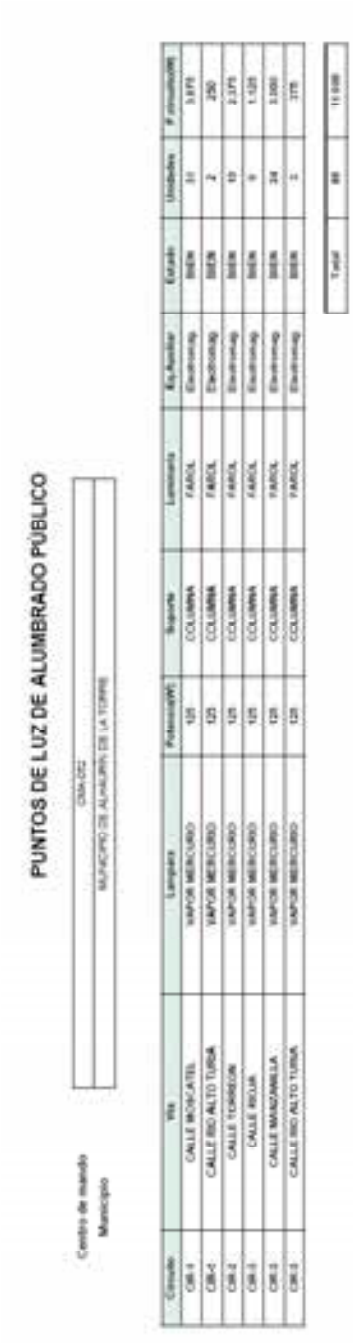


Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-052-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P. consumida(W)
CM-1	CALLE MOSCATEL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	31	3.875
CM-2	CALLE RIO ALTO TURIA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	2	250
CM-2	CALLE TORREON	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	19	2.375
CM-3	CALLE RICUR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	9	1.125
CM-3	CALLE MANZANILLA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	24	3.000
CM-3	CALLE RIO ALTO TURIA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	1	125
							Total	88	11.000

Fuente: elaboración propia

4.52.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-052)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,39 kW.
  - que la potencia demandada por las 88 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,65 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 12,6 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,75.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 145,45 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

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

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[55], 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 88 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 88 balastos electrónicos punto a punto.
- Incorporación de reloj astronómico
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

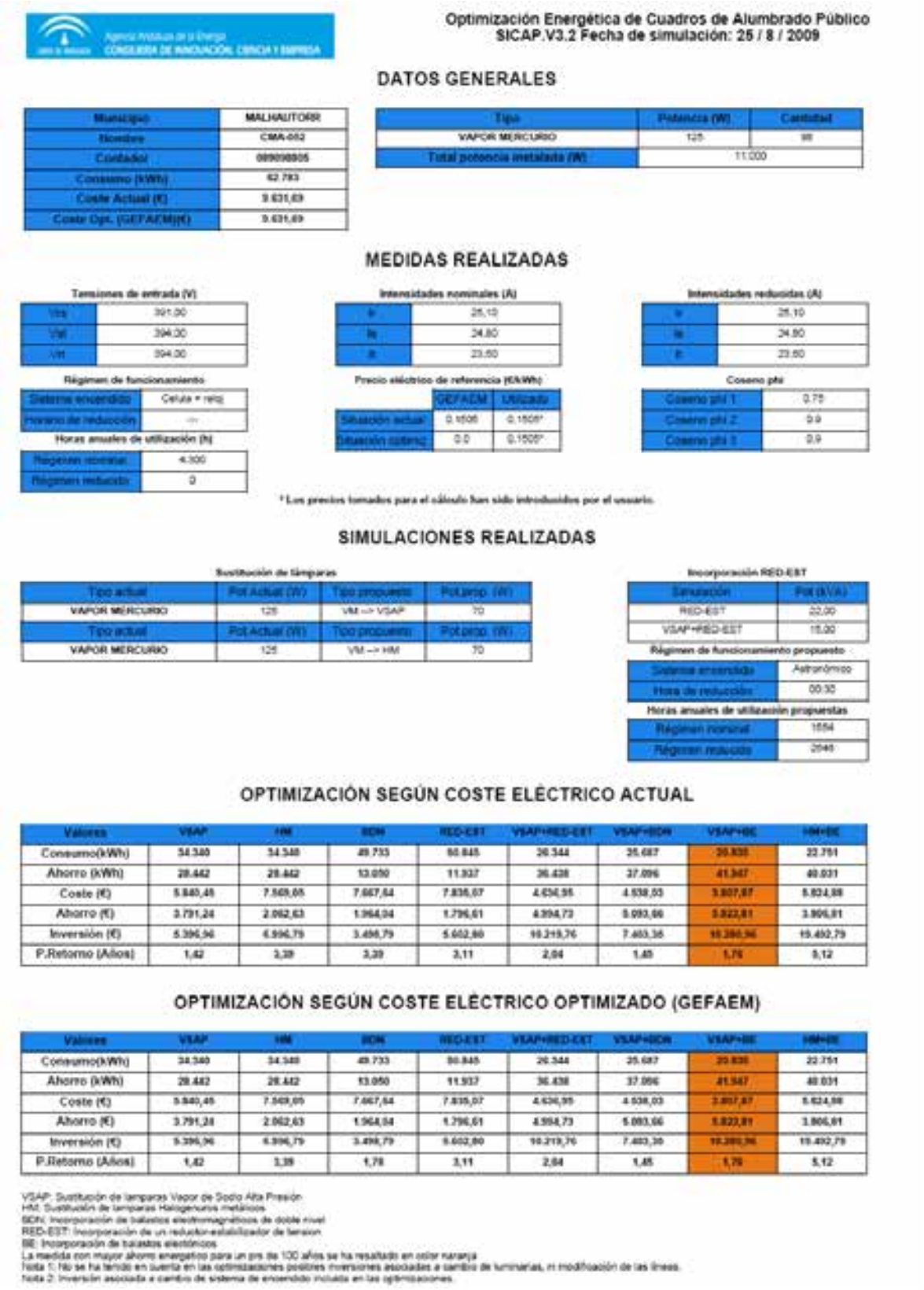
- El ahorro energético anual sería de 40.031 kWh al año.
- Un ahorro económico de 6.026,35 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[56] de 19.492,79 euros amortizable en 3,23 años.

55 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP



Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTOR
Nombre	CMA-002
Contador	000000005
Consumo (kWh)	62.783
Coste Actual (€)	9.631,69
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	9.631,69

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	88
Total potencia instalada (W)	11.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	391,00
Vst	394,00
Vrt	394,00

Intensidades nominales (A)

Ir	25,10
Is	24,80
It	23,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	25,10
Is	24,80
It	23,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Célula + reloj
Horario de reducción	---

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1506	0,1506*
Situación optimiz.	0,0	0,1506*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,75
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,9

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.300
Régimen reducido	0

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1654
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	34.340	34.340	49.733	50.845	26.344	35.687	20.830	22.751
Ahorro (kWh)	28.442	28.442	13.050	11.937	36.438	27.096	41.947	40.031
Coste (€)	5.840,45	7.569,05	7.667,64	7.835,07	4.634,95	4.938,03	3.807,87	5.824,98
Ahorro (€)	3.791,24	2.062,63	1.964,04	1.796,61	4.994,73	4.693,66	5.823,81	3.806,81
Inversión (€)	5.396,96	6.996,79	3.498,79	5.602,80	10.219,76	7.403,36	10.396,96	10.402,79
P.Retorno (Años)	1,42	3,39	3,39	3,11	2,04	1,48	1,78	5,12

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	34.340	34.340	49.733	50.845	26.344	35.687	20.830	22.751
Ahorro (kWh)	28.442	28.442	13.050	11.937	36.438	27.096	41.947	40.031
Coste (€)	5.840,45	7.569,05	7.667,64	7.835,07	4.634,95	4.938,03	3.807,87	5.824,98
Ahorro (€)	3.791,24	2.062,63	1.964,04	1.796,61	4.994,73	5.093,66	5.823,81	3.806,81
Inversión (€)	5.396,96	6.996,79	3.498,79	5.602,80	10.219,76	7.403,36	10.396,96	10.402,79
P.Retorno (Años)	1,42	3,39	1,78	3,11	2,04	1,45	1,78	5,12

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pro 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.

4.52.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 980397101) 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 980397101

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	43.913,66	6.610,85	-	-	-	-	-
Estado futuro	3.882,66	584,50	19.492,79	40.031,00	46,54	6.026,35	3,23

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 40.031 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 46,54 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 6.026,35 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[57] de 19.492,79 euros amortizable en 3,23 años.

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

4.53 SUMINISTRO Nº 053

4.53.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-053

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Maestro Mateo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 8045483, proporciona energía eléctrica a 62 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-053-A.

Actualmente el contador no tiene asociado un suministro municipal por lo que la facturación ha sido simulada, se aconseja cambiar éste contador por un contador digital.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 29.067 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 4.162,52 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 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-053





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-053-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Maestro Mateo dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 62 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo los elementos de protección son inexistentes a nivel de circuitos de salida y además no existe derivación a tierra de las partes metálicas del cuadro.

Centro de Mando y Protección CM-053-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente**: Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra del cuadro y además es necesario instalar protecciones diferenciales para los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-053
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	URB TABICO ALTO
Localización	ARMARIO DE PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	8045483	Nº suministro	A063

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4FX40A	HAGER
P.magnetotérmica	0	0	
P.Diferencial	1	4X40A300	HAGER

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotermica	2	1PX10A	HAGER
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	1	3PX40A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	MG
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:30

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
EXISTE UN CONTACTOR MAS DE 2X20A GENERAL ELECTRIC. HAY UN MAGNETOTERMICO INDEFENDIENTE DE A.P DE 4X25A.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 2	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 3	Alumb.Publ.	1PX10A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 4	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13.64	12.46	13.0
Reducido	9.5	8.39	8.97

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
391	393	393

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (20). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (13). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (29). Todas se encuentran en buen estado.

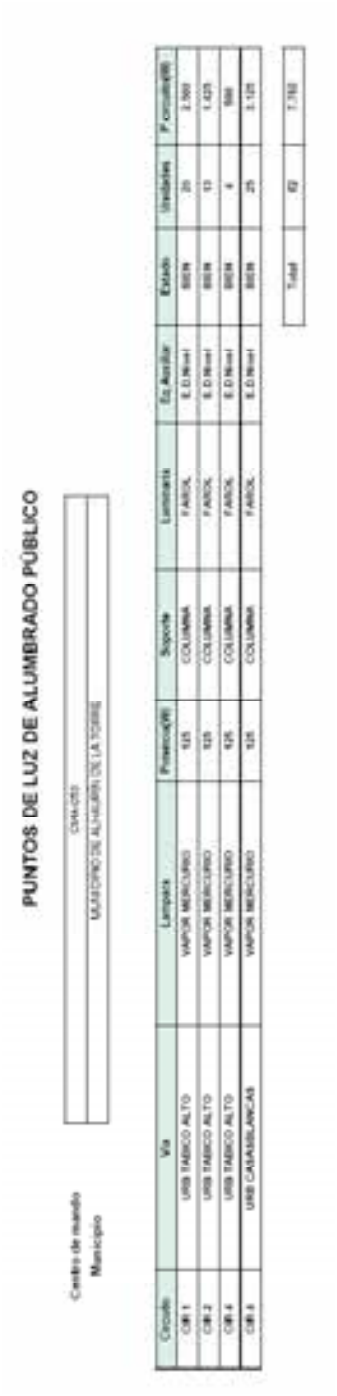


Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CM-1	URB.TABICO ALTO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	25	3.300
CM-2	URB.TABICO ALTO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	11	1.425
CM-4	URB.TABICO ALTO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	550
CM-5	URB.CASASBLANCAS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	25	3.125
							Total	65	7.750

Fuente: elaboración propia

4.53.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-053)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 8,34 kW.
  - que la potencia demandada por las 62 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,91 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 8,34 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,93
  - No están pagando de penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta se aconseja permanecer en Tarifa de Último Recurso.

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

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[58], 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 62 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 62 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 15.306 kWh al año
- Un ahorro económico de 2.191,90 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[59] de 13.522,19 euros amortizable en 6,17 años

58 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUFTORR
Nombre	CMA 453
Contador	8045483
Consumo (kWh)	28.703
Coste Actual (€)	4.236,19
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.236,19

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	62
Total potencia instalada (W)	7.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	391,00
Vst	393,00
Vrt	393,00

Intensidades nominales (A)

Ir	13,64
Is	12,46
It	13,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	9,50
Is	8,29
It	8,57

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1402	0,1402*
Situación optimiz.	0,0	0,1402*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,94
Coseno phi 2	0,9
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)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1564
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	16.074	16.074	29.235	26.940	15.512	15.190	12.269	13.397
Ahorro (kWh)	12.629	12.629	-532	-1.236	13.190	13.683	16.434	15.306
Coste (€)	2.764,35	3.953,91	4.352,38	4.493,30	2.683,99	2.624,80	2.213,45	3.576,61
Ahorro (€)	1.471,84	282,28	-76,18	-217,10	1.552,20	1.611,30	2.019,72	665,58
Inversión (€)	3.591,04	4.718,19	2.253,69	4.822,80	8.091,84	5.004,63	7.032,64	13.522,19
P.Retorno (Años)	2,43	16,71	-	-	5,21	3,10	3,48	20,31

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	16.074	16.074	29.235	26.940	15.512	15.190	12.269	13.397
Ahorro (kWh)	12.629	12.629	-532	-1.236	13.190	13.683	16.434	15.306
Coste (€)	2.764,35	3.953,91	4.352,38	4.493,30	2.683,99	2.624,80	2.213,45	3.576,61
Ahorro (€)	1.471,84	282,28	-76,18	-217,10	1.552,20	1.611,30	2.019,72	665,58
Inversión (€)	3.591,04	4.718,19	2.253,69	4.822,80	8.091,84	5.004,63	7.032,64	13.522,19
P.Retorno (Años)	2,43	16,71	-	-	5,21	3,10	3,48	20,31

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pra 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.

4.53.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 053) 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 053

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	29.066,75	4.162,52	-	-	-	-	-
Estado futuro	13.760,75	1.970,62	13.522,19	15.306,00	17,79	2.191,90	6,17

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 15.306 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 17,79 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.191,90 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[60] de 13.522,19 euros amortizable en 6,17 años

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

4.54 SUMINISTRO Nº 980365301

4.54.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-054

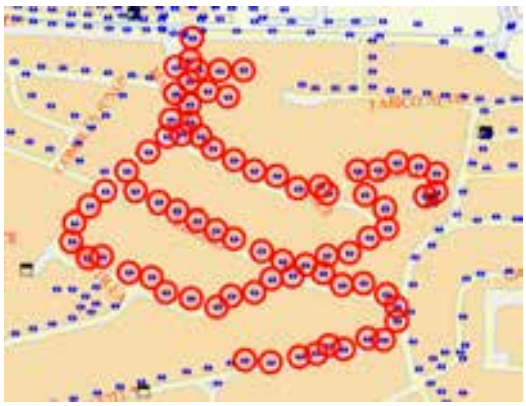
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en pared, situado en la C/ Oloroso dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 10353582, proporciona energía eléctrica a 78 luminarias distribuidas en 1 circuito, que a su vez se controlan desde el CMA-054-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 32.447,48 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 4.662,13 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,75 %.

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

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





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-054-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en pared, situado en la C/ Oloroso dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 78 luminarias distribuidas en 1 circuito.

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

Centro de Mando y Protección CM-054-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la sustitución del centro de mando debido al mal estado que presenta en la actualidad.

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-054
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	CALLE OLOROSO
Localización	ARMARIO METALICO EN PARED DE CENTRO DE TRANSFORMACION

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	10363682	Nº suministro	980366301

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX50A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	3	1PX40A	GENERAL ELECTRIC
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.S.Tubo	10	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	16.9	21.26	10.88
Reducido	16.9	21.26	10.88

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
397	397	397

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 87 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 13 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (78) y báculo asimétrica cerrada (10). Todas se encuentran en buen estado.



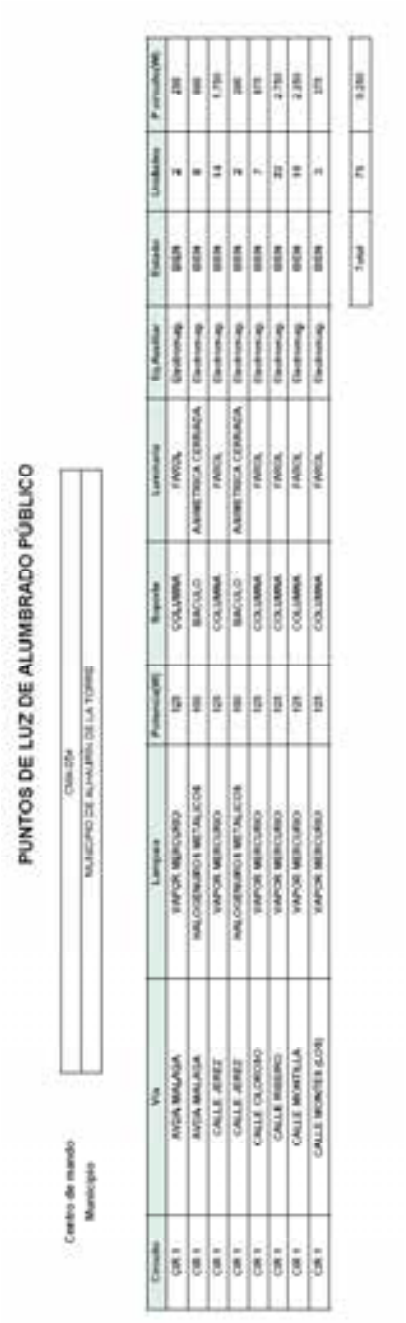


Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: Cma-054
Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.unitaria(W)
CB 1	AVDA MIJAS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	2	150
CB 1	AVDA MIJAS	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BUEN	8	180
CB 1	CALLE JEREZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	14	1.750
CB 1	CALLE JEREZ	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BUEN	2	300
CB 1	CALLE OLOROSO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	7	875
CB 1	CALLE RIBEIRO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	22	2.750
CB 1	CALLE MONTILLA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	18	2.250
CB 1	CALLE MONTES DE OCA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	1	125
							Total	75	9.380

Fuente: elaboración propia

4.54.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-054)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 9,31 kW.
  - que la potencia demandada por las 78 lámparas más los equipos auxiliares es de 10,63 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 9,31 kW.
  - que no tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,83.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

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

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando 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[61], 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 68 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 68 balastos electrónicos punto a punto.
- Incorporación de reloj astronómico
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 24.630 kWh al año.
- Un ahorro económico de 3.538,90 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[62] de 14.694,59 euros amortizable en 4,15 años.

61 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-054
Contador	10353582
Consumo (kWh)	40,324
Coste Actual (€)	5.927,73
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.927,73

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	10
VAPOR MERCURIO	125	66
Total potencia instalada (W)	9.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	397,00
Vst	397,00
Vtr	397,00

Intensidades nominales (A)

Ir	16,50
It	21,26
Is	10,88

Intensidades reducidas (A)

Ir	16,50
It	21,26
Is	10,88

Regimen de funcionamiento

Sistema encendido	Célula + reloj
Horario de reducción	--:--

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,1436	0,1436*
Situación optimizada	0,0	0,1436*

Consumo phi

Consumo phi 1	0,83
Consumo phi 2	0,73
Consumo phi 3	0,67

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.380
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)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	**Pot.Actual (W)**	**Tipo propuesto**	**Pot.prop. (W)**
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(W/Ud)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Regimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1664
Régimen reducido	2946

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+DDH	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	23.930	23.930	32.747	38.371	23.313	18.972	14.607	15.694
Ahorro (kWh)	16.394	16.394	7.577	1.952	17.011	21.351	25.716	24.630
Coste (€)	3.540,47	5.226,93	4.839,65	5.647,30	3.451,91	3.220,59	2.601,89	4.854,30
Ahorro (€)	1.387,25	699,80	1.088,07	280,42	2.475,82	2.696,13	3.325,93	1.873,43
Inversión (€)	4.122,72	5.322,59	2.699,09	5.122,88	8.345,52	5.627,51	7.785,72	14.694,59
P.Retorno (Años)	2,97	7,70	2,48	18,26	4,39	2,08	2,34	7,84

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+DDH	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	23.930	23.930	32.747	38.371	23.313	18.972	14.607	15.694
Ahorro (kWh)	16.394	16.394	7.577	1.952	17.011	21.351	25.716	24.630
Coste (€)	3.540,47	5.226,93	4.839,65	5.647,30	3.451,91	3.220,59	2.601,89	4.854,30
Ahorro (€)	1.387,25	699,80	1.088,07	280,42	2.475,82	2.696,13	3.325,93	1.873,43
Inversión (€)	4.122,72	5.322,59	2.699,09	5.122,88	8.345,52	5.627,51	7.785,72	14.694,59
P.Retorno (Años)	2,97	7,70	2,48	18,26	4,39	2,08	2,34	7,84

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pris 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.

4.54.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 980365301) 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 980365301

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	32.447,48	4.662,13	-	-	-	-	-
Estado futuro	7.817,48	1.123,23	14.694,59	24.630,00	28,63	3.538,90	4,15

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 24.630 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 28,63 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 3.538,90 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[63] de 14.694,59 euros amortizable en 4,15 años.

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

4.55 SUMINISTRO Nº 97012036258

4.55.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-055

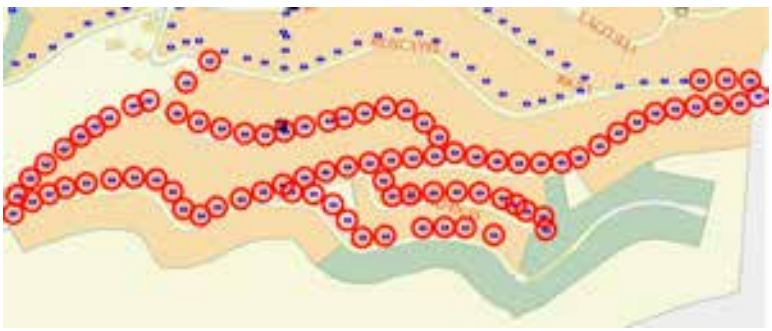
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ de los Toneleros dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89098806, proporciona energía eléctrica a 88 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-055-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 47.554,73 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 4.476,10 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,1 %.

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

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





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-055-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ de los Toneleros dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 88 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, como el cableado, sin embargo no existe derivación a tierra de las partes metálicas del cuadro y los elementos de protección diferencial están puenteados a nivel general y son inexistentes a nivel de circuitos existen.

Centro de Mando y Protección CM-055-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra del cuadro y además se necesitan colocar protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-055
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE RIO ALTO TURIA
Localización	ARMARIO DE PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089098936	Nº suministro	97012036258

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int	Marca
Interruptor general	0	0	-
P.magnetotermica	2	3PX25A	LEGRAND
P.Diferencial	1	4X40A300	LEGRAND

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX10A	LEGRAND
P.diferencial	1	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	2	3PX63A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
el DIFERENCIAL ESTA PUENTEADO.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR.1	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR.2	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	F.R.Tubo	6	0
CIR.3	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	F.R.Tubo	16	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	12.78	24	18.44
Reducido	12.78	24	18.44

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
397	400	398

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (26). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (53). Todas se encuentran en buen estado.

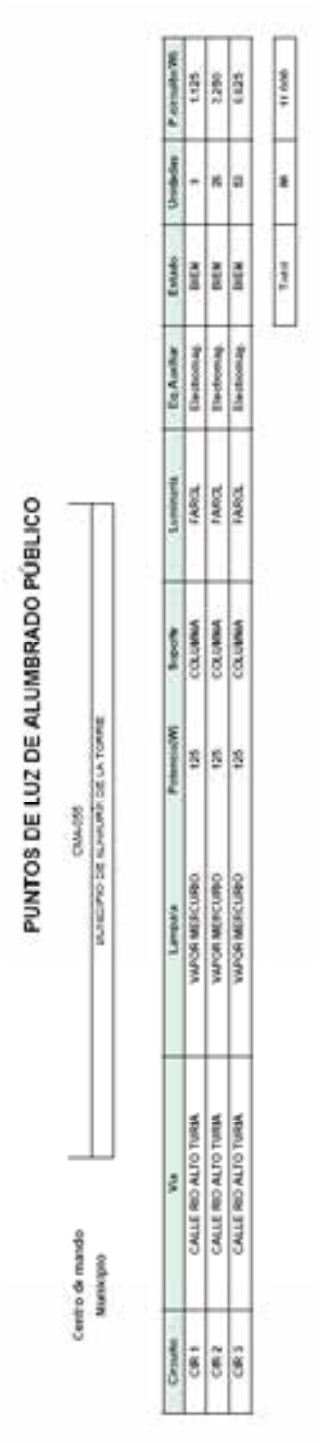


Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



Fuente: elaboración propia

4.55.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-055)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,90 kW.
  - que la potencia demandada por las 88 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,65 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 11,43kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,79.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 417,30 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se recomienda permanecer en la Tarifa de Último Recurso y con las mejoras a realizar el suministro cumplirá la legalidad vigente.

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

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[64], 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 88 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 88 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 31.394 kWh al año.
- Un ahorro económico de 2.954,97 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[65] de 19.192,79 euros amortizable en 6,50 años.

64 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUT0480
Nombre	CMA 055
Contador	00000005
Consumo (kWh)	49.121
Coste Actual (€)	4.838,52
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.838,52

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	80
Total potencia instalada (W)	11.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vtr	397,00
Vvf	400,00
Vtl	398,00

Intensidades nominales (A)

Ir	19,76
It	24,00
It	15,44

Intensidades reducidas (A)

Ir	19,76
It	24,00
It	15,44

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	--:--

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0941	0,0941*
Situación optimizada	0,0	0,0941*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,82
Coseno phi 2	0,86
Coseno phi 3	0,72

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.200
Régimen reducido	0

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED-EST

Situación	Pot (W/A)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	16,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1654
Régimen reducido	2546

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+IE	HM+IE
Consumo(kWh)	27.731	27.731	40.161	40.510	26.989	26.743	16.080	18.127
Ahorro (kWh)	21.789	21.789	9.359	9.010	23.531	23.777	32.920	31.394
Coste (€)	3.266,07	4.954,68	3.957,79	3.990,50	2.631,61	2.608,66	2.218,59	4.050,67
Ahorro (€)	1.572,44	-115,96	880,73	847,92	2.206,91	2.230,05	2.619,92	787,85
Inversión (€)	5.096,96	6.096,79	3.198,79	5.302,80	5.515,76	7.193,35	5.588,96	19.192,79
P.Retorno (Años)	3,24	-	37,75	6,25	4,49	3,18	3,00	24,36

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+IE	HM+IE
Consumo(kWh)	27.731	27.731	40.161	40.510	26.989	26.743	16.080	18.127
Ahorro (kWh)	21.789	21.789	9.359	9.010	23.531	23.777	32.920	31.394
Coste (€)	3.266,07	4.954,68	3.957,79	3.990,50	2.631,61	2.608,66	2.218,59	4.050,67
Ahorro (€)	1.572,44	-115,96	880,73	847,92	2.206,91	2.230,05	2.619,92	787,85
Inversión (€)	5.096,96	6.096,79	3.198,79	5.302,80	5.515,76	7.193,35	5.588,96	19.192,79
P.Retorno (Años)	3,24	-	3,63	6,25	4,49	3,18	3,00	24,36

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
IE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un pra 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.

4.55.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97012036258) 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 97012036258

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	47.554,73	4.476,10	-	-	-	-	-
Estado futuro	16.160,73	1.521,13	19.192,79	31.394,00	36,50	2.954,97	6,50

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 31.394 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 36,50 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 2.954,97 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[66] de 19.192,79 euros amortizable en 6,50 años.

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

4.56 SUMINISTRO Nº 97024185302

4.56.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-056

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en caseta de antena, situado en la C/ José Bergamin dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 101704353, proporciona energía eléctrica a 14 luminarias distribuidas en 1 circuito, que a su vez se controlan desde el CMA-056-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 5.460,59 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 577,69 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,13 %.

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

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





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-056-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en caseta de antena, situado en la C/ José Bergamin dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 14 luminarias distribuidas en un circuito.

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

Centro de Mando y Protección CM-056-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si.
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** No.

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-056
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	URB LAGO (EL)
Localización	ARMARIO DE PVC EN PARED DE CASETA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	101704363	Nº suministro	9702416302

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	2PX25A	ABB
P.magnetotérmica	1	2PX10A	HAGER
P.Diferencial	1	2X25A300	LEGRAND

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX16A	MERLIN GERIN
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX25A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	9:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

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

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	9.39	0	0
Reducido	4.75	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
398	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 64 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión y tan sólo 36 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6) y columna esférica (8). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica	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-056-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-056

Centro de mando Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.Unitaria(W)
CR 1	URB LAGO (EL)	HALOGENUROS METALICOS	100	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	3	100
CR 1	URB LAGO (EL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	6	900
CR 1	URB LAGO (EL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	3	450
							Total	54	1.950

Fuente: elaboración propia

4.56.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-056)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 1,15 kW.
  - que la potencia demandada por las 14 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,12 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 2,06 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es 2.0.1.
  - el factor de potencia es 0,95.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro .
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia instalada correcta se aconseja permanecer en Tarifa de Último Recurso.

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

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[67], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

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

- La sustitución de 9 lámparas de vapor de sodio de potencia 150 W por Halogenuro Metálico de 150 W.
- Instalación 14 de balastos electrónicos punto a punto.
- 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 305 kWh al año.
- Un ahorro económico de 32,27 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[68] de 2.106,99 euros amortizable en 65,30 años.

67 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTOR
Nombre	CMA-056
Contador	501704353
Consumo (kWh)	6.106
Coste Actual (€)	717,39
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	717,39

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	5
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	3
Total potencia instalada (W)	1.050	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	398,00
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	9,39
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	4,75
Is	0,00
It	0,00

Regimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,1057	0,1057*
Situación optima	0,0	0,1057*

Coseno phi

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

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	DDM	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+DDM	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	6.106	6.106	7.236	8.617	8.617	7.236	5.844	5.801
Ahorro (kWh)	0	0	-1.129	-2.510	-2.510	-1.129	662	305
Coste (€)	717,39	910,56	836,81	982,72	982,72	836,81	647,38	878,23
Ahorro (€)	0,00	-193,17	-119,42	-265,33	-265,33	-119,42	70,01	-160,84
Inversión (€)	0,00	810,99	527,39	4.500,00	4.500,00	527,39	810,99	2.196,99
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	11,56	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	DDM	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+DDM	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	6.106	6.106	7.236	8.617	8.617	7.236	5.844	5.801
Ahorro (kWh)	0	0	-1.129	-2.510	-2.510	-1.129	662	305
Coste (€)	717,39	910,56	836,81	982,72	982,72	836,81	647,38	878,23
Ahorro (€)	0,00	-193,17	-119,42	-265,33	-265,33	-119,42	70,01	-160,84
Inversión (€)	0,00	810,99	527,39	4.500,00	4.500,00	527,39	810,99	2.196,99
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	11,56	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.56.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97024185302) 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 97024185302

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	5.460,59	577,69	-	-	-	-	-
Estado futuro	5.155,59	545,42	2.106,99	305,00	0,35	32,27	65,30

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 305 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,35 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 32,27 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[69] de 2.106,99 euros amortizable en 65,30 años.

69 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.

4.57 SUMINISTRO Nº 3180514701

4.57.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-057

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en centro de transformación, situado en la C/ Alberca dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 88493012, proporciona energía eléctrica a 40 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-057-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 34.570 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 3.695,37 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,8 %.

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

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





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-057-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en centro de transformación, situado en la C/ Alberca dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 40 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado. Sin embargo los elementos de protección diferenciales son inexistentes a nivel de circuitos.

Centro de Mando y Protección CM-057-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de protecciones diferenciales a nivel de circuitos. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-057
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	CALLE ALBERCA
Localización	ARMARIO METALICO EN C.T.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	88493012	Nº suministro	3180514701

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4P/40A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	4X40A/30	RIFMFNR

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1P/5A	MERLIN GERIN
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	0	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	OTRO
Célula fot.	Si	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	00:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	RIFN	Elem.protección	MAL

Observaciones:
CUATRO HILOS MAS NEUTRO, LOS MANUALES SON DE 1X10MG, UNO DE ELLOS ES DE DOBLE NIVEL.EL MAGNETC DE MANIOBRA MEDEX ES DE LA LINEA DE DOBLE NIVEL, SE HA MEDIDO PRIMERO.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1P/16A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1P/10A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	7.21	6.28	6.55
Reducido	9.4	7.6	0.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
387	384	387

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (28). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (12). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
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-057-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-057
Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia(W)
CIR-1	CALLE OLIVOS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.S.Nivel	BIEN	5	625
CIR-1	CALLE ALBERCA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.S.Nivel	BIEN	6	750
CIR-1	CALLE ALMONTE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.S.Nivel	BIEN	6	750
CIR-1	CALLE POZO (EU)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.S.Nivel	BIEN	2	250
CIR-1	CALLE TERRAZAS DEL VALLE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.S.Nivel	BIEN	9	1.125
CIR-2	CALLE ALBERCA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.S.Nivel	BIEN	5	625
CIR-2	CALLE ALMONTE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.S.Nivel	BIEN	2	250
CIR-2	CALLE POZO (EU)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.S.Nivel	BIEN	5	625
						Total		40	5.000

Fuente: elaboración propia

4.57.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-057)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 16,44 kW.
  - que la potencia demandada por las 40 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,75 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 4,29 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo 3.
  - que la tarifa actual es la 3.0.2.
  - el factor de potencia es 0,95.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

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

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando 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[70], 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 40 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 40 balastos electrónicos punto a punto.
- Incorporación de reloj astronómico
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.530 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.553,19 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[71] de 9.023,99 euros amortizable en 5,81 años.

70 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-057
Contador	6643012
Consumo (kWh)	21.269
Coste Actual (€)	2.354,65
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.204,80

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	40
Total potencia instalada (W)	5.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	387,00
Vst	384,00
Vtr	387,00

Intensidades nominales (A)

Ir	7,21
Is	6,28
It	6,55

Intensidades reducidas (A)

Ir	9,40
Is	7,66
It	8,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Célula + reloj
Horario de reducción	00:30

Horas anuales de utilización (h)

Régimen normal	1.464
Régimen reducido	2.696

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Actualizar unitario	0,1363	0,1060*
Actualizar término	0,0	0,1060*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,95
Coseno phi 2	0,9
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)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,00
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen normal	1564
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	11.641	11.641	14.467	15.059	7.802	7.472	6.370	6.738
Ahorro (kWh)	3.627	3.627	6.801	6.218	13.466	13.796	15.898	14.530
Coste (€)	1.548,85	2.334,58	1.628,21	1.601,82	1.138,82	1.103,56	964,77	1.010,91
Ahorro (€)	691,80	20,07	726,44	663,20	1.215,82	1.251,09	1.390,87	543,73
Inversión (€)	2.616,80	3.343,99	1.753,99	4.800,30	7.116,80	3.528,79	4.836,80	9.320,99
P.Retorno (Años)	3,24	166,57	166,57	7,23	5,85	2,82	3,47	16,59

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	11.641	11.641	14.467	15.059	7.802	7.472	6.370	6.738
Ahorro (kWh)	3.627	3.627	6.801	6.218	13.466	13.796	15.898	14.530
Coste (€)	1.548,85	2.334,58	1.628,21	1.601,82	1.138,82	1.103,56	964,77	1.010,91
Ahorro (€)	691,80	20,07	726,44	663,20	1.215,82	1.251,09	1.390,87	543,73
Inversión (€)	2.616,80	3.343,99	1.753,99	4.800,30	7.116,80	3.528,79	4.836,80	9.320,99
P.Retorno (Años)	3,24	166,57	2,41	7,23	5,85	2,82	3,47	16,59

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.57.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3180514701) 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 3180514701

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	34.570,00	3.695,37	-	-	-	-	-
Estado futuro	20.040,00	2.142,18	9.023,99	14.530,00	16,89	1.553,19	5,81

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.530 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 16,89 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.553,19 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[72] de 9.023,99 euros amortizable en 5,81 años.

72 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.

4.58 SUMINISTRO Nº 97009203677

4.58.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-058

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ de los Cooperantes dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89603798, proporciona energía eléctrica a 74 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-058-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 37.007,87 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 4.269,50 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 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-058





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-058-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ de los Cooperantes dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 74 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo los elementos de protección están en mal estado puesto que el diferencial general está puenteado y los diferenciales de los circuitos son inexistentes, además el cuadro no dispone de una toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CM-058-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra del cuadro, además de instalar protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-058
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE COOPERANTES
Localización	ARMARIO PVC MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089603795	Nº suministro	9700920367?

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	2	4PX63A	ABB
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	2	4X63A30	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX16A	ABB
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	4	3PX40A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
DIFERENCIAL PUESTO FALTO

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX32A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	14.18	24.49	21.68
Reducido	0	15.4	12.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
389	386	387

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6) y báculo asimétrica cerrada (22). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (46). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	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-058-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-058
Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.unit(W)
CR-1	CALLE COOPERANTES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronic	BIEN	3	375
CR-1	VIA SIN NOMBRE ONCE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronic	BIEN	3	375
CR-1	AVDA CORTIJOS (DE LOS)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronic	BIEN	22	8.500
CR-2	CALLE POZO (EL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronic	BIEN	2	250
CR-2	CALLE COOPERANTES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronic	BIEN	11	1.375
CR-2	VIA SIN NOMBRE DIEZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronic	BIEN	8	1.000
CR-2	VIA SIN NOMBRE ONCE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronic	BIEN	7	875
CR-2	VIA SIN NOMBRE NUEVE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronic	BIEN	9	1.125
CR-2	CALLE MIGUEL ANGEL BLA LUCIO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronic	BIEN	9	1.125
							Total	74	12.000

Fuente: elaboración propia

4.58.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-058)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW.
  - que la potencia demandada por las 74 lámparas más los equipos auxiliares es de 13,80 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 12,6 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,93.
  - No están pagando de penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

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

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[73], 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 52 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- La sustitución de 22 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150 W.
- Instalación de 74 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 14.520 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.675,13 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[74] de 16.491,61 euros amortizable en 9,84 años

73 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTOR
Nombre	CMA-858
Contador	085663758
Consumo (kWh)	35.464
Coste Actual (€)	4.225,19
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.225,19

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	52
VAPOR MERCURIO	250	22
Total potencia instalada (W)	12.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrst	389,00
Vst	386,00
Vrt	387,00

Intensidades nominales (A)

It	14,14
Is	24,49
Ir	21,69

Intensidades reducidas (A)

It	0,00
Is	15,40
Ir	12,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Unitario
Situación actual	0,1153	0,1153*
Situación optimiz.	0,0	0,1153*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,93
Coseno phi 2	0,9
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)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(W/A)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	20.510	20.510	43.689	45.320	24.250	23.304	19.179	20.943
Ahorro (kWh)	14.954	14.954	-8.225	-9.856	11.213	12.159	16.284	14.520
Coste (€)	2.735,88	3.783,52	5.244,29	5.432,32	3.359,74	3.250,66	2.775,05	4.488,33
Ahorro (€)	1.489,31	521,67	-1.019,09	-1.207,12	865,45	974,52	1.450,13	-223,13
Inversión (€)	4.479,89	5.539,61	2.838,69	5.302,80	9.302,69	6.156,09	8.547,39	16.491,61
P.Retorno (Años)	3,00	11,38	-	-	10,74	6,31	5,89	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	20.510	20.510	43.689	45.320	24.250	23.304	19.179	20.943
Ahorro (kWh)	14.954	14.954	-8.225	-9.856	11.213	12.159	16.284	14.520
Coste (€)	2.735,88	3.783,52	5.244,29	5.432,32	3.359,74	3.250,66	2.775,05	4.488,33
Ahorro (€)	1.489,31	521,67	-1.019,09	-1.207,12	865,45	974,52	1.450,13	-223,13
Inversión (€)	4.479,89	5.539,61	2.838,69	5.302,80	9.302,69	6.156,09	8.547,39	16.491,61
P.Retorno (Años)	3,00	11,38	-	-	10,74	6,31	5,89	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.58.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97009203677) 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 97009203677

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	37.007,87	4.269,50	-	-	-	-	-
Estado futuro	22.487,87	2.594,37	16.491,61	14.520,00	16,88	1.675,13	9,84

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.520 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 16,88 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.675,13 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[75] de 16.491,61 euros amortizable en 9,84 años

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

4.59 SUMINISTRO Nº 97005760650

4.59.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-059

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Las Eras dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89098747, proporciona energía eléctrica a 31 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-059-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 17.571,47 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.076,54 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,41 %.

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

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





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-059-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ de las Eras dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 31 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo el cuadro no dispone de tierra y los elementos de protección diferenciales son inexistentes a nivel de circuitos de salida.

Centro de Mando y Protección CM-059-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si los circuitos 1 y 2.
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si los circuitos 1 y 2.
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una toma de tierra para el cuadro y además se deben incorporar elementos de protección diferenciales para los circuitos de salida.

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-059
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	JRB BELLAVISTA ZAMBRANA
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	389098747	Nº suministro	97005760650

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	1PX25A	LEGRAND
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	4X25A30	LEGRAND

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	29:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
CUADRO 3 HILOS MAS NEUTRO, 2 DE LOS MAGNETO DE OBRA SON LA LINEA DE MANDO DEL DOBLE NIVEL. EL CIR-1 Y CIR-2 TIENEN DOBLE NIVEL. EL CIR-3 NO TIENE SISTEMA DE AHORRO.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX16A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	10.21	7.25	9.55
Reducido	7.2	4.6	7.4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
400	401	394

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (13). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
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-059-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-059
Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CR-1	URB BELLAVISTA ZAMBRANA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	13	1.625
CR-2	URB BELLAVISTA ZAMBRANA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	8	1.000
CR-3	URB BELLAVISTA ZAMBRANA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.250
							Total	31	3.875

Fuente: elaboración propia

4.59.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-059)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW.
  - que la potencia demandada por las 31 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,45 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 4,9 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,78.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta se recomienda permanecer en Tarifa de Último Recurso (TUR).

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

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[76], 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 31 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- Instalación de 31 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 10.197 kWh al año
- Un ahorro económico de 1205,05 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[77] de 13.522,19 euros amortizable en 11,22 años

76 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-059
Contador	0030067/47
Consumo (kWh)	18.460
Coste Actual (€)	2.283,06
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.283,06

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	62
Total potencia instalada (W)	7.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrst	400,00
Vst	401,00
Vr	394,00

Intensidades nominales (A)

Ir	10,21
Is	7,25
It	9,55

Intensidades reducidas (A)

Ir	7,20
Is	4,60
It	7,40

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Hora de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0.1101	0.1101*
Situación optimizada	0.0	0.1101*

Consumo phi

Consumo phi 1	0.78
Consumo phi 2	0.9
Consumo phi 3	0.84

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.564
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED.EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1564
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.337	10.337	18.306	18.465	9.567	9.455	7.566	8.262
Ahorro (kWh)	8.122	8.122	154	-4	8.893	9.005	10.893	10.197
Coste (€)	1.599,17	2.572,65	2.287,76	2.386,53	1.592,42	1.529,18	1.356,15	2.027,89
Ahorro (€)	683,88	-288,57	-4,65	-23,46	690,64	753,88	926,91	-344,83
Inversión (€)	3.591,84	4.718,15	2.253,65	4.560,80	8.091,84	5.804,63	7.652,84	13.522,15
P.Retorno (Años)	5,25	-	-	-	11,71	7,71	7,58	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.337	10.337	18.306	18.465	9.567	9.455	7.566	8.262
Ahorro (kWh)	8.122	8.122	154	-4	8.893	9.005	10.893	10.197
Coste (€)	1.599,17	2.572,65	2.287,76	2.386,53	1.592,42	1.529,18	1.356,15	2.027,89
Ahorro (€)	683,88	-288,57	-4,65	-23,46	690,64	753,88	926,91	-344,83
Inversión (€)	3.591,84	4.718,15	2.253,65	4.560,80	8.091,84	5.804,63	7.652,84	13.522,15
P.Retorno (Años)	5,25	-	-	-	11,71	7,71	7,58	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.59.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97005760650) 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 97005760650

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	17.571,47	2.076,54	-	-	-	-	-
Estado futuro	7.374,47	871,49	13.522,00	10.197,00	11,85	1.205,05	11,22

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.197 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 11,85 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1205,05 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[78] de 13.522,19 euros amortizable en 11,22 años

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

4.60 SUMINISTRO Nº 1963430200

4.60.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-060

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación, situado en la C/ El Tomillar dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 101711696, proporciona energía eléctrica a 21 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-060-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 2.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 12.552 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 1.694,39 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,29 %.

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

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





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-060-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación situado en la C/ El Tomillar dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 21 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado. Sin embargo los elementos de protección diferenciales son inexistentes en los circuitos de salida y además el cuadro no dispone de puesta a tierra.

Centro de Mando y Protección CM-060-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra de las partes metálicas del cuadro y además se necesitan protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-060
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	CALLE ERAS (LAS)
Localización	ARMARIO MET. EN CT.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	101711696	Nº suministro	1963430200

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX25A	LEGRAND
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	2	4X40A30	MERLIN GERIN

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
CUADRO MONOFASICO. LOS MAGN. DE POTENCIA VAN CADA UNO A UN CONTADOR, LA SALIDAS DE LOS CONTACTORES SON DIRECTAS. LA FASE DE SALIDA DEL CONTADOR SE DIVIDE EN 3. LOS MAGN. SE HAN INDICADO COMO CIR.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	21.23	0	0
Reducido	21.23	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
391	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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (10). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (11). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
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-060-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-060

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Ex.Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia(W)
CB1	CALLE ERAS (LAS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronico	BUEN	3	375
CB4	CALLE TOMILLAR (EL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronico	BUEN	7	875
CB3	CALLE ERAS (LAS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronico	BUEN	2	250
CB2	CALLE TOMILLAR (EL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronico	BUEN	9	1.125
							1449	21	2.625

Fuente: elaboración propia

4.60.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-060)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,45 kW.
  - que la potencia demandada por las 21 lámparas más los equipos auxiliares es de 3,01 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 2,86 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.2.
  - el factor de potencia es 0,59.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta se aconseja permanecer en la Tarifa de Último Recurso (TUR).

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

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[1], 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 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 21 balastos electrónicos punto a punto.
- Incorporación de reloj astronómico
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.991 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.078,70 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[2] de 4.880,09 euros amortizable en 4,52 años.

1 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-868
Contador	101711696
Consumo (kWh)	12.552
Coste Actual (€)	1.694,39
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.694,39

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	21
Total potencia instalada (W)	2.625	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

VR	391,00
VS	0,00
VT	0,00

Intensidades nominales (A)

R	21,23
S	0,00
T	0,00

Intensidades reducidas (A)

R	21,23
S	0,00
T	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Célula
Hora de reducción	--

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,1348	0,1315*
Situación optimiz.	0,0	0,1315*

Coseno phi

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

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.310
Régimen reducido	0

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	4544
Régimen reducido	2546

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	6.850	6.850	9.920	10.194	5.281	5.123	4.177	4.561
Ahorro (kWh)	5.702	5.702	2.632	2.358	7.270	7.428	8.375	7.991
Coste (€)	1.061,54	1.473,01	1.348,24	1.384,25	855,32	834,55	710,68	1.174,07
Ahorro (€)	632,84	215,37	346,14	310,13	839,06	859,83	984,70	520,31
Inversión (€)	1.516,32	1.898,09	1.063,34	5.122,89	6.339,12	1.995,11	2.691,82	4.880,09
P.Retorno (Años)	2,39	8,65	8,65	16,51	7,55	2,32	2,72	9,37

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	6.850	6.850	9.920	10.194	5.281	5.123	4.177	4.561
Ahorro (kWh)	5.702	5.702	2.632	2.358	7.270	7.428	8.375	7.991
Coste (€)	1.061,54	1.473,01	1.348,24	1.384,25	855,32	834,55	710,68	1.174,07
Ahorro (€)	632,84	215,37	346,14	310,13	839,06	859,83	984,70	520,31
Inversión (€)	1.516,32	1.898,09	1.063,34	5.122,89	6.339,12	1.995,11	2.691,82	4.880,09
P.Retorno (Años)	2,39	8,65	3,07	16,51	7,55	2,32	2,72	9,37

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un pts de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.60.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 1963430200) 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 1963430200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	12.552,00	1.694,39	-	-	-	-	-
Estado futuro	4.561,00	615,69	4.880,09	7.991,00	9,29	1.078,70	4,52

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.991 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 9,29 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.078,70 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[3] de 4.880,09 euros amortizable en 4,52 años.

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

4.61 SUMINISTRO Nº 9700920376

4.61.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-061

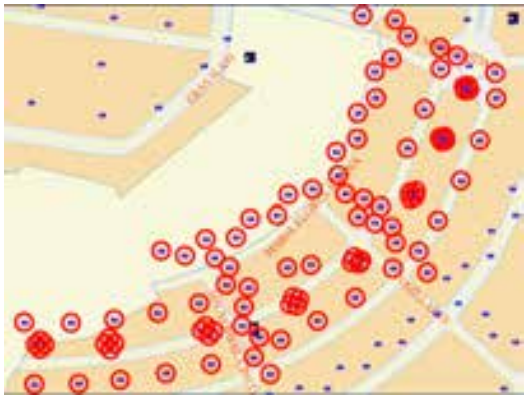
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Fernando Calado dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89603845, proporciona energía eléctrica a 94 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-061-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 34.330,18 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 3.639,23 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,79 %.

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

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





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-061-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Fernando Calado dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 94 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado. Sin embargo los elementos de protección diferencial se encuentran en mal estado; diferencial general puenteado y diferenciales en los circuitos de salida inexistentes, además el cuadro no dispone de puesta a tierra.

Centro de Mando y Protección CM-061-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra de las partes metálicas del cuadro y además se necesitan instalar protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-061
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	AVDA SOLIDARIDAD
Localización	ARMARIO DE PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089603845	Nº suministro	9700920376I

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	MERLIN GERIN
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX63A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronomico	Marca	CRBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	RIFN	Cableado	RIFN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
EXISTEN 2 CONTACTORES MAS DE 2X40 MERLIN GERIN

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	1PX32A	MG	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	0
CIR 2	Alumb.Publ.	1PX32A	MG	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	22.14	21.6	16
Reducido	11.57	125	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
376	388	371

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 57 % son de Vapor de Mercurio, y el 47 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (26) y báculo asimétrica cerrada (20). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 75 % son de Vapor de Mercurio, y el 25 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (36) y báculo asimétrica cerrada (12). Todas se encuentran en buen estado.



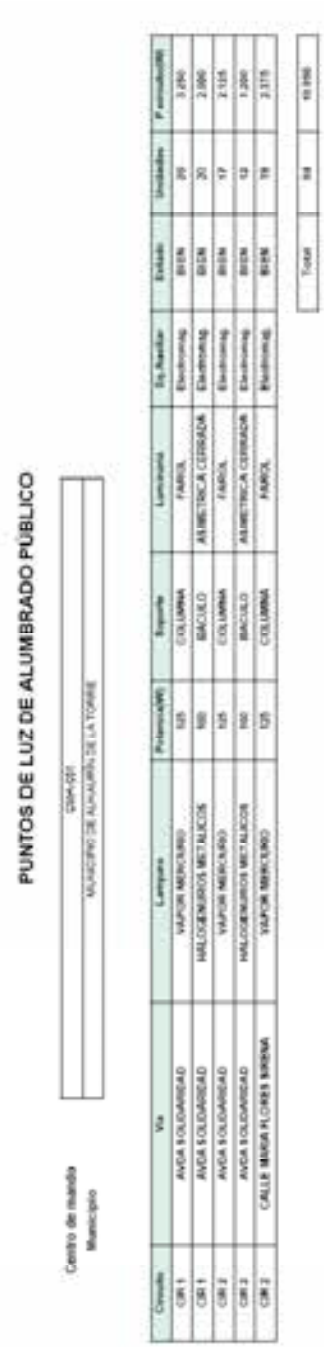


Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-061

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando

Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq. Auxiliar	Estado	Unidades	P. consumida(W)
CM-1	AVDA SOLIDARIDAD	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	25	3.250
CM-1	AVDA SOLIDARIDAD	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BUEN	20	2.990
CM-2	AVDA SOLIDARIDAD	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	17	2.125
CM-2	AVDA SOLIDARIDAD	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	BUEN	12	1.200
CM-2	CALLE SIERRA FLORES ENTRADA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BUEN	19	2.375
						Total	94	93.950	

Fuente: elaboración propia

4.61.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-061)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,39 kW.
  - que la potencia demandada por las 94 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,59 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 12,4 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,94.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 140,13 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

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

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando 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[4], 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 62 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 94 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 7.676 kWh al año.
- Un ahorro económico de 813,71 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[5] de 13.522,19 euros amortizable en 16,62 años.

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

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 9 / 10 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA 041
Contador	089003845
Consumo (kWh)	32.922
Coste Actual (€)	3.597,04
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.597,04

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	32
VAPOR MERCURIO	125	62
Total potencia instalada (W)	10.950	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	376,00
Vst	369,00
Vrt	371,00

Intensidades nominales (A)

Ir	22,14
Is	21,60
It	16,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	11,57
Is	12,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEU	Usuario
Situación actual	0.109	0.100*
Situación optimizada	0.0	0.100*

Coseno phi

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

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	22.601	22.601	45.965	54.246	37.353	31.239	23.927	35.186
Ahorro (kWh)	10.321	10.321	-13.142	-21.423	-4.530	1.584	8.995	7.676
Coste (€)	2.481,84	3.417,66	4.958,10	5.875,51	4.428,57	3.773,62	2.958,89	4.317,58
Ahorro (€)	873,13	135,30	-1.441,86	-2.318,86	-864,52	-216,77	558,23	-708,53
Inversión (€)	3.591,66	4.718,19	2.253,69	4.822,80	8.413,84	5.066,63	7.802,64	11.522,19
P.Retorno (Años)	4,10	33,85	-	-	-	-	12,59	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	22.601	22.601	45.965	54.246	37.353	31.239	23.927	35.186
Ahorro (kWh)	10.321	10.321	-13.142	-21.423	-4.530	1.584	8.995	7.676
Coste (€)	2.481,84	3.417,66	4.958,10	5.875,51	4.428,57	3.773,62	2.958,89	4.317,58
Ahorro (€)	873,13	135,30	-1.441,86	-2.318,86	-864,52	-216,77	558,23	-708,53
Inversión (€)	3.591,66	4.718,19	2.253,69	4.822,80	8.413,84	5.066,63	7.802,64	11.522,19
P.Retorno (Años)	4,10	33,85	-	-	-	-	12,59	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros 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 pm 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

4.61.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 9700920376) 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 9700920376

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	34.330,18	3.639,23	-	-	-	-	-
Estado futuro	26.654,18	2.825,52	13.522,19	7.676,00	8,92	813,71	16,62

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.676 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 8,92 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 813,71 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[6] de 13.522,19 euros amortizable en 16,62 años.

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

4.62 SUMINISTRO Nº 97026614409

4.62.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-062

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Fernando de la Fuente dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89098744, proporciona energía eléctrica a 71 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-062-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 33.208 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.994,91 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,77 %.

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

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





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-062-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Fernando de la Fuente dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 71 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y los elementos de protección, sin embargo el cuadro no dispone de una derivación a tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-062-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra para las partes metálicas del cuadro.

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-062
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE FERNANDO DE LA FUENTE
Localización	ARMARIO DE PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089036744	Nº suministro	9702661409

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX32A	HAGER
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	2	4X40A300	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	3	1PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	4PX32A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	9:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	4PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	0
CIR 2	Alumb.Publ.	4PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	14.4	14.7	14.01
Reducido	9.42	10.62	6.4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
391	390	395

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (49). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 1

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (22). Todas se encuentran en buen estado.

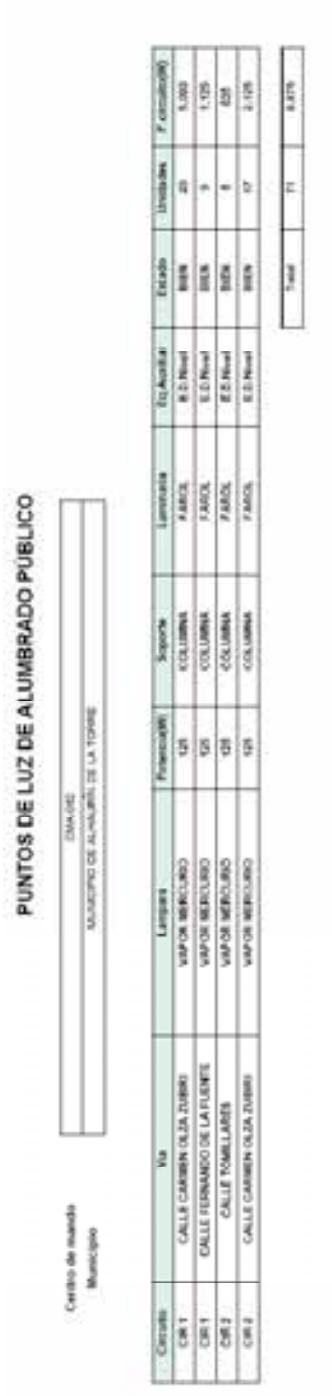


Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumida(W)
CM 1	CALLE CARMEN OLZA ZUBIRI	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	R.E.Nivel	BUEN	25	3,000
CM 1	CALLE FERNANDO DE LA FUENTE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	R.E.Nivel	BUEN	9	1,125
CM 2	CALLE ROMILLARES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	R.E.Nivel	BUEN	8	1,000
CM 2	CALLE CARMEN OLZA ZUBIRI	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	R.E.Nivel	BUEN	17	2,125
Total								71	8,875

Centro de mando: CMA-062
Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Fuente: elaboración propia

PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

C) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-062)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW.
  - que la potencia demandada por las 71 lámparas más los equipos auxiliares es de 10,20 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 9,1 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,93.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 230,52 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta permanecer en Tarifa de Último Recurso (TUR).

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

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[7], 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 71 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 71 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 16.184 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.459,58 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[8] de 15.485,09 euros amortizable en 10,61 años.

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

8 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

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA.062
Contador	089058744
Consumo (kWh)	38.732
Coste Actual (€)	3.441,71
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.441,71

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	71
Total potencia instalada (W)	8.875	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	391,00
Vst	390,00
Vtr	395,00

Intensidades nominales (A)

Ir	14,40
It	14,70
Is	14,01

Intensidades reducidas (A)

Ir	9,43
It	10,62
Is	8,48

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1013	0.1013*
Situación optimizada	0.0	0.1013*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,91
Coseno phi 2	0,92
Coseno phi 3	0,96

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED.EST

Simulación	Pot.(W/lá)
RED-EST	15,80
VSAP+RED-EST	7,80

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	17.210	17.210	31.720	32.512	16.845	16.383	15.322	14.548
Ahorro (kWh)	15.522	15.522	987	8.779	13.887	14.349	17.410	16.184
Coste (€)	2.376,36	3.738,50	3.547,63	3.632,64	2.337,19	2.287,61	1.959,22	3.452,94
Ahorro (€)	1.065,35	-296,88	-105,91	-190,92	1.104,52	1.154,10	1.482,48	-11,22
Inversión (€)	4.112,32	5.483,05	2.588,84	4.822,80	8.612,32	5.731,11	8.952,82	15.485,89
P.Retorno (Años)	3,86	-	-	-	7,79	4,96	5,43	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	17.210	17.210	31.720	32.512	16.845	16.383	15.322	14.548
Ahorro (kWh)	15.522	15.522	987	8.779	13.887	14.349	17.410	16.184
Coste (€)	2.376,36	3.738,50	3.547,63	3.632,64	2.337,19	2.287,61	1.959,22	3.452,94
Ahorro (€)	1.065,35	-296,88	-105,91	-190,92	1.104,52	1.154,10	1.482,48	-11,22
Inversión (€)	4.112,32	5.483,05	2.588,84	4.822,80	8.612,32	5.731,11	8.952,82	15.485,89
P.Retorno (Años)	3,86	-	-	-	7,79	4,96	5,43	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.62.2 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97026614409) 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 97026614409

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	33.208,00	2.994,91	-	-	-	-	-
Estado futuro	17.024,00	1.535,33	15.485,09	16.184,00	18,81	1.459,58	10,61

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 16.184 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 18,81 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.459,58 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[9] de 15.485,09 euros amortizable en 10,61 años.

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

4.63 SUMINISTRO Nº 2367828400

4.63.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-063

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación situado en la Avenida José María Torrejón dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370919, proporciona energía eléctrica a 160 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-063-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 71.454,13 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 7.710,74 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,65 %.

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

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





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-063-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación, situado en la Avenida José María Torrejón dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 160 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo los elementos de protección diferencial son inexistentes tanto a nivel general, como a nivel de los circuitos de salida, además el cuadro no dispone de una derivación a tierra de las partes metálicas del mismo.

Centro de Mando y Protección CM-063-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra del cuadro y también es necesario instalar protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-9).

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-063
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE MONTE
Localización	ARMARIO PVC EN CARRETERA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89370919	Nº suministro	2367826400

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	29:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
cuadro a 4 hilos

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	Cobre	E.B.Tubo	10	0
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	Cobre	E.B.Tubo	10	0
CIR-3	Alumb.Publ.	0	TL	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	42.6	45.8	38.61
Reducido	23	23.8	24

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407.03	407.03	403.56

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 98 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 2 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (1), farol brazo (21) y báculo asimétrica cerrada (32). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 93 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 7 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (2), farol brazo (21) y báculo asimétrica cerrada (34). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (14), farol brazo (7) y báculo asimétrica cerrada (27). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

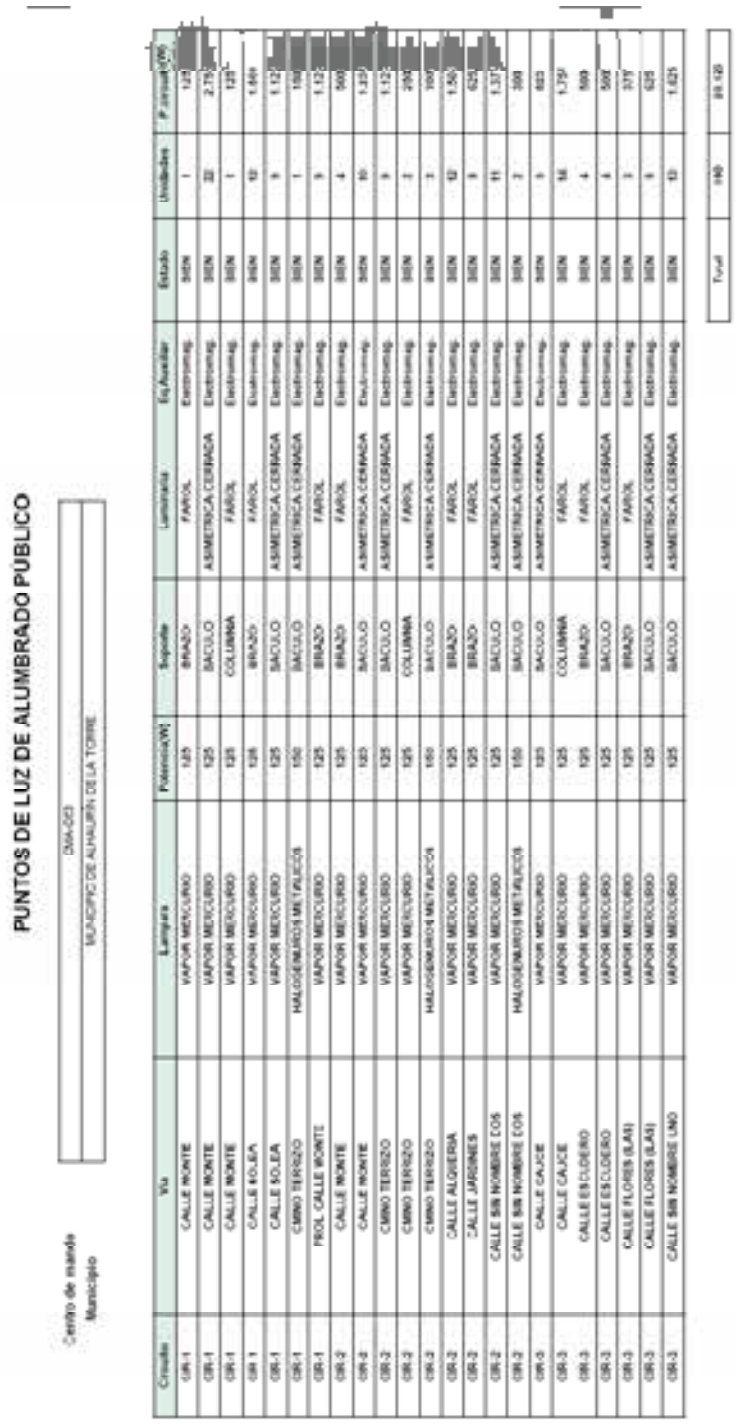


Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-063

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	# Lámparas(W)
CR-1	CALLE MONTE	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	SIEN	1	125
CR-1	CALLE MONTE	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	SIEN	22	2.75
CR-1	CALLE MONTE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	SIEN	1	125
CR-1	CALLE ROJEA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	SIEN	12	1.500
CR-1	CALLE ROJEA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	SIEN	9	1.12
CR-1	CMINO TERRIZO	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	SIEN	1	150
CR-1	PROL CALLE MONTE	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	SIEN	9	1.12
CR-2	CALLE MONTE	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	SIEN	4	500
CR-2	CALLE MONTE	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	SIEN	10	1.25
CR-2	CMINO TERRIZO	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	SIEN	9	1.12
CR-2	CMINO TERRIZO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	SIEN	2	250
CR-2	CMINO TERRIZO	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	SIEN	1	150
CR-2	CALLE ALGIBERIA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	SIEN	12	1.50
CR-2	CALLE JARDINES	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	SIEN	5	625
CR-2	CALLE SIN NOMBRE DOS	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	SIEN	11	1.37
CR-2	CALLE SIN NOMBRE DOS	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	SIEN	2	300
CR-3	CALLE CAUCE	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	SIEN	1	125
CR-3	CALLE CAUCE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	SIEN	14	1.75
CR-3	CALLE ESCUDERO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	SIEN	4	500
CR-3	CALLE ESCUDERO	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	SIEN	4	500
CR-3	CALLE FLORES (LAS)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	SIEN	3	375
CR-3	CALLE FLORES (LAS)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	SIEN	5	625
CR-3	CALLE SIN NOMBRE UNO	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	SIEN	13	1.625
							Total	160	20.120

Fuente: elaboración propia

4.63.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-063)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,30 kW.
  - que la potencia demandada por las 160 lámparas más los equipos auxiliares es de 23,14 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 24,93 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.2.
  - el factor de potencia es 0,83.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 1.491,55 €.
- La experiencia del equipo[10] redactor del presente POE.

[10] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se recomienda legalizar el suministro cuanto antes y posteriormente negociar con comercializadora en el mercado libre. Para ello el Ayuntamiento debe realizar:

- Nuevo proyecto con un coste aproximado de 1.000 € y una inversión de 14.530 € para eliminar las posibles penalizaciones del suministro.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-063-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando 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[11], 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 155 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 160 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

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

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 38.911 kWh al año.
- Un ahorro económico de 4.198,95 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[12] de 34.660,49 euros amortizable en 8,25 años.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA.IMO
Contador	89379919
Consumo (kWh)	76.854
Coste Actual (€)	8.557,75
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	8.557,75

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	6
VAPOR MERCURIO	125	150
Total potencia instalada (W)	20.826	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrt	407,03
Vst	407,03
Vrt	403,56

Intensidades nominales (A)

Ir	42,60
Is	45,60
It	38,61

Intensidades reducidas (A)

Ir	23,00
Is	23,00
It	24,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM*	Usuario
Situación actual	0,1079	0,1079*
Situación optimizada	0,0	0,1079*

Consumo phi

Consumo phi 1	0,83
Consumo phi 2	0,9
Consumo phi 3	0,85

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

*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
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED.EST

Simulación	Pot.(W/Ud.)
RED-EST	45,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	46.697	46.697	90.579	105.514	68.818	48.779	37.717	40.943
Ahorro (kWh)	33.826	33.826	-10.724	-25.660	19.036	31.075	42.138	38.911
Coste (€)	5.938,34	8.129,35	19.240,97	11.846,82	7.865,90	6.599,86	5.373,31	8.695,23
Ahorro (€)	3.027,40	828,39	-1.289,21	-2.889,04	1.091,84	2.357,88	3.584,43	262,51
Inversión (€)	8.577,69	11.735,49	5.634,24	6.439,20	14.289,49	12.511,59	10.435,10	34.660,49
P.Retorno (Años)	2,96	14,23	-	-	13,87	5,39	5,14	132,63

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	46.697	46.697	90.579	105.514	68.818	48.779	37.717	40.943
Ahorro (kWh)	33.826	33.826	-10.724	-25.660	19.036	31.075	42.138	38.911
Coste (€)	5.938,34	8.129,35	19.240,97	11.846,82	7.865,90	6.599,86	5.373,31	8.695,23
Ahorro (€)	3.027,40	828,39	-1.289,21	-2.889,04	1.091,84	2.357,88	3.584,43	262,51
Inversión (€)	8.577,69	11.735,49	5.634,24	6.439,20	14.289,49	12.511,59	10.435,10	34.660,49
P.Retorno (Años)	2,96	14,23	-	-	13,87	5,39	5,14	132,63

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pra 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.

4.63.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2367828400) 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 2367828400

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	71.454,13	7.710,74	-	-	-	-	-
Estado futuro	32.543,13	3.511,79	49.190,49	38.911,00	45,23	4.198,95	11,71

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 38.911 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 45,23 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 4.198,95 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[13] de 49.190,49 euros amortizable en 11,71 años.

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

4.64 SUMINISTRO Nº 97042470669

4.64.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-064

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida de Torrealquería dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89606182, proporciona energía eléctrica a 34 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-064-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 22.264,51 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.314,54 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,51 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-064





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-064-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida Torrealquería dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 34 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

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

Centro de Mando y Protección CM-064-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** No

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-064-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-064
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CTRA TORREALQUERÍA (A)
Localización	ARMARIO DE PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89606182	Nº suministro	97042470669

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX20A	ABB
P.magnetotérmica	1	4PX20A	ABB
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo Cabecera	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	4PX60A	ABB	4X25A30	ABB	Cobre	E.S.Tubo	6	3
CIR-2	Alumb.Publ.	4PX60A	ABB	4X25A30	ABB	Cobre	E.S.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	10.25	6.35	8.34
Reducido	6.74	4.33	5.34

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
417.4	418.7	422.6

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**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (15). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (18) y brazo farol (1). Todas se encuentran en buen estado.



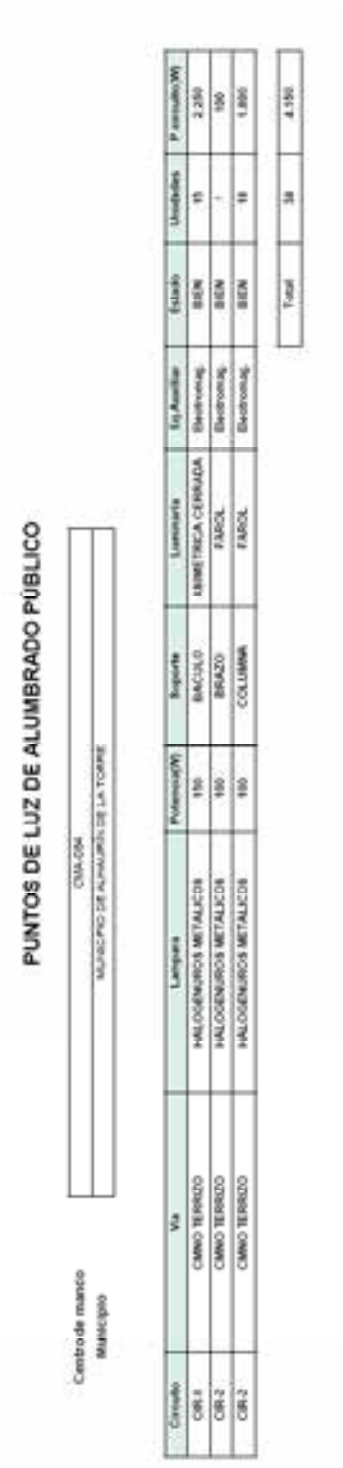


Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-064-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-064

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumo(W)
CR-1	CAMINO TERRIZO	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	HEMISFERICA CERRADA	Electrónico	BIEN	15	2.250
CR-2	CAMINO TERRIZO	HALOGENUROS METALICOS	100	BRAZO	FAROL	Electrónico	BIEN	1	100
CR-2	CAMINO TERRIZO	HALOGENUROS METALICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BIEN	18	1.800
							Total	34	4.150

Fuente: elaboración propia

4.64.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-064)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,46 kW.
  - que la potencia demandada por las 34 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,77 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 5,68 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.2.
  - el factor de potencia es 0,98.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 90,31 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta permanecer en la Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-064-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[14], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

No se proponen medidas de mejora en este suministro debido a que el cuadro ya dispone de un sistema de reducción en cabecera y las lámparas son todas de halogenuro metálico.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 25 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA.064
Contador	8960682
Consumo (kWh)	17.372
Coste Actual (€)	2.217,68
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.217,68

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	19
HALOGENUROS METALICOS	150	15
Total potencia instalada (W)	4.150	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrt	417,40
Vst	414,70
Vtt	422,60

Intensidades nominales (A)

It	10,25
Is	6,36
It	8,34

Intensidades reducidas (A)

It	6,74
Is	4,33
It	5,34

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	USUARIO
Situación actual	0,1039	0,1039*
Situación optima	0,0	0,1039*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,94
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,71

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Activa (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
Tipo actual	Pot.Activa (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	EDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+EDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	17.372	17.372	22.144	20.478	20.478	22.144	13.785	13.785
Ahorro (kWh)	0	0	-4.771	-3.105	-3.105	-4.771	3.586	3.586
Coste (€)	2.217,68	2.217,68	2.773,44	2.569,45	2.569,45	2.773,44	1.674,12	1.674,12
Ahorro (€)	0,00	0,00	-495,75	-291,76	-291,76	-495,75	403,55	403,55
Inversión (€)	0,00	0,00	0,00	4.500,00	4.500,00	0,00	2.565,00	2.565,00
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	6,35	6,35

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	EDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+EDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	17.372	17.372	22.144	20.478	20.478	22.144	13.785	13.785
Ahorro (kWh)	0	0	-4.771	-3.105	-3.105	-4.771	3.586	3.586
Coste (€)	2.217,68	2.217,68	2.773,44	2.569,45	2.569,45	2.773,44	1.674,12	1.674,12
Ahorro (€)	0,00	0,00	-495,75	-291,76	-291,76	-495,75	403,55	403,55
Inversión (€)	0,00	0,00	0,00	4.500,00	4.500,00	0,00	2.565,00	2.565,00
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	6,35	6,35

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
EDN: Incorporación de balastos electromagnéticos en doble nivel
RED-EST: Incorporación [illegible]
DE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs 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.

4.64.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97042470669) 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 97042470669

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	22.264,51	2.314,54	-	-	-	-	-
Estado futuro	22.264,51	2.314,54	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual será nulo debido a que no se han realizado ningún tipo de medidas de mejora.

4.65 SUMINISTRO Nº 97038001193

4.65.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-065

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito situado en la Avenida de los Ángeles dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89603850, proporciona energía eléctrica a 32 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-065-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 17.509,91 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.512 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,40 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-065





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-065-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida de los Ángeles dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 32 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

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

Centro de Mando y Protección CM-065-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** No

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-065-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-065
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE SIN NOMBRE DOS
Localización	ARMARIO DE PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089603850	Nº suministro	97036001193

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	HAGER
P.magnetotérmica	1	4PX15A	GENERAL ELECTRIC
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo Cabecera	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	4PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	4PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	7.75	9.28	5.7
Reducido	6.31	8.97	4.52

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407	410	410

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**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6) y báculo asimétrica cerrada (20). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (17). Todas se encuentran en buen estado.



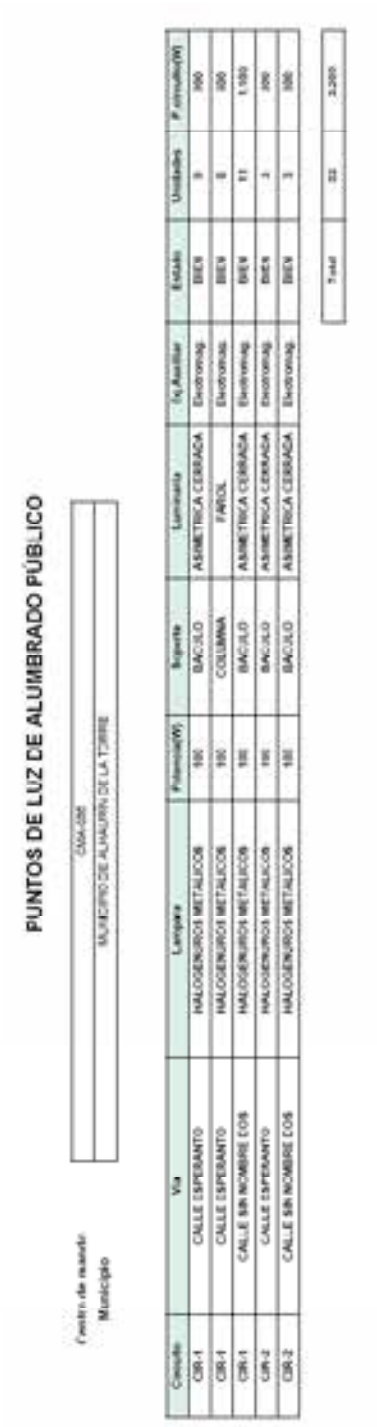


Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-065-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-065

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Término de nuevo Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.nominal(W)
CR-1	CALLE ESPERANTO	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronic.	BIEN	9	990
CR-1	CALLE ESPERANTO	HALOGENUROS METALICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electronic.	BIEN	6	600
CR-1	CALLE SIN NOMBRE COS	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronic.	BIEN	11	1.100
CR-2	CALLE ESPERANTO	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronic.	BIEN	3	300
CR-2	CALLE SIN NOMBRE COS	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronic.	BIEN	3	300
							Total	32	3.290

Fuente: elaboración propia

4.65.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-065)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 5,07 kW.
  - que la potencia demandada por las 32 lámparas más los equipos auxiliares es de 3,68 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 4,26 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,94.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta, permanecer en la Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-065-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[15], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

No se realizarán medidas de mejora en éste suministro ya que existe actualmente un sistema de reducción en cabecera y todas las lámparas son de halogenuro metálico.

15 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.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-065
Contador	089603850
Consumo (kWh)	20.124
Coste Actual (€)	2.885,88
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.885,88

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	32
Total potencia instalada (W)	3.200	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	407,00
Vst	410,00
Vtr	410,00

Intensidades nominales (A)

It	7,75
Is	9,28
Ir	5,70

Intensidades reducidas (A)

It	6,31
Is	8,97
Ir	4,52

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1434	0,1434*
Situación optimiz.	0,0	0,1434*

Coseno phi

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

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	20.124	20.124	21.903	20.712	20.712	21.903	13.943	13.943
Ahorro (kWh)	0	0	-1.778	-588	-588	-1.778	6.180	6.180
Coste (€)	2.885,88	2.885,88	3.140,96	2.970,23	2.970,23	3.140,96	1.999,56	1.999,56
Ahorro (€)	0,00	0,00	-255,07	-84,34	-84,34	-255,07	886,32	886,32
Inversión (€)	0,00	0,00	0,00	4.500,00	4.500,00	0,00	0,00	0,00
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	-	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	20.124	20.124	21.903	20.712	20.712	21.903	13.943	13.943
Ahorro (kWh)	0	0	-1.778	-588	-588	-1.778	6.180	6.180
Coste (€)	2.885,88	2.885,88	3.140,96	2.970,23	2.970,23	3.140,96	1.999,56	1.999,56
Ahorro (€)	0,00	0,00	-255,07	-84,34	-84,34	-255,07	886,32	886,32
Inversión (€)	0,00	0,00	0,00	4.500,00	4.500,00	0,00	0,00	0,00
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	-	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs 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.

4.65.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97038001193) 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 97038001193

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	17.509,91	2.512,00	-	-	-	-	-
Estado futuro	17.509,91	2.512,00	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual será nulo debido a que no se ha realizado ningún tipo de medida de mejora.

4.66 SUMINISTRO Nº 2358640100

4.66.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-066

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito situado en el Camino del Gualdalhorce dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370946, proporciona energía eléctrica a 51 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-066-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 45.643,13 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 5.269,06 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,05 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-066





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-066-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Camino del Guadalhorce dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 51 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

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

Centro de Mando y Protección CM-066-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** No

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-066-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-066
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE CUESTA DEL PEÑON
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89370946	Nº suministro	2358640100

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo Cabecera	Marca	-
Hora inicio reduc.	0C:30	Hora fin reduc.	-:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	4PX25A	MG	4X40A30	MG	Cobre	E.S.Tubo	10	0
CIR-2	Alumb.Publ.	4PX25A	MG	4X40A30	MG	Cobre	E.S.Tubo	10	0
CIR-3	-	4PX25A	MG	4X40A30	MG	Cobre	E.S.Tubo	10	0
CIR-4	Alumb.Publ.	4PX25A	MG	4X40A30	MG	Cobre	E.S.Tubo	10	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	16.05	17.27	12.61
Reducido	9.389	11.47	8.87

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
393.17	391.4	393.17

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**: todos son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 5 % son de Vapor de Mercurio, y el 95 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (30), farol brazo (2) y proyector (4). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

- El circuito 3 no tiene carga asociada.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: el 18 % son de Vapor de Mercurio, y el 82 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8), farol brazo (3). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Otro
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-066-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumida(W)
CR-1	CALLE ESPERANTO	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CR-3	CALLE HONDA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	200
CR-4	CALLE ESPERANTO	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CR-2	CALLE FLORES (LAS)	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CR-2	CALLE CUESTA DEL PIÑON	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CR-2	CALLE CUESTA DEL PIÑON	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	14	1.400
CR-2	CALLE CUESTA DEL PIÑON	HALOGENUROS METALICOS	400	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	3	1.200
CR-2	CALLE VIRGEN DE LA INMACULADA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	800
CR-4	CALLE HONDA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CR-4	CALLE HONDA	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CR-4	CALLE HONDA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CR-4	CALLE BALCONCILLOS	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
							Total	61	6.450

Fuente: elaboración propia

4.66.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-066)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,45 kW.
  - que la potencia demandada por las 51 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,36 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 8,56 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.2.
  - el factor de potencia es 0,84.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 286,89 €.
- La experiencia del equipo[16] redactor del presente POE.

[16] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se recomienda permanecer en la Tarifa de Último Recurso y legalizar cuanto antes el suministro. Para ello el Ayuntamiento debe realizar:

- Nuevo proyecto con un coste aproximado de 1.000 € y una inversión de 7.183 € para eliminar las posibles penalizaciones del suministro.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-066-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[17], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

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

- La sustitución de 4 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

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

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.048 kWh al año.
- Un ahorro económico de 120,98 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[18] de 304,39 euros amortizable en 2,5 años.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 27 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAURIN
Nombre	CMA.006
Contador	89370946
Consumo (kWh)	38.504
Coste Actual (€)	3.440,36
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.440,36

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	43
HALOGENUROS METALICOS	400	4
VAPOR MERCURIO	125	4
Total potencia instalada (W)	5.400	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrt	393,17
Vst	391,49
Vt	393,17

Intensidades nominales (A)

R	15,05
S	17,27
T	12,61

Intensidades reducidas (A)

R	9,39
S	11,47
T	8,87

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reg.astronómico
Reducción (reducción)	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0.1154	0.1154*
Situación optimiz.	0.0	0.1154*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.84
Coseno phi 2	3.0
Coseno phi 3	3.0

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.564
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(KVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1564
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	EDB	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+EDB	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	29.456	29.456	38.195	38.154	36.881	37.003	27.997	28.052
Ahorro (kWh)	1.048	1.048	-7.690	-7.689	-6.376	-6.503	2.507	2.412
Coste (€)	3.541,88	3.617,82	4.527,88	4.527,71	4.397,92	4.412,55	3.372,74	3.440,44
Ahorro (€)	99,20	22,53	-887,51	-887,34	-757,56	-772,18	267,50	179,52
Inversión (€)	231,68	304,35	145,39	4.822,80	5.054,48	322,81	453,58	372,29
P.Retorno (Años)	2,33	13,50	-	-	-	-	1,69	4,84

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	EDB	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+EDB	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	29.456	29.456	38.195	38.154	36.881	37.003	27.997	28.052
Ahorro (kWh)	1.048	1.048	-7.690	-7.689	-6.376	-6.503	2.507	2.412
Coste (€)	3.541,88	3.617,82	4.527,88	4.527,71	4.397,92	4.412,55	3.372,74	3.440,44
Ahorro (€)	99,20	22,53	-887,51	-887,34	-757,56	-772,18	267,50	179,52
Inversión (€)	231,68	304,35	145,39	4.822,80	5.054,48	322,81	453,58	372,29
P.Retorno (Años)	2,33	13,50	-	-	-	-	1,69	4,84

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electrónicos dobles nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pris 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.

4.66.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2358640100) 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 2358640100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	45.643,13	5.269,06	-	-	-	-	-
Estado futuro	44.595,13	5.148,08	7.414,68	1.048,00	1,22	120,98	61,29

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.048 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,22 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 120,98 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[19] de 7.414,68 euros amortizable en 1,92 años.

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

4.67 SUMINISTRO Nº 067

4.67.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-067

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida Portales del Peñón dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento aunque no posee módulo de medida, proporciona energía eléctrica a 75 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-067-A.

Como este suministro no dispone de módulo de medida por lo que su facturación ha sido simulada con una tarifa contratada de 3.0.1 y Modo 1 de facturación.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 51.163,65 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 7.658,81 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,18 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-067



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-067-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida Portales del Peñón dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 75 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

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

Centro de Mando y Protección CM-067-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. El cuadro no dispone de módulo de medida.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-067-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-067
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CMNO ALHAURIN EL GRANDE (UNO)
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	067	**Nº suministro**	067

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX20A	MERLIN GERIN
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	1	3PX100A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo Cabecera	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	00:30	**Hora fin reduc.**	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	BIEN	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	4PX25A	MG	4X40A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR-1	Alumb.Publ.	4PX25A	MG	4X40A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	16	0
CIR-2	Alumb.Publ.	4PX25A	MG	4X40A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR-2	Alumb.Publ.	4PX25A	MG	4X40A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	16	0
CIR-3	Alumb.Publ.	4PX25A	MG	4X40A30	GE	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CIR-3	Alumb.Publ.	4PX25A	MG	4X40A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	0	0
CIR-4	Alumb.Publ.	4PX25A	MG	4X40A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CIR-4	Alumb.Publ.	4PX25A	MG	4X40A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	16	0
CIR-5	Otros	4PX25A	ABB	4X25A30	ABB	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-5	Alumb.Publ.	4PX25A	ABB	4X25A30	ABB	Cobre	E.B.Tubo	10	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	29.52	24.89	25.65
Reducido	12.65	14	12.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
386.24	391.44	396.63

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**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (17) y proyector (1). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (25) y báculo asimétrica cerrada (2). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 73 % son de Vapor de Mercurio, y el 27 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8), brazo farol (6) y báculo asimétrica cerrada (1).Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio.

- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrica abierta (10) y báculo asimétrica cerrada (5). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 5

Controla una fosa séptica fuera de servicio.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

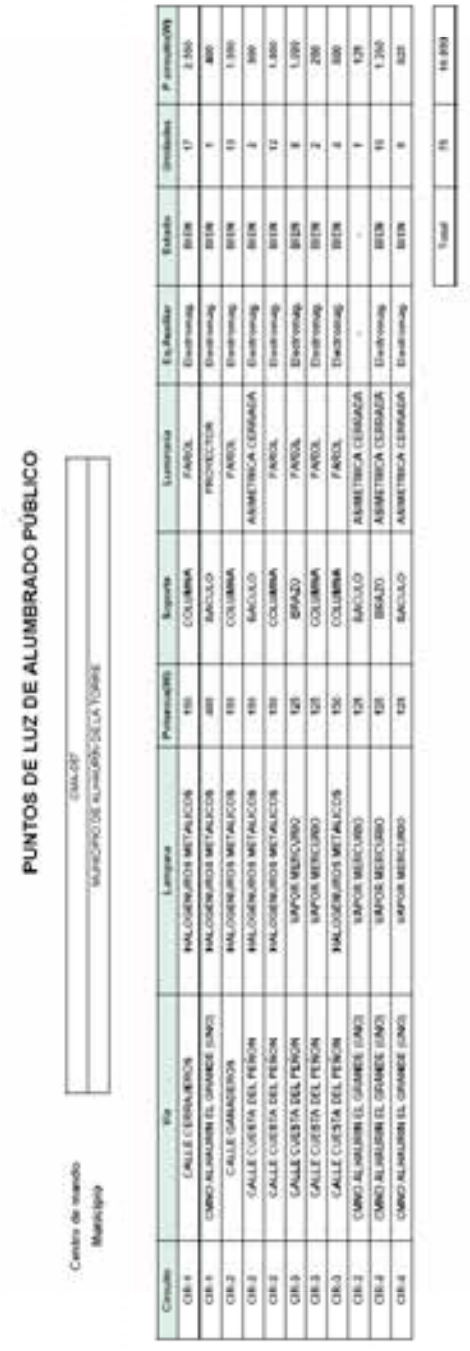


Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica Abierta

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-067-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-067

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumo(W)
CIR-1	CALLE CERRAJEROS	HALOGENUROS METÁLICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	17	2.550
CIR-1	CMNO ALHAURIN EL GRANDE (UNO)	HALOGENUROS METÁLICOS	400	BÁCULO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	1	400
CIR-2	CALLE GANADEROS	HALOGENUROS METÁLICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	13	1.150
CIR-2	CALLE CUESTA DEL PEÑÓN	HALOGENUROS METÁLICOS	150	BÁCULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CIR-2	CALLE CUESTA DEL PEÑÓN	HALOGENUROS METÁLICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	12	1.800
CIR-3	CALLE CUESTA DEL PEÑÓN	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.000
CIR-3	CALLE CUESTA DEL PEÑÓN	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CIR-3	CALLE CUESTA DEL PEÑÓN	HALOGENUROS METÁLICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CIR-2	CMNO ALHAURIN EL GRANDE (UNO)	VAPOR MERCURIO	125	BÁCULO	ASIMETRICA CERRADA	-	-	1	125
CIR-4	CMNO ALHAURIN EL GRANDE (UNO)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	11	1.250
CIR-4	CMNO ALHAURIN EL GRANDE (UNO)	VAPOR MERCURIO	125	BÁCULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	825
							Total	75	10.000

Fuente: elaboración propia

4.67.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-067)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 14,68 kW.
  - que la potencia demandada por las 75 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,47 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 14,68 kW.
  - que no tiene maxímetro.
  - el factor de potencia es 0,88.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-067-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[20], 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 26 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- 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 6.083 kWh al año.
- Un ahorro económico de 910,58 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[21] de 1.978,59 euros amortizable en 2,17 años.

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

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-867
Contador	067
Consumo (kWh)	46.157
Coste Actual (€)	8.596,58
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	8.399,58

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	400	1
HALOGENUROS METALICOS	150	48
VAPOR MERCURIO	125	26
Total potencia instalada (W)	10.650	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	386,24
Vst	391,44
Vit	396,63

Intensidades nominales (A)

Ir	29,52
Is	24,89
It	26,65

Intensidades reducidas (A)

Ir	12,65
Is	14,00
It	12,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Hora de actuación	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Definido
Situación actual	0,1496	0,1496*
Situación optimiz.	0,0	0,1496*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,85
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,82

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.546

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	**Pot Actual (W)**	**Tipo propuesto**	**Pot.prop. (W)**
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (W/h)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de actuación	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2546

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	40.074	40.074	63.994	67.626	58.132	56.627	39.374	40.012
Ahorro (kWh)	6.083	6.083	-17.837	-29.908	-12.034	-5.865	6.783	6.145
Coste (€)	7.630,71	8.129,55	11.068,05	13.521,54	10.341,80	10.817,30	7.595,12	8.126,33
Ahorro (€)	768,87	270,02	-2.668,46	-3.121,96	-1.941,62	-1.617,72	873,45	270,24
Inversión (€)	1.595,52	1.978,59	945,09	5.302,89	6.898,72	2.098,71	15.156,92	13.878,59
P.Retorno (Años)	1,95	7,32	-	-	-	-	12,77	49,70

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	40.074	40.074	63.994	67.626	58.132	56.627	39.374	40.012
Ahorro (kWh)	6.083	6.083	-17.837	-29.908	-12.034	-5.865	6.783	6.145
Coste (€)	7.630,71	8.129,55	11.068,05	13.521,54	10.341,80	10.817,30	7.595,12	8.126,33
Ahorro (€)	768,87	270,02	-2.668,46	-3.121,96	-1.941,62	-1.617,72	873,45	270,24
Inversión (€)	1.595,52	1.978,59	945,09	5.302,89	6.898,72	2.098,71	15.156,92	13.878,59
P.Retorno (Años)	1,95	7,32	-	-	-	-	12,77	49,70

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros 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 pro 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

4.67.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 067) 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 067

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	51.163,65	7.658,81	-	-	-	-	-
Estado futuro	45.080,65	6.748,23	1.978,59	6.083,00	7,07	910,58	2,17

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.083 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 7,07 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 910,58 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[22] de 1.978,59 euros amortizable en 2,17 años.

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

4.68 SUMINISTRO Nº 2358641000

4.68.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-068

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en pared de centro de transformación, situado en la Camino del Río dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370945, proporciona energía eléctrica a 70 luminarias distribuidas en 5 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-068-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 48.347,88 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 5.101,12 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,12 %.

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-068





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-068-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en pared de centro de transformación, situado en la Camino del Río dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 70 luminarias distribuidas en 5 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo el cuadro no dispone de una derivación a tierra de las sus partes metálicas y además elementos de protección están puenteados a nivel general y son inexistentes en los circuitos de salida.

Centro de Mando y Protección CM-068-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesario la instalación de una toma de tierra para el cuadro y además colocar protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-068-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-068
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	CRRIL ZAPATA
Localización	ARMARIO PVC PARED CT

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89370945	Nº suministro	2358641000

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX80A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	2	4X40A30	HAGER

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
HAY UN CONSUMO INICIAL DE 0.198 KW ANTES DE CONECTAR EL AP. CIR-4 SE ENCIENDE CON PULSADOR, SE CORTAN CADA 45 MINTS. PARA EL MECANISMO ES NECESARIO UN TRANSFORMADOR DE 24W.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	-	2PX25A	MG	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	0
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	0
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX40A	HAGER	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	0
CIR-4	Alumb.Int.	1PX10A	OTRO	4X25A30	ABB	Cobre	E.S.Tubo	6	0
CIR-5	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	18.47	29.18	24.96
Reducido	2.6	19.23	19.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
412.2	414	412.2

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**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (1). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 74 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 26 son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5), farol brazo (18) y báculo asimétrica cerrada (22). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4), farol brazo (11) y báculo asimétrica cerrada (2). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

Controla unas Pistas Deportivas mediante un pulsador.

Circuito 5

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo farol brazo (2). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-068-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Circuito:

Centro de mando:

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumo(W)
CR-1	CRRIL ZAPATA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	ESTA	1	150
CR-2	CRRIL ZAPATA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	ESTA	9	1.125
CR-2	CRRIL ZAPATA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	ESTA	4	500
CR-2	CRRIL ZAPATA	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	ESTA	4	1.000
CR-2	CRRIL ZAPATA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	ESTA	15	4.750
CR-2	CRRIL ZAPATA	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	ESTA	5	750
CR-2	CRRIL ZAPATA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	ESTA	1	150
CR-2	CRRIL ZAPATA	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	ESTA	3	450
CR-3	CRRIL ZAPATA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	ESTA	11	1.375
CR-3	CRRIL ZAPATA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	ESTA	4	500
CR-3	CRRIL ZAPATA	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	ESTA	1	300
CR-3	CRRIL ZAPATA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	ESTA	2	500
CR-3	CRRIL ZAPATA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	ESTA	2	250
							Total	73	11.850

Fuente: elaboración propia

4.68.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-068)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,20 kW.
  - que la potencia demandada por las 70 lámparas más los equipos auxiliares es de 13,57 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 15,12 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.1.
  - el factor de potencia es 0,86.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 854,01 €.
- La experiencia del equipo[23] redactor del presente POE.

[23] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se recomienda legalizar el suministro cuanto antes para evitar las penalizaciones por maxímetro y posteriormente negociar con comercializadora en mercado libre. Para ello el Ayuntamiento debe realizar:

- Nuevo proyecto con un coste aproximado de 1.000 € y una inversión de 8.960 € para eliminar las posibles penalizaciones del suministro.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-068-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[24], 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 30 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- La sustitución de 26 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150 W.
- Instalación de 70 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

24 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 21.736 kWh al año.
- Un ahorro económico de 2.293,34 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[25] de 13.142,85 euros amortizable en 5,73 años.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MAI HAURIN
Nombre	CMA-068
Contador	85070545
Consumo (kWh)	48.726
Coste Actual (€)	5.346,43
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.346,43

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	11
HALOGENUROS METALICOS	150	3
VAPOR MERCURIO	125	30
VAPOR MERCURIO	250	20
Total potencia instalada (W)	11.800	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	412,20
Vst	414,00
Vtr	412,20

Intensidades nominales (A)

Ir	13,47
Is	29,18
It	24,56

Intensidades reducidas (A)

Ir	2,00
Is	15,23
It	15,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,1056	0,1055*
Situación optimizada	0,0	0,1055*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,86
Coseno phi 2	0,9
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)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	15,56

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	RCM	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+RCM	VSAP+HF	HM+HF
Consumo(kWh)	31.176	31.176	35.857	42.650	40.051	34.220	25.183	26.989
Ahorro (kWh)	17.549	17.549	12.870	6.933	8.534	14.505	23.543	21.736
Coste (€)	3.686,77	4.553,92	5.179,59	5.879,58	4.749,49	4.156,02	3.176,66	4.500,88
Ahorro (€)	1.659,52	792,48	833,18	1.533,18	596,50	1.189,37	2.169,74	845,51
Inversión (€)	3.472,57	4.625,85	2.281,99	5.302,80	8.295,37	4.736,37	7.046,78	13.142,85
P.Retorno (Años)	2,09	5,83	-	-	13,89	3,97	3,24	15,54

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	RCM	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+RCM	VSAP+HF	HM+HF
Consumo(kWh)	31.176	31.176	35.857	42.650	40.051	34.220	25.183	26.989
Ahorro (kWh)	17.549	17.549	12.870	6.933	8.534	14.505	23.543	21.736
Coste (€)	3.686,77	4.553,92	5.179,59	5.879,58	4.749,49	4.156,02	3.176,66	4.500,88
Ahorro (€)	1.659,52	792,48	833,18	1.533,18	596,50	1.189,37	2.169,74	845,51
Inversión (€)	3.472,57	4.625,85	2.281,99	5.302,80	8.295,37	4.736,37	7.046,78	13.142,85
P.Retorno (Años)	2,09	5,83	-	-	13,89	3,97	3,24	15,54

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
RCM: Incorporación de reactor electromagnético de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
RF: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un periodo de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones

4.68.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2358641000) 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 2358641000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	48.347,88	5.101,12	-	-	-	-	-
Estado futuro	26.611,88	2.807,78	22.102,85	21.736,00	25,27	2.293,34	9,64

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 21.736 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 25,27 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 2.293,34 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[26] de 22.0102,85 euros amortizable en 9,64 años.

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

4.69 SUMINISTRO Nº 069

4.69.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-069

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación, situado en la C/ Surco dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento aunque no dispone de módulo de medida, proporciona energía eléctrica a 103 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-069-A.

Como este suministro no dispone de módulo de medida hemos simulado la facturación con una tarifa 3.0.2 y Modo 1.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 67.608 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 7.563,57 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,56 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-069



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-069-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación, situado en la C/ Surco dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 103 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

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

Centro de Mando y Protección CM-069-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** No.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-069-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-069
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE SURCO
Localización	AHMA-6MAKU PVC EN C1.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	A069	Nº suministro	A069

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Irt.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX10A	OTRO
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Reles	1	3PX10A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo Cabecera	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. GENERALES, 1 INTERRUPTOR GENERAL 3X30 MOELLER. CUADRO 3 HILOS + NEUTRO. SE VEN LOS CABLES DE LA CÉLULA ENTRAR AL CUADRO, PERO ESTA NO SE LOCALIZA.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX25A	OTRO	4X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	10	0
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	OTRO	4X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	10	0
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX25A	OTRO	4X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	10	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	20.96	24.93	15.11
Reducido	19.55	15.01	9.65

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
414	415.7	415.7

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

Circuito 1

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

- **Lámparas**: el 91 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 9 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (39) y báculo asimétrica cerrada (4). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 79 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 21 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (31) y báculo asimétrica cerrada (8). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 81 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 19 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (17) y báculo asimétrica cerrada (4). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	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-069-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-069
Municipio: VALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P. circuito(W)
CR-1	CALLE CANADU	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	375
CR-1	CALLE CAMELLON	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	14	1,750
CR-1	CALLE CAMELLON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	1,000
CR-1	CALLE ACUEDUCTO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	22	2,750
CR-2	CALLE HAZA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	11	1,375
CR-2	CALLE SURCO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	1,125
CR-2	CALLE CANADU	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CR-2	CALLE CAMELLON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	500
CR-2	CALLE ACUEDUCTO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	250
CR-2	CALLE ALCACHOFA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CR-2	CALLE TORNA (LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	1,500
CR-3	CALLE CAMELLON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	1,000
CR-3	CALLE ACUEDUCTO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	17	2,125

Total	93	14,875

Fuente: elaboración propia

4.69.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-069)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 15,86 kW.
  - que la potencia demandada por las 103 lámparas más los equipos auxiliares es de 17,10 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 15,86 kW.
  - que no tiene maxímetro.
  - el factor de potencia es 0,93
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada correcta se recomienda negociar con comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-069-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[27], 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 87 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- La sustitución de 16 lámparas de vapor de sodio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 250 W.
- 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 16.547 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.851,18 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[28] de 7.996,39 euros amortizable en 4,32 años.

27 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-069
Contador	A065
Consumo (kWh)	51.449
Coste Actual (€)	10.604,19
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	10.604,19

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	67
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	16
Total potencia instalada (W)	14.875	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

	414,00
	415,70
	416,70

Intensidades nominales (A)

	30,96
	24,93
	15,11

Intensidades reducidas (A)

	23,56
	15,01
	9,66

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,1997	0,1997*
Situación optimizada	0,0	0,1997*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,93
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,92

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.564
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1564
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	34.892	34.892	53.584	52.948	33.242	34.238	26.291	28.709
Ahorro (kWh)	16.547	16.547	-2.144	-1.528	18.197	17.201	25.148	22.730
Coste (€)	7.799,79	3.864,23	11.832,36	10.891,11	7.426,41	7.669,21	5.836,23	8.469,67
Ahorro (€)	2.804,39	739,96	-428,17	-286,92	3.179,77	2.934,98	4.767,95	2.134,51
Inversión (€)	5.039,04	7.996,69	4.263,24	5.302,80	9.861,84	8.123,43	11.027,54	22.670,69
P.Retorno (Años)	1,79	10,80	-	-	3,10	2,76	2,54	10,62

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	34.892	34.892	53.584	52.948	33.242	34.238	26.291	28.709
Ahorro (kWh)	16.547	16.547	-2.144	-1.528	18.197	17.201	25.148	22.730
Coste (€)	7.799,79	3.864,23	11.832,36	10.891,11	7.426,41	7.669,21	5.836,23	8.469,67
Ahorro (€)	2.804,39	739,96	-428,17	-286,92	3.179,77	2.934,98	4.767,95	2.134,51
Inversión (€)	5.039,04	7.996,69	4.263,24	5.302,80	9.861,84	8.123,43	11.027,54	22.670,69
P.Retorno (Años)	1,79	10,80	-	-	3,10	2,76	2,54	10,62

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pto 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.

4.69.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 069) 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 069

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	67.608,00	7.563,57	-	-	-	-	-
Estado futuro	51.061,00	5.712,39	7.996,39	16.547,00	19,24	1.851,18	4,32

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 16.547 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 19,24 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.851,18 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[29] de 7.996,39 euros amortizable en 4,32 años.

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

4.70 SUMINISTRO Nº 8064722100

4.70.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-070

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en la C/ Cuatro Vientos dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89606194, proporciona energía eléctrica a 48 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-070-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 19.110,61 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.185,43 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,44 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-070





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-070-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en C/ Cuatro Vientos dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 48 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo los elementos de protección diferenciales son inexistentes tanto a nivel general como a nivel de circuitos de salida y además el cuadro no dispone de puesta a tierra.

Centro de Mando y Protección CM-070-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesario incorporar protecciones diferenciales en los circuitos de salida y además es necesaria la instalación de una toma de tierra para las partes metálicas del cuadro. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-070-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-070
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	AVDA ROMERAL (DEL)
Localización	ARMARIO METÁLICO EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089606194	Nº suministro	8064722100

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	6	1PX25A	SIEMENS
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	4PX40A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	SI	Marca	-
Interruptor manual	SI	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 3	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	6.39	9.75	10.06
Reducida	1.87	4.75	7.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
390	379	374

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 60 % son de Vapor de Mercurio, y el 40 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (10). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 94 % son de Vapor de Mercurio, y el 6 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (15). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 74 % son de Vapor de Mercurio, y el 26 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (12) y báculo asimétrica cerrada (11).Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	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-070-A



Fuente: elaboración propia

4.70.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-070)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,39 kW.
  - que la potencia demandada por las 48 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,69 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 5,04 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,87.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-070-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[30], 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 37 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 48 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.546 kWh al año.
- Un ahorro económico de 634,22 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[31] de 8.411,69 euros amortizable en 13,26 años.

30 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.

31 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

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORRE
Nombre	CMA 070
Contador	009404104
Consumo (kWh)	15.110
Coste Actual (€)	1.821,95
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.821,95

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	9
HALOGENUROS METALICOS	150	2
VAPOR MERCURIO	125	37
Total potencia instalada (W)	5.625	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	390,00
Vst	379,00
Vtr	374,00

Intensidades nominales (A)

R	0,30
S	0,75
T	96,00

Intensidades reducidas (A)

R	1,67
S	4,75
T	7,29

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1143	0,1143*
Situación optimizada	0,0	0,1143*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,86
Coseno phi 2	0,83
Coseno phi 3	0,9

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.564
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	72

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(W/A)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1564
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	9.835	9.835	10.294	21.859	14.215	11.582	9.819	9.570
Ahorro (kWh)	5.281	5.281	-3.177	-6.733	960	3.523	6.897	5.546
Coste (€)	1.359,44	1.858,01	2.225,62	2.631,46	1.959,58	1.668,80	1.365,50	2.138,76
Ahorro (€)	462,56	-36,86	-403,67	-809,51	-137,95	161,94	456,05	-316,80
Inversión (€)	2.843,04	2.815,69	1.344,94	4.509,80	6.643,84	2.586,63	4.538,54	8.481,69
P.Retorno (Años)	4,63	-	-	-	-	18,44	9,95	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	9.835	9.835	10.294	21.859	14.215	11.582	9.819	9.570
Ahorro (kWh)	5.281	5.281	-3.177	-6.733	960	3.523	6.897	5.546
Coste (€)	1.359,44	1.858,01	2.225,62	2.631,46	1.959,58	1.668,80	1.365,50	2.138,76
Ahorro (€)	462,56	-36,86	-403,67	-809,51	-137,95	161,94	456,05	-316,80
Inversión (€)	2.843,04	2.815,69	1.344,94	4.509,80	6.643,84	2.586,63	4.538,54	8.481,69
P.Retorno (Años)	4,63	-	-	-	-	18,44	9,95	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros 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 energetico para un pes 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.

4.70.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8064722100) 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 8064722100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	19.110,61	2.185,43	-	-	-	-	-
Estado futuro	13.564,61	1.551,21	8.411,69	5.546,00	6,45	634,22	13,26

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.546 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 6,45 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 634,22 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[32] de 8.411,69 euros amortizable en 13,26 años.

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

4.71 SUMINISTRO Nº 4275928700

4.71.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-071

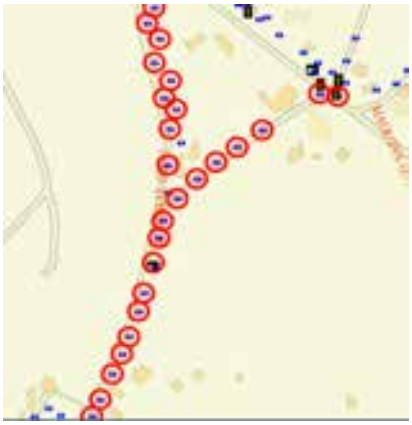
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en pared, situado en la Avenida del Romeral dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89022332, proporciona energía eléctrica a 26 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-071-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 19.804,13 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 1890,63 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,46 %.

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-071





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-071-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en pared, situado en la Avenida del Romeral dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 26 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto armario, tierra y cableado, sin embargo los elementos de protección diferenciales son inexistentes tanto a nivel general del cuadro como a nivel de circuitos de salida.

Centro de Mando y Protección CM-071-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-071-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-071
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	AVDA ROMERAL (DEL)
Localización	ARMARIO METÁLICO EN PARED

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089022332	**Nº suministro**	4275928700

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX32A	SIMON
P.magnetotérmica	6	1PX20A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	SIEMENS
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX40A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	**Marca**	OTRO
Célula fot.	Si	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	00:30	**Hora fin reduc.**	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	BIEN	**Elem.protección**	MAL

Observaciones:
LOS MANUALES SON DE 1X16A HAGER Y 2(1X25) SIEMENS

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	1PX20A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	3	0
CIR 2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	3	0
CIR 3	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	3	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	4.77	7.5	0.68
Reducido	4.92	5.79	6.46

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
390	419	393

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**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (9). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (9). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (8). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-071-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-071

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Es Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia(W)
CIR 1	AVDA ROMERAL (DEL)	HALOGENOROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	1.500
CIR 2	AVDA ROMERAL (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	1.000
CIR 2	AVDA ROMERAL (DEL)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
CIR 3	AVDA ROMERAL (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	875
CIR 3	AVDA ROMERAL (DEL)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
							Total	25	3.725

Fuente: elaboración propia

4.71.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-071)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,57 kW.
  - que la potencia demandada por las 26 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,28 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 4,67 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,95.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta, permanecer en la Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-071-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[33], 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 15 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- La sustitución de 2 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150 W.
- Instalación de 26 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 8.329 kWh al año.
- Un ahorro económico de 795,14 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[34] de 5.278,71 euros amortizable en 6,64 años.

33 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-071
Contador	889022332
Consumo (kWh)	17.776
Coste Actual (€)	5.486,01
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.486,01

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METÁLICOS	150	9
VAPOR MERCURIO	125	15
VAPOR MERCURIO	250	2
Total potencia instalada (W)	3.725	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	390,00
Vst	419,00
Vtr	393,00

Intensidades nominales (A)

Ir	4,77
Is	7,50
It	6,68

Intensidades reducidas (A)

Ir	4,32
Is	6,79
It	6,46

Regimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,2933	0,2933*
Situación optimiz.	0,0	0,2933*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,97
Coseno phi 2	0,96
Coseno phi 3	0,94

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

* 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 METÁLICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METÁLICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED.EST

Situación	Pot.(KVA)
RED.EST	7,50
VSAP+RED.EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	12.885	12.885	17.639	19.360	14.033	12.705	9.049	9.447
Ahorro (kWh)	4.891	4.891	137	-1.584	3.743	5.070	8.727	8.329
Coste (€)	4.130,11	4.425,47	5.480,71	5.983,21	4.508,90	4.122,54	3.047,11	3.494,53
Ahorro (€)	1.355,89	1.060,53	5,29	-497,20	977,10	1.363,46	2.438,89	1.991,48
Inversión (€)	1.002,26	1.321,71	630,74	4.500,00	5.502,26	1.388,85	3.491,16	5.278,71
P.Retorno (Años)	0,73	1,24	1,24	-	5,63	1,01	1,42	2,65

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	12.885	12.885	17.639	19.360	14.033	12.705	9.049	9.447
Ahorro (kWh)	4.891	4.891	137	-1.584	3.743	5.070	8.727	8.329
Coste (€)	4.130,11	4.425,47	5.480,71	5.983,21	4.508,90	4.122,54	3.047,11	3.494,53
Ahorro (€)	1.355,89	1.060,53	5,29	-497,20	977,10	1.363,46	2.438,89	1.991,48
Inversión (€)	1.002,26	1.321,71	630,74	4.500,00	5.502,26	1.388,85	3.491,16	5.278,71
P.Retorno (Años)	0,73	1,24	119,15	-	5,63	1,01	1,42	2,65

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
RE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.71.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 4275928700) 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 4275928700

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	19.804,13	1.890,63	-	-	-	-	-
Estado futuro	11.475,13	1.095,49	5.278,71	8.329,00	9,68	795,14	6,64

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 8.329 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 9,68 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 795,14 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[35] de 5.278,71 euros amortizable en 6,64 años.

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

4.72 SUMINISTRO Nº 2358637100

4.72.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-072

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en centro de transformación, situado en la Avenida del Romeral dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 101711859, proporciona energía eléctrica a 63 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-072-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 30.541,22 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 3.300,67 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,7 %.

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-072





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-072-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en centro de transformación, situado en la Avenida del Romeral dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 63 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo el cuadro no dispone de una derivación a tierra de sus partes metálicas y además los elementos de protección diferenciales son inexistentes.

Centro de Mando y Protección CM-072-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesario instalar una toma de tierra para el cuadro y además es necesaria la incorporación de protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-072-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-072
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	AVDA ROMERAL (DEL)
Localización	ARMARIO METÁLICO EN CENTRO DE TRANSFORMACION

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	101711859	Nº suministro	2358637100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	6	0	-
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	SIMON
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX40A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
LA P. MAGNETOTERMICAS SON 2(1X25) SIMON, 1X40 Y 1X50 MERIN GERIN, 2(1X20) HAGER

CIRCUITOS DE SALIDA

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

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	46.01	0	0
Reducido	25.36	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
414	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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (18) y brazo asimétrica cerrada (1). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 68 % son de Vapor de Mercurio, y el 32 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6), farol brazo (8), brazo asimétrica cerrada (3) y báculo asimétrica cerrada (27). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-072-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-072
Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.unit(W)
CR 1	AVDA ROMERAL (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electronic.	BIEN	1	125
CR 1	AVDA ROMERAL (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronic.	BIEN	18	2.250
CR 2	AVDA ROMERAL (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electronic.	BIEN	1	125
CR 2	AVDA ROMERAL (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electronic.	BIEN	3	375
CR 2	AVDA ROMERAL (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronic.	BIEN	15	2.625
CR 2	AVDA ROMERAL (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronic.	BIEN	3	375
CR 2	AVDA ROMERAL (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	100	BRAZO	FAROL	Electronic.	BIEN	7	700
CR 2	AVDA ROMERAL (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electronic.	BIEN	3	300
CR 2	AVDA ROMERAL (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronic.	BIEN	4	600
							Total	63	7.725

Fuente: elaboración propia

4.72.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-072)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,45 kW.
  - que la potencia demandada por las 63 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,88 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 9,6 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.2.
  - el factor de potencia es 0,87.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 401,80 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se recomienda legalizar cuanto antes el suministro para evitar las penalizaciones por maxímetro y posteriormente acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-072-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[36], 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 49 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 63 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 12.737 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.376,52 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[37] de 11.370,89 euros amortizable en 8,26 años.

36 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.

37 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

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA 072
Contador	101711859
Consumo (kWh)	29.686
Coste Actual (€)	3.370,45
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.370,45

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	10
HALOGENUROS METALICOS	150	4
VAPOR MERCURIO	125	49
Total potencia instalada (W)	7.725	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	414,00
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)

R	46,01
S	0,00
T	0,00

Intensidades reducidas (A)

R	25,36
S	0,00
T	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.108	0.108*
Situación optimiz.	0.0	0.108*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.67
Coseno phi 2	0.67
Coseno phi 3	0.67

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED.EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	27,00
VSAP+RED-EST	13,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÈCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	19.330	19.330	35.187	38.667	25.177	22.319	15.976	16.949
Ahorro (kWh)	10.356	10.356	-5.500	-8.980	4.509	7.367	13.710	12.737
Coste (€)	2.453,14	3.164,00	4.029,26	4.393,34	3.202,56	2.920,05	2.288,79	3.254,84
Ahorro (€)	917,30	206,44	-658,83	-1.022,89	167,88	450,39	1.181,66	116,39
Inversión (€)	2.838,88	3.728,89	1.781,14	6.439,20	8.140,88	3.955,27	6.241,58	11.370,89
P.Retorno (Años)	3,09	18,06	-	-	48,48	8,78	5,31	97,69

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	19.330	19.330	35.187	38.667	25.177	22.319	15.976	16.949
Ahorro (kWh)	10.356	10.356	-5.500	-8.980	4.509	7.367	13.710	12.737
Coste (€)	2.453,14	3.164,00	4.029,26	4.393,34	3.202,56	2.920,05	2.288,79	3.254,84
Ahorro (€)	917,30	206,44	-658,83	-1.022,89	167,88	450,39	1.181,66	116,39
Inversión (€)	2.838,88	3.728,89	1.781,14	6.439,20	8.140,88	3.955,27	6.241,58	11.370,89
P.Retorno (Años)	3,09	18,06	-	-	48,48	8,78	5,31	97,69

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros 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 prs 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

4.72.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2358637100) 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 2358637100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	30.541,22	3.300,67	-	-	-	-	-
Estado futuro	17.804,22	1.924,15	11.370,89	12.737,00	14,81	1.376,52	8,26

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.737 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 14,81 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.376,52 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[38] de 11.370,89 euros amortizable en 8,26 años.

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

4.73 SUMINISTRO Nº 80206793300

4.73.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-073

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Águila Real dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89606192, proporciona energía eléctrica a 59 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-073-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 58.209,20 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 5.621,53 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,35 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-073





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-073-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Águila Real dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 59 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección, sin embargo el cuadro no dispone de una puesta a tierra de las partes metálicas del cuadro.

Centro de Mando y Protección CM-073-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una toma de tierra para el cuadro. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-073-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-073
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE JILGUERO
Localización	ARMARIO DE PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089606192	**Nº suministro**	8020679330O

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	5	1PX10A	ABB
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	4	4PX25A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	Si	**Marca**	-
Interruptor manual	No	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	00:30	**Hora fin reduc.**	05:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
EXISTEN 4 CONTACTORES MAS DE 2X20 ABB

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 2	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 3	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 4	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	26.69	24.93	25.72
Reducido	15.32	16.33	17.24

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
400	417	417

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (19). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (11). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (9). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (20). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-073-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-073

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando
Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumo(W)
CIR.1	CMNO CARTAMA-MALAGA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	19	4.750
CIR.2	CMNO CARTAMA-MALAGA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	11	2.750
CIR.3	CMNO CARTAMA-MALAGA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	9	2.250
CIR.4	CALLE JILGUERO	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	14	3.500
CIR.4	CMNO CARTAMA-MALAGA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	1.500
							Total	59	14.750

Fuente: elaboración propia

4.73.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-073)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW.
  - que la potencia demandada por las 59 lámparas más los equipos auxiliares es de 16,96 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 16,36 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,88.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 200,21 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-073-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[39], 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 59 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150 W.
- Instalación de 59 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 27.263 kWh al año.
- Un ahorro económico de 2.632,91 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[40] de 13.812,49 euros amortizable en 5,25 años.

39 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.

40 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

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTOR
Nombre	CMA-073
Contador	880469132
Consumo (kWh)	53.920
Coste Actual (€)	5.487,21
Coste Opc. (GEFAEM)(€)	5.487,21

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	250	59
Total potencia instalada (W)	14.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	400,00
Vst	417,00
Vtr	417,00

Intensidades nominales (A)

It	26,69
Is	24,53
Ir	25,72

Intensidades reducidas (A)

It	15,32
Is	16,33
Ir	17,24

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0965	0,0965*
Situación optimizada	0,0	0,0965*

Consumo phi

Consumo phi 1	0,9
Consumo phi 2	0,87
Consumo phi 3	0,88

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

* 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	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP-SE	HM-SE
Consumo(kWh)	32.352	32.352	50.920	55.680	30.865	31.499	24.811	26.056
Ahorro (kWh)	21.568	21.568	3.000	-1.679	23.054	22.420	29.109	27.863
Coste (€)	3.614,26	4.937,02	5.776,75	5.637,21	3.449,80	3.531,96	2.826,57	4.389,96
Ahorro (€)	1.872,95	550,18	-289,53	-150,00	2.037,41	1.955,24	2.660,64	1.177,24
Inversión (€)	3.937,06	5.316,49	2.522,25	5.392,89	8.759,86	5.252,76	7.185,37	13.812,49
P.Retorno (Años)	2,19	9,66	-	-	4,29	2,68	2,67	11,73

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP-SE	HM-SE
Consumo(kWh)	32.352	32.352	50.920	55.680	30.865	31.499	24.811	26.056
Ahorro (kWh)	21.568	21.568	3.000	-1.679	23.054	22.420	29.109	27.863
Coste (€)	3.614,26	4.937,02	5.776,75	5.637,21	3.449,80	3.531,96	2.826,57	4.389,96
Ahorro (€)	1.872,95	550,18	-289,53	-150,00	2.037,41	1.955,24	2.660,64	1.177,24
Inversión (€)	3.937,06	5.316,49	2.522,25	5.392,89	8.759,86	5.252,76	7.185,37	13.812,49
P.Retorno (Años)	2,19	9,66	-	-	4,29	2,68	2,67	11,73

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pay 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.

4.73.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80206793300) 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 80206793300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	58.209,20	5.621,53	-	-	-	-	-
Estado futuro	30.946,20	2.988,62	13.812,49	27.263,00	31,69	2.632,91	5,25

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 27.263 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 31,69 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 2.632,91 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[41] de 13.812,49 euros amortizable en 5,25 años.

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

4.74 SUMINISTRO Nº 97033909968

4.74.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-074

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Codorniz dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89626140, proporciona energía eléctrica a 15 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-074-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 13.555,67 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 1.632,58 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,31 %.

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-074





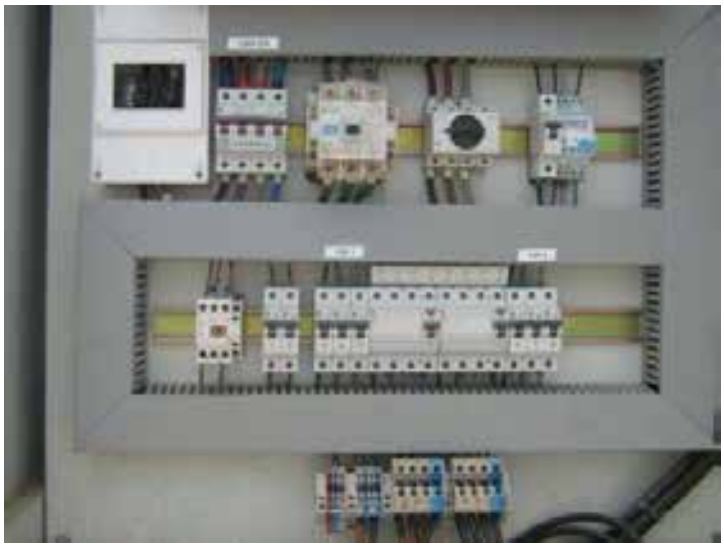
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-074-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Codorniz dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 15 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección, sin embargo el cuadro no dispone de una puesta a tierra de sus partes metálicas.

Centro de Mando y Protección CM-074-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra del cuadro. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-074-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-074
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE IDIS
Localización	ARMARIO DE PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089626140	**Nº suministro**	97033909968

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	GENERAL ELECTRIC
P.magnetotérmica	1	3PX80A	GENERAL ELECTRIC
P.Diferencial	0	0	

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	3	1PX16A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	1	3PX80A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
EXISTE UN CONTACTOR DE 2X20 TERASAKI

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	4X40A300	GE	Cobre	E.S.Tubo	6	0
CIR 2	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	4X40A300	GE	Cobre	E.S.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	0.2	0.0	0.04
Reducido	0.2	0.0	5.54

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
396	397	396

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

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (15). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-074-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-074	
MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE	

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.arrastre(W)
CIR 2	CALLE 005	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	15	3.750
Centro de mando Municipio							Total	15	3.750

Fuente: elaboración propia

4.74.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-074)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,46 kW.
  - que la potencia demandada por las 15 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,31 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 3,8 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.2.
  - el factor de potencia es 0,91.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 55,54 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta, permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-074-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[42], 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 15 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150 W.
- Instalación de 15 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 10.089 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.215,07 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[43] de 3.511,65 euros amortizable en 2,89 años.

42 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.

43 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

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-074
Contador	009026149
Consumo (kWh)	16.672
Coste Actual (€)	2.076,49
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.076,49

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	250	15
Total potencia instalada (W)	3.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	396,00
Vst	397,00
Vrt	396,00

Intensidades nominales (A)

Ir	6,20
Is	6,50
It	5,84

Intensidades reducidas (A)

Ir	6,20
Is	6,50
It	5,84

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.200
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Unidades
Situación actual	0,1204	0,1204*
Situación optimiz.	0,0	0,1204*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,92
Coseno phi 2	0,94
Coseno phi 3	0,87

* 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	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1564
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.093	10.093	13.521	13.730	7.622	7.482	6.028	6.582
Ahorro (kWh)	6.669	6.669	3.191	2.941	9.050	9.190	10.644	10.089
Coste (€)	1.324,25	1.646,20	1.697,10	1.722,30	1.037,56	1.029,73	845,65	1.234,36
Ahorro (€)	752,24	430,29	379,39	354,19	1.038,93	1.055,76	1.230,84	842,13
Inversión (€)	1.800,94	1.351,65	641,25	4.500,00	5.500,94	1.335,44	1.806,45	3.511,65
P.Retorno (Años)	1,33	3,14	3,14	12,79	5,29	1,26	1,46	4,16

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.093	10.093	13.521	13.730	7.622	7.482	6.028	6.582
Ahorro (kWh)	6.669	6.669	3.191	2.941	9.050	9.190	10.644	10.089
Coste (€)	1.324,25	1.646,20	1.697,10	1.722,30	1.037,56	1.029,73	845,65	1.234,36
Ahorro (€)	752,24	430,29	379,39	354,19	1.038,93	1.055,76	1.230,84	842,13
Inversión (€)	1.800,94	1.351,65	641,25	4.500,00	5.500,94	1.335,44	1.806,45	3.511,65
P.Retorno (Años)	1,33	3,14	1,69	12,79	5,29	1,26	1,46	4,16

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.74.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97033909968) 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 97033909968

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	13.555,67	1.632,58	-	-	-	-	-
Estado futuro	3.466,67	417,51	3.511,65	10.089,00	11,73	1.215,07	2,89

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10089 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 11,73 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.215,07 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[44] de 3.511,65 euros amortizable en 2,89 años.

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

4.75 SUMINISTRO Nº 97003236894

4.75.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-075

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en la C/ Milano dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89603808, proporciona energía eléctrica a 81 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-075-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 39.356,75 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 3.726,24 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,91 %.

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-075





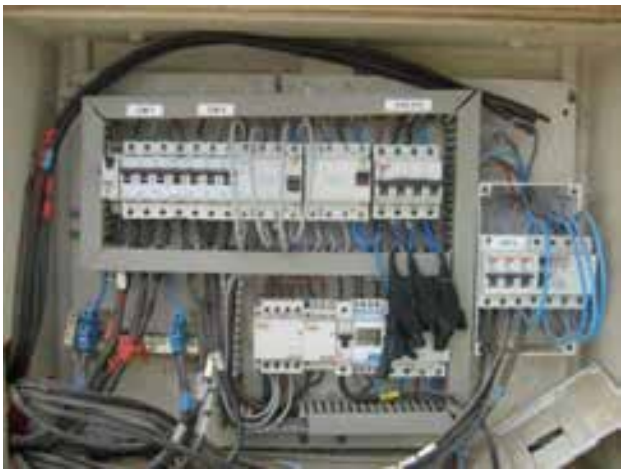
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-075-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en la C/ Milano dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 81 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo el cuadro no dispone de una puesta a tierra y los elementos de protección diferenciales están puentedados.

Centro de Mando y Protección CM-075-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si en el circuito 1.
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si en el circuito 1.
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesario incorporar una toma de tierra para nuestro cuadro y además colocar protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-075-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-075
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE MILANO
Localización	ARMARIO DE PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089603808	Nº suministro	97003236894

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	1	2X25A300	OTRO
Contactores/Relés	2	3PX63A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
EXISTE UN CIRCUITO CON SISTEMA DE AHORRO PUNTO A PUNTO DE DOBLE NIVEL, 2 DE LOS DIFERENCIALES ESTAN PUENTEADOS, EXISTE OTRO CONTACTOR DE 3X25 MERIN GERIN

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	4X40A300	GE	Cobre	E.B.Tubo	10	0
CIR 2	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	4X40A300	GE	Cobre	E.B.Tubo	10	0
CIR 3	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	4X25A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	14.5	30.6	23.6
Reducido	9	12.3	16.57

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
398	388	390

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 98 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 2 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (18), brazo asimétrica cerrada (4) y báculo asimétrica cerrada (23). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 73 % son de Vapor de Mercurio, y el 27 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9) y báculo asimétrica cerrada (2). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

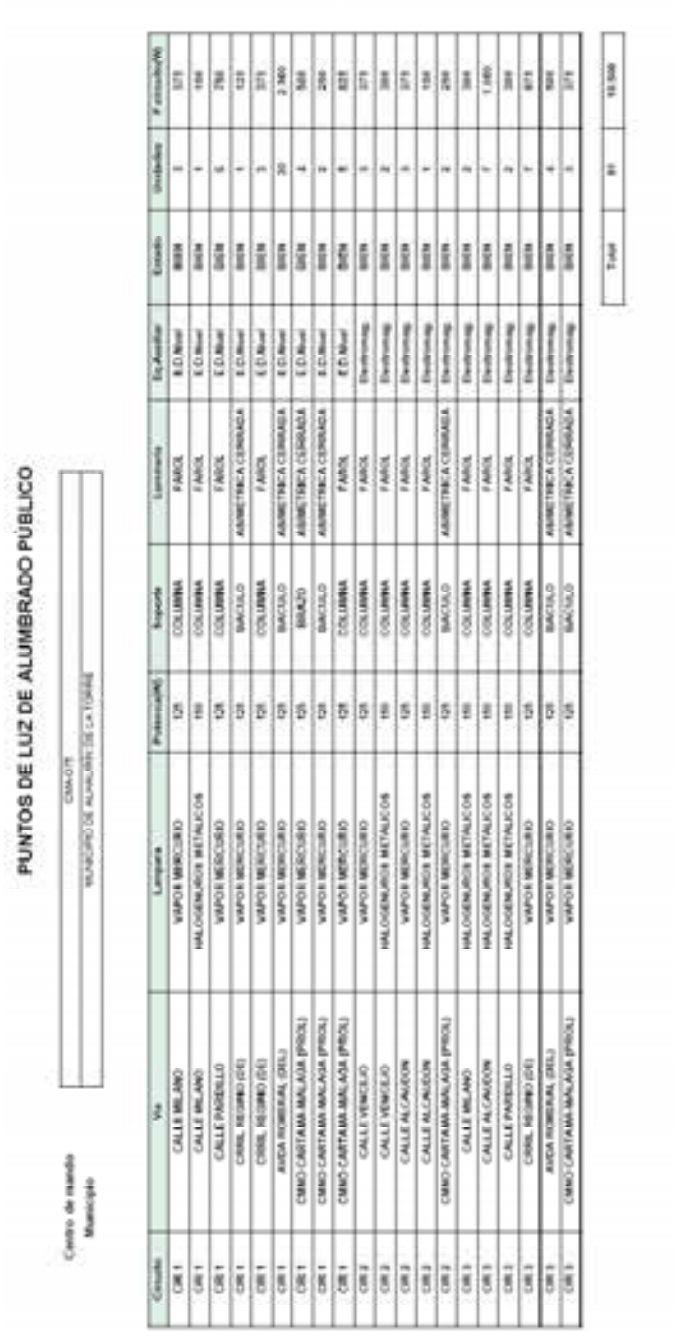
- **Lámparas**: el 66 % son de Vapor de Mercurio, y el 44 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (14) y báculo asimétrica cerrada (11). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	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-075-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-075

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumo(W)
CIR 1	CALLE MILANO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	375
CIR 1	CALLE MILANO	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR 1	CALLE PARDILLO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	6	750
CIR 1	CRRIL. REGINO (DE)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CIR 1	CRRIL. REGINO (DE)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	375
CIR 1	AVDA ROMERAL (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	20	2.500
CIR 1	CMNO CARTAMA MALAGA (PROL)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	500
CIR 1	CMNO CARTAMA MALAGA (PROL)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	250
CIR 1	CMNO CARTAMA MALAGA (PROL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	6	825
CIR 2	CALLE VENCEJO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CIR 2	CALLE VENCEJO	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CIR 2	CALLE ALCAUDON	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CIR 2	CALLE ALCAUDON	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CIR 2	CMNO CARTAMA MALAGA (PROL)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	250
CIR 3	CALLE MILANO	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CIR 3	CALLE ALCAUDON	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
CIR 3	CALLE PARDILLO	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CIR 3	CRRIL. REGINO (DE)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	875
CIR 3	AVDA ROMERAL (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	500
CIR 3	CMNO CARTAMA MALAGA (PROL)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	375
							Total	81	10.500

Fuente: elaboración propia

4.75.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-075)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10 kW.
  - que la potencia demandada por las 81 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,07 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 11,7 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,75.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 131,29 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-075-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[45], 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 66 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 81 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 14.324 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.356,18 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[46] de 16.959,59 euros amortizable en 12,51 años.

45 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.

46 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

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA.075
Contador	8856035868
Consumo (kWh)	36.344
Coste Actual (€)	3.851,16
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.851,16

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	85
VAPOR MERCURIO	125	66
Total potencia instalada (W)	18.600	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vtk	398,00
Vst	398,00
Vrt	398,00

Intensidades nominales (A)

It	14,50
Is	30,60
Ir	23,60

Intensidades reducidas (A)

It	9,09
Is	12,30
Ir	16,57

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Hora de reduccion	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situacion actual	0,0940	0,0940*
Situacion optima	0,0	0,0940*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,78
Coseno phi 2	0,76
Coseno phi 3	0,72

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.564
Régimen reducido	2.646

* 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
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1664
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	23.779	23.779	43.145	49.994	32.710	27.534	26.773	22.020
Ahorro (kWh)	12.564	12.564	-6.801	-13.649	3.634	8.810	15.571	14.324
Coste (€)	2.919,63	3.827,92	4.657,39	5.385,15	4.028,56	3.538,92	2.899,32	4.283,61
Ahorro (€)	931,53	23,24	-806,83	-1.453,99	-177,40	312,23	951,84	-432,44
Inversión (€)	3.822,72	5.022,59	2.399,09	5.382,80	8.645,52	5.327,51	10.850,72	16.959,59
P.Retorno (Años)	4,10	216,10	-	-	-	17,06	10,55	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	23.779	23.779	43.145	49.994	32.710	27.534	26.773	22.020
Ahorro (kWh)	12.564	12.564	-6.801	-13.649	3.634	8.810	15.571	14.324
Coste (€)	2.919,63	3.827,92	4.657,39	5.385,15	4.028,56	3.538,92	2.899,32	4.283,61
Ahorro (€)	931,53	23,24	-806,83	-1.453,99	-177,40	312,23	951,84	-432,44
Inversión (€)	3.822,72	5.022,59	2.399,09	5.382,80	8.645,52	5.327,51	10.850,72	16.959,59
P.Retorno (Años)	4,10	216,10	-	-	-	17,06	10,55	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs 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.

4.75.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97003236894) 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 97003236894

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	39.356,75	3.726,24	-	-	-	-	-
Estado futuro	25.032,75	2.370,06	16.959,59	14.324,00	16,65	1.356,18	12,51

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.324 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 16,65 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.356,18 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[47] de 16.959,59 euros amortizable en 12,51 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.

4.76 SUMINISTRO Nº 80147905700

4.76.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-076

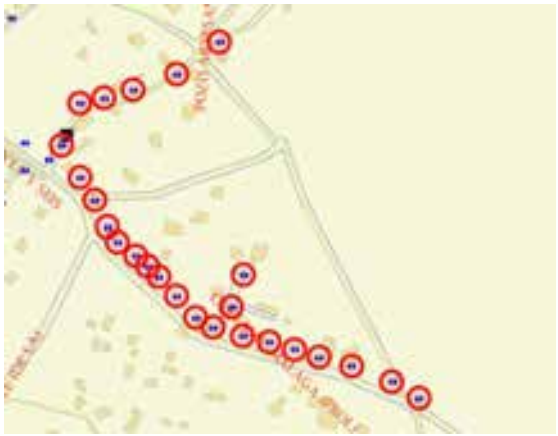
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Palomar dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89022331, proporciona energía eléctrica a 25 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-076-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 18.366,52 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 1.463 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,42 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-076





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-076-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Palomar dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 25 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección, sin embargo el cuadro no dispone de una derivación a tierra de sus partes metálicas.

Centro de Mando y Protección CM-076-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesario instalar una toma de tierra para el cuadro eléctrico.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-076-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-076
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CMNO POZO ARTESANO
Localización	ARMARIO DE PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089022331	**Nº suministro**	80147905700

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX50A	ABB
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	2	4X25A300	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX6A	SIEMENS
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	4PX63A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	**Marca**	OTRO
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	00:30	**Hora fin reduc.**	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
EXISTE UN P MAGNETOTERMICA DE 1X10 ABB Y 2 CONTACTORES DE 2X25 MERIN GERIN

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	10	0
CIR 2	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	10	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	7.36	7.02	7.4
Reducido	6.19	5.89	6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402	402	400

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrica cerrada (6). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (19). Todas se encuentran en buen estado.



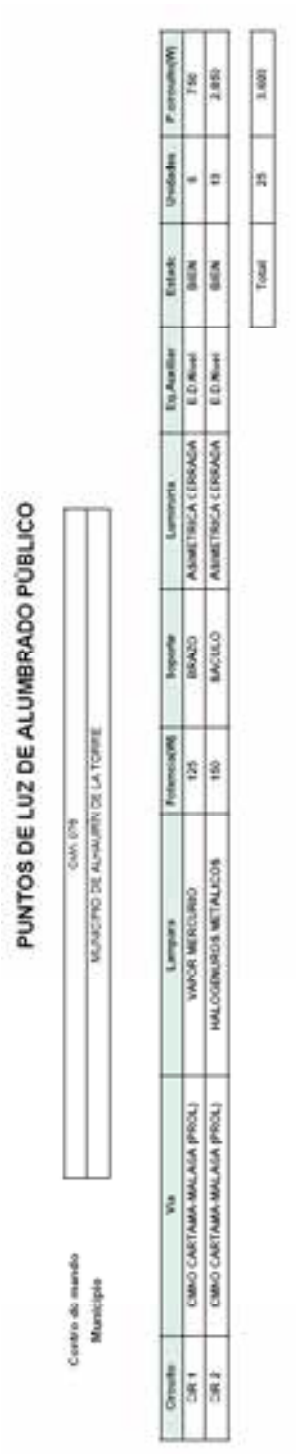


Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-076-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA 076

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando
Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consulta(W)
CR 1	CMNO CARTAMA-MALAGA (PROL)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Reel	BIEN	6	750
CR 2	CMNO CARTAMA-MALAGA (PROL)	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Reel	BIEN	19	2.850
							Total	25	3.600

Fuente: elaboración propia

4.76.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-076)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 5,19 kW.
  - que la potencia demandada por las 25 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,14 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 4,73 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,94.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta, permanecer en la Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-076-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[48], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

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

- La sustitución de 6 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 25 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 6.276 kWh al año.
- Un ahorro económico de 499,92 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[49] de 4.557,59 euros amortizable en 9,12 años.

48 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.

49 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

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORE
Nombre	CMA.076
Contador	889922331
Consumo (kWh)	18.455
Coste Actual (€)	2.046,43
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.046,43

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	19
VAPOR MERCURIO	125	0
Total potencia instalada (W)	3.600	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	402,00
Vst	402,00
Vtr	400,00

Intensidades nominales (A)

Ir	7,36
Is	7,02
It	7,40

Intensidades reducidas (A)

Ir	5,19
Is	5,89
It	6,00

Regimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Horas anuales de utilización (h)

Régimen normal	1.554
Régimen reducido	2.646

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,0796	0,0796*
Situación reforma	0,0	0,0796*

Consumo phi

Consumo phi 1	0,94
Consumo phi 2	0,95
Consumo phi 3	0,95

* 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
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen normal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	16.763	16.763	19.853	19.917	18.091	18.165	12.647	12.179
Ahorro (kWh)	1.691	1.691	-1.398	-1.461	363	290	5.807	6.276
Coste (€)	1.944,67	2.069,52	2.157,72	2.157,17	2.044,42	2.056,24	1.563,31	1.688,52
Ahorro (€)	101,75	-14,49	-111,29	-110,73	2,00	-9,80	483,11	357,90
Inversión (€)	347,52	456,59	218,09	4.560,06	4.847,52	484,31	3.320,52	4.557,59
P.Retorno (Años)	3,41	-	-	-	2.418,01	-	6,13	12,74

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	16.763	16.763	19.853	19.917	18.091	18.165	12.647	12.179
Ahorro (kWh)	1.691	1.691	-1.398	-1.461	363	290	5.807	6.276
Coste (€)	1.944,67	2.069,52	2.157,72	2.157,17	2.044,42	2.056,24	1.563,31	1.688,52
Ahorro (€)	101,75	-14,49	-111,29	-110,73	2,00	-9,80	483,11	357,90
Inversión (€)	347,52	456,59	218,09	4.560,06	4.847,52	484,31	3.320,52	4.557,59
P.Retorno (Años)	3,41	-	-	-	2.418,01	-	6,13	12,74

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pra de 10€ 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.

4.76.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80147905700) 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 80147905700

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	18.366,52	1.463,00	-	-	-	-	-
Estado futuro	12.090,52	963,08	4.557,59	6.276,00	7,30	499,92	9,12

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.276 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 7,30 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 499,92 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[50] de 4.557,59 euros amortizable en 9,12 años.

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

4.77 SUMINISTRO Nº 80026308500

4.77.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-077

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en poste, situado en la Camino de Blas González dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370918, proporciona energía eléctrica a 9 luminarias distribuidas en 1 circuito, que a su vez se controlan desde el CMA-077-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 3.256 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 352,49 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,07 %.

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-077





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-077-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en poste, situado en la Camino de Blas Gonzalez dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 9 luminarias distribuidas en 1 circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado, sin embargo los elementos de protección diferencial son inexistentes en todo el cuadro.

Centro de Mando y Protección CM-077-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una protección diferencial para el circuito de salida. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-077-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-077
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE JOSE VAZQUEZ PORRAS
Localización	ARMARIO PVC EN POSTE

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089370918	**Nº suministro**	0002630B500

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	MERLIN GERIN
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX40A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	00:30	**Hora fin reduc.**	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	BIEN	**Elem.protección**	MAL

Observaciones:
3 HILOS + NEUTRO. LOS MANUALES SON 2(1X5)M.G.LA TENSION EN LA FASE 2 ERA BAJA POR PROBLEMAS EN LA LINEA DE ALTA. LAS MEDIDAS SE HAN REALIZADO CON ESTE PROBLEMA.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	2.21	1.59	2.26
Reducido	1.97	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407	353	427

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica abierta (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Abierta

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-077-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA077

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando
Municipio

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Ec.Auxiliar	Estado	Unidades	Parcial(W)
CR.1	CALLE JOSE VAZQUEZ PORRAS	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	(Indistinto)	BIEN	9	1.125
							Total	9	1.125

Fuente: elaboración propia

4.77.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-077)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,42 kW.
  - que la potencia demandada por las 9 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,29 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 0,83 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.1.
  - el factor de potencia es 0,55.
  - No están pagando penalizaciónes por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta, permanecer en la Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-077-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[51], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

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

- La sustitución de 9 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 9 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 1148 kWh al año.
- Un ahorro económico de 124,28 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[52] de 1962,89 euros amortizable en 15,79 años.

51 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.

52 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

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA 077
Contador	005370918
Consumo (kWh)	3.291
Coste Actual (€)	1.453,65
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.453,65

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	9
Total potencia instalada (W)	1.125	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	407,00
Vst	343,00
Vrt	427,00

Intensidades nominales (A)

Ir	2,21
It	1,58
It	2,26

Intensidades reducidas (A)

Ir	1,57
It	0,00
It	0,00

Regimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,4508	0,4508*
Situación optimizada	0,0	0,4508*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,0
Coseno phi 2	0,89
Coseno phi 3	0,97

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

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

Incorporación RED.EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	1.732	1.732	4.516	4.586	2.376	2.332	1.879	2.052
Ahorro (kWh)	1.488	1.488	-1.315	-1.385	324	868	1.321	1.148
Coste (€)	945,01	945,01	2.054,43	2.085,55	1.138,46	1.118,82	914,44	1.165,04
Ahorro (€)	507,63	507,63	-600,78	-632,90	315,18	334,82	539,20	288,60
Inversión (€)	521,26	684,89	327,14	4.500,60	5.021,28	726,47	1.020,78	1.562,89
P.Retorno (Años)	0,85	1,34	-	-	15,93	2,16	1,89	6,80

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	1.732	1.732	4.516	4.586	2.376	2.332	1.879	2.052
Ahorro (kWh)	1.488	1.488	-1.315	-1.385	324	868	1.321	1.148
Coste (€)	945,01	945,01	2.054,43	2.085,55	1.138,46	1.118,82	914,44	1.165,04
Ahorro (€)	507,63	507,63	-600,78	-632,90	315,18	334,82	539,20	288,60
Inversión (€)	521,26	684,89	327,14	4.500,60	5.021,28	726,47	1.020,78	1.562,89
P.Retorno (Años)	0,85	1,34	-	-	15,93	2,16	1,89	6,80

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros 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 pes 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.

4.77.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80026308500) 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 80026308500

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	3.256,00	352,49	-	-	-	-	-
Estado futuro	2.108,00	228,21	1.962,89	1.148,00	1,33	124,28	15,79

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1148 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,33 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 124,28 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[53] de 1962,89 euros amortizable en 15,79 años.

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

4.78 SUMINISTRO Nº 4212069300

4.78.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-078

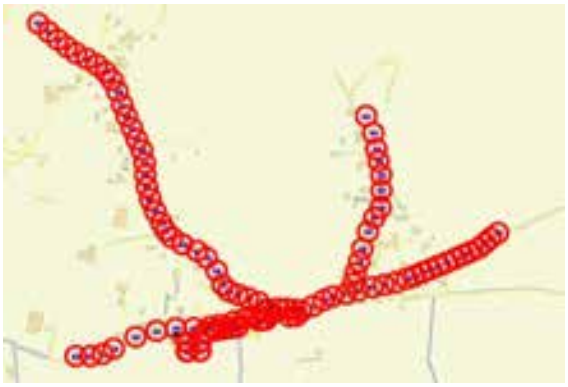
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en la Camino de Moncayo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370867, proporciona energía eléctrica a 104 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-078-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 51.004,41 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 5.776,76 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,18 %.

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-078





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-078-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en la Camino de Moncayo dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 104 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo no existe puesta a tierra y los elementos de protección diferenciales son inexistentes.

Centro de Mando y Protección CM-078-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra del cuadro y además es necesario incorporar protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-078-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-078
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE JOSÉ VAZQUEZ PORRAS
Localización	ARMARIO MET. EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089370867	**Nº suministro**	4212069300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX80A	ABB
P.magnetotérmica	6	1PX25A	SIEMENS
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	SIEMENS
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX125A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	00:30	**Hora fin reduc.**	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
MAGN. GENERALES 2(1X32), 1(1X40), 1(1X63)SIEMENS Y M.G.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.S.Tubo	10	-
CIR-2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.S.Tubo	10	-
CIR-3	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.S.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	38.4	35.5	46.6
Reducido	8.34	14.3	25.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407	403	401

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**: todos son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (32). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 72 % son de Vapor de Mercurio, y el 28 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4), báculo asimétrica cerrada (19) y proyector (9). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 68 % son de Vapor de Mercurio, y el 32 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (2) y báculo asimétrica cerrada (38). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Otro
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-078-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-078

Centro de mando Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia(W)
CR-1	CALLE JOSE VAZQUEZ PORRAS	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electrónico	BIEN	21	2.625
CR-1	CALLE JOSE VAZQUEZ PORRAS	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electrónico	BIEN	11	2.750
CR-2	CALLE JOSE VAZQUEZ PORRAS	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electrónico	BIEN	5	625
CR-2	CALLE JOSE VAZQUEZ PORRAS	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electrónico	BIEN	14	3.500
CR-2	CALLE JOSE VAZQUEZ PORRAS	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BIEN	4	1.000
CR-2	CALLE JOSE VAZQUEZ PORRAS	HALOGENUROS METALICOS	250	OTRO	PROYECTOR	Electrónico	BIEN	9	2.250
CR-3	CALLE JOSE VAZQUEZ PORRAS	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electrónico	BIEN	15	1.875
CR-3	CALLE JOSE VAZQUEZ PORRAS	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electrónico	DICH	10	2.500
CR-3	CALLE JOSE VAZQUEZ PORRAS	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BIEN	2	500
CR-3	CALLE JOSE VAZQUEZ PORRAS	HALOGENUROS METALICOS	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electrónico	BIEN	13	3.250
							Total	104	26.875

Fuente: elaboración propia

4.78.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-078)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,39 kW.
  - que la potencia demandada por las 104 lámparas más los equipos auxiliares es de 24 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 24,18 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,86.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 1.002,72 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se aconseja legalizar cuanto antes el suministro para evitar penalizaciones por maxímetro y posteriormente negociar con comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-078-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[54], 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 41 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- La sustitución de 41 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150 W.
- Instalación de 104 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 18.046 kWh al año.
- Un ahorro económico de 2.043,89 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[55] de 22.390,60 euros amortizable en 10,95 años.

54 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.

55 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

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-078
Contador	085370867
Consumo (kWh)	64.556
Coste Actual (€)	7.044,87
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	7.044,87

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	250	22
VAPOR MERCURIO	125	41
VAPOR MERCURIO	250	41
Total potencia instalada (W)	20.875	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vr	407,00
Vs	403,00
Vt	401,00

Intensidades nominales (A)

Ir	39,40
Is	35,60
It	46,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	8,34
Is	14,30
It	25,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Ofertado
Situación actual	0.1132	0.1132*
Situación optimizada	0.0	0.1132*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,84
Coseno phi 2	0,88
Coseno phi 3	0,84

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	45,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	44.905	44.905	89.239	99.338	69.091	60.821	44.875	46.512
Ahorro (kWh)	19.653	19.653	-24.680	-34.771	-4.532	3.737	20.030	18.046
Coste (€)	5.849,05	6.905,33	10.963,89	12.091,22	9.029,43	8.114,71	5.199,00	8.140,13
Ahorro (€)	1.995,81	939,54	-3.119,01	-4.246,35	-1.184,56	269,84	1.646,86	295,26
Inversión (€)	5.110,64	6.814,60	3.243,09	6.439,20	10.413,44	6.955,74	13.437,85	22.390,60
P.Retorno (Años)	2,56	7,25	-	-	-	-	8,15	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	44.905	44.905	89.239	99.338	69.091	60.821	44.875	46.512
Ahorro (kWh)	19.653	19.653	-24.680	-34.771	-4.532	3.737	20.030	18.046
Coste (€)	5.849,05	6.905,33	10.963,89	12.091,22	9.029,43	8.114,71	5.199,00	8.140,13
Ahorro (€)	1.995,81	939,54	-3.119,01	-4.246,35	-1.184,56	269,84	1.646,86	295,26
Inversión (€)	5.110,64	6.814,60	3.243,09	6.439,20	10.413,44	6.955,74	13.437,85	22.390,60
P.Retorno (Años)	2,56	7,25	-	-	-	-	8,15	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pris 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

4.78.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 4212069300) 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 4212069300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	51.004,41	5.776,76	-	-	-	-	-
Estado futuro	32.958,41	3.732,87	22.390,60	18.046,00	20,98	2.043,89	10,95

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 18.046 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 20,98 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 2.043,89 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[56] de 22.390,60 euros amortizable en 10,95 años.

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

4.79 SUMINISTRO Nº 2561543300

4.79.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-079

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en la Camino de la Ribera dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89603842, proporciona energía eléctrica a 76 luminarias distribuidas en 5 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-079-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 2.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 35.493,61 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 3.752,55 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,82 %.

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-079





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-079-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en la Camino de la Ribera dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 76 luminarias distribuidas en 5 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo el cuadro no dispone de puesta a tierra y los elementos de protección diferenciales son inexistentes a nivel general y a nivel de circuitos de salida.

Centro de Mando y Protección CM-079-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra de las partes metálicas del cuadro y además es necesaria la incorporación de protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-079-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-079
Municipio	AYUNTAMIENTO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CMNO MINAS DEL ORCE
Localización	ARMARIO METALICO EN MONOLITO JUNTO CRTA.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89603842	Nº suministro	2561543300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	0	SIEMENS
P.magnetotérmica	6	1PX40A	OTRO
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	DIMON
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX50A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Celula fot.	Si	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:30

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
PROT. GENERAL: INTERRPTOR GENERAL 1(4X47), P. MAG.: ADEMAS 2(1X32)SIEMENS Y 3(1X25)M.G

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	0	TL	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-2	Alumb.Publ.	0	TL	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-3	Alumb.Publ.	0	TL	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-4	Alumb.Publ.	1PX32A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-5	Alumb.int.	1PX20A	MC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Regimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	16.87	24.84	27.07
Reducido	12.02	10.81	9.65

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
405.3	405.3	408.6

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (1) y báculo asimétrica cerrada (5). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (15) y brazo farol (6). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (13), brazo farol (5) y báculo asimétrica cerrada (1). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (26). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 5

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

- **Lámparas**: el 50 % son de Vapor de Mercurio, y el 50 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (2) y proyector (2). Todas se encuentran en buen estado.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Brazo</td><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Báculo</td><td>Tipo de soporte</td><td>Otro</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Asimétrica cerrada</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Proyector</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-079-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-079

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	P.Vatios(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Asociac.	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-1	CMNO MINAS DEL ORCE	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-1	CMNO MINAS DEL ORCE	VAPOR MERCURIO	125	BÁCULO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-2	CALLE SANTA AMALIA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-2	CALLE SANTA AMALIA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.250
CIR-2	CALLE SANTA AMALIA	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	1.250
CIR-2	CALLE SANTA AMALIA	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	1.250
CIR-2	CALLE SANTA AMALIA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CIR-3	CALLE SANTA AMALIA	VAPOR MERCURIO	125	BÁCULO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-3	CALLE SANTA AMALIA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CIR-3	CALLE SANTA AMALIA	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	500
CIR-3	CALLE SANTA AMALIA	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	2.500
CIR-4	CALLE SANTA AMALIA	HALOGENURO METÁLICO	100	BÁCULO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	25	2.500
CIR-5	CALLE SANTA AMALIA	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	500
CIR-6	CALLE SANTA AMALIA	HALOGENURO METÁLICO	400	BÁCULO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	2	800
							Total	75	13.750

Fuente: elaboración propia

4.79.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-079)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,05 kW.
  - que la potencia demandada por las 76 lámparas más los equipos auxiliares es de 15,75 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 14,51 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.2.
  - el factor de potencia es 0,89.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 952,41 €.
- La experiencia del equipo[57] redactor del presente POE.

[57] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se recomienda legalizar cuanto antes el suministro para evitar penalizaciones por maximetro y posteriormente negociar con comercializadora en el mercado libre. Para ello el Ayuntamiento debe realizar:

- Nuevo proyecto con un coste aproximado de 1.000 € y una inversión de 8.708 € para eliminar las posibles penalizaciones del suministro.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-079-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[58], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

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

- La sustitución de 24 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- La sustitución de 24 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150 W.
- Instalación de 76 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

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

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.727 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.239,83 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[59] de 15.299,03 euros amortizable en 12,34 años.

59 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

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-873
Contador	85605842
Consumo (kWh)	62.912
Coste Actual (€)	5.212,16
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.212,16

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	400	2
HALOGENUROS METALICOS	150	26
VAPOR MERCURIO	125	24
VAPOR MERCURIO	250	24
Total potencia instalada (W)	15.700	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	406,30
Vst	406,30
Vrt	408,80

Intensidades nominales (A)

R	16,87
S	24,04
T	37,07

Intensidades reducidas (A)

R	12,32
S	13,51
T	9,65

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situacion actual	0,1057	0,1057*
Situacion optima	0,0	0,1057*

Cosseno phi

Cosseno phi 1	0,89
Cosseno phi 2	0,9
Cosseno phi 3	0,99

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.564
Régimen reducido	2.648

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1564
Régimen reducido	2648

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	51.260	51.260	56.811	60.852	44.329	40.375	25.855	33.184
Ahorro (kWh)	11.652	11.652	-13.899	-17.940	-1.417	2.536	13.057	11.727
Coste (€)	4.126,27	4.798,82	5.528,30	7.413,15	5.870,10	5.452,86	4.348,16	5.464,31
Ahorro (€)	1.085,83	413,28	-1.716,19	-2.201,05	-656,80	-280,76	863,31	-252,21
Inversión (€)	2.991,59	3.989,83	1.098,39	5.382,88	7.814,39	4.073,99	10.058,48	15.299,03
P.Retorno (Años)	2,75	3,65	-	-	-	-	11,64	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	51.260	51.260	56.811	60.852	44.329	40.375	25.855	33.184
Ahorro (kWh)	11.652	11.652	-13.899	-17.940	-1.417	2.536	13.057	11.727
Coste (€)	4.126,27	4.798,82	5.528,30	7.413,15	5.870,10	5.452,86	4.348,16	5.464,31
Ahorro (€)	1.085,83	413,28	-1.716,19	-2.201,05	-656,80	-280,76	863,31	-252,21
Inversión (€)	2.991,59	3.989,83	1.098,39	5.382,88	7.814,39	4.073,99	10.058,48	15.299,03
P.Retorno (Años)	2,75	3,65	-	-	-	-	11,64	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs 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 lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.79.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2561543300) 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 2561543300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	35.493,61	3.752,55	-	-	-	-	-
Estado futuro	23.766,61	2.512,72	24.007,03	11.727,00	13,63	1.239,83	19,36

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.727 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 13,63 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.239,83 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[60] de 24.007,03 euros amortizable en 19,36 años.

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

4.80 SUMINISTRO Nº 4340535700

4.80.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-080

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en el Camino Mestanza dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370886, proporciona energía eléctrica a 30 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-080-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 14.208,90 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 1.604,53 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,33 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-080





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-080-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en el Camino Mestanza dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 30 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado, sin embargo los elementos de protección diferenciales son inexistentes en dos de los tres circuitos de salida.

Centro de Mando y Protección CM-080-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-080-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-080
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	CMNO CANTARRANAS
Localización	ARMARIO METALICO EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089370886	Nº suministro	4340535700

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX25A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	6	1PX20A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	SIEMENS
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX40A	AGUT

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	S	Marca	-
Interruptor manual	S	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:
EN PROT MANIOBRA CONTACTORES 1 DE 3x50 TELEMECANIQUE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR.1	Alumb.Publ.	1PX25A	OTRO	4X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	10	0
CIR.2	Alumb.Publ.	1PX16A	LEGRAND	(	-	Cobre	E.B.Tubo	10	0
CIR.3	Alumb.Publ.	1PX20A	MEDEX	4X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	10	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Normal	4.91	7.1	6.2
Reducido	1.09	4.13	5.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
403.56	406.29	403.56

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**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (19). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (6). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	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-080-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA080
Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-1	CMNO CANTARRANAS	HALOGENUROS METALICOS	100	COLUMNA	1 AMOL	Electromag.	BIEN	5	500
CIR-2	CMNO CANTARRANAS	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	19	2.375
CIR-3	CMNO CANTARRANAS	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	750
							Total	30	3.625

Fuente: elaboración propia

4.80.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-080)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,39 kW.
  - que la potencia demandada por las 30 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,16 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 3,82 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,9.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-080-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[61], 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 25 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 30 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.526 kWh al año.
- Un ahorro económico de 624,02 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[62] de 5.452,49 euros amortizable en 8,74 años.

61 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.

62 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

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CNA-000
Contador	005370886
Consumo (kWh)	12.141
Coste Actual (€)	1.498,73
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.498,73

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	5
VAPOR MERCURIO	125	25
Total potencia instalada (W)	3.625	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	403,54
Vst	405,29
Vrt	403,54

Intensidades nominales (A)

Ir	4,91
Is	7,10
It	6,20

Intensidades medidas (A)

Ir	1,09
Is	4,13
It	5,39

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,1129	0,1129
Situación optimiz.	0,0	0,1129

Coseno phi

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

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	7.536	7.536	13.847	15.831	9.826	8.255	5.181	6.615
Ahorro (kWh)	4.605	4.605	-1.705	-3.690	2.314	3.886	5.960	5.526
Coste (€)	998,36	1.349,22	1.613,87	1.838,33	1.295,93	1.122,14	884,44	1.413,03
Ahorro (€)	418,37	59,51	-206,34	-429,39	112,80	286,59	526,29	-4,29
Inversión (€)	1.448,00	1.902,49	908,74	4.508,00	5.948,00	2.817,99	4.835,50	5.452,49
P.Retorno (Años)	3,46	31,96	-	-	52,72	7,04	5,40	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	7.536	7.536	13.847	15.831	9.826	8.255	5.181	6.615
Ahorro (kWh)	4.605	4.605	-1.705	-3.690	2.314	3.886	5.960	5.526
Coste (€)	998,36	1.349,22	1.613,87	1.838,33	1.295,93	1.122,14	884,44	1.413,03
Ahorro (€)	418,37	59,51	-206,34	-429,39	112,80	286,59	526,29	-4,29
Inversión (€)	1.448,00	1.902,49	908,74	4.508,00	5.948,00	2.817,99	4.835,50	5.452,49
P.Retorno (Años)	3,46	31,96	-	-	52,72	7,04	5,40	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
DE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pto 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.

4.80.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 4340535700) 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 4340535700

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	14.208,90	1.604,53	-	-	-	-	-
Estado futuro	8.682,90	980,51	5.452,49	5.526,00	6,42	624,02	8,74

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.526 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 6,42 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 624,02 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[63] de 5.452,49 euros amortizable en 8,74 años.

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

4.81 SUMINISTRO Nº 97004835610

4.81.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-081

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en la C/ Crianza dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89603797, proporciona energía eléctrica a 29 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-081-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 16.549,47 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 1.540,76 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,38 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-081





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-081-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en la C/ Crianza dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 29 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado, sin embargo los elementos de protección diferencial están puenteados a nivel general y a nivel de circuitos son inexistentes.

Centro de Mando y Protección CM-081-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesario incorporar protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-081-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-081
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CTRA A-366 MALAGA-COIN (CONT)
Localización	ARMARIO METALICO EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89603797	**Nº suministro**	97004835610

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX10A	LEGRAND
P.diferencial	1	2X25A30	LEGRAND
Contactores/Relés	1	3PX6A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	Si	**Marca**	-
Interruptor manual	No	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo Cabecera	**Marca**	SALICRU
Hora inicio reduc.	00:30	**Hora fin reduc.**	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	BIEN	**Elem.protección**	MAL

Observaciones:
SITUADO EN C/ CRIANZA.P. DE MANIOBRA: 1 MAGN. DE 1X6 DIFERENCIAL PUENTEADO.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	7.25	7.6	7.56
Reducido	6.27	6.7	6.9

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
398	393	394

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**: todas son de Vapor de Sodio de Alta Presión.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (10). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Sodio de Alta Presión.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (14). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Sodio de Alta Presión.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (5). Todas se encuentran en buen estado.

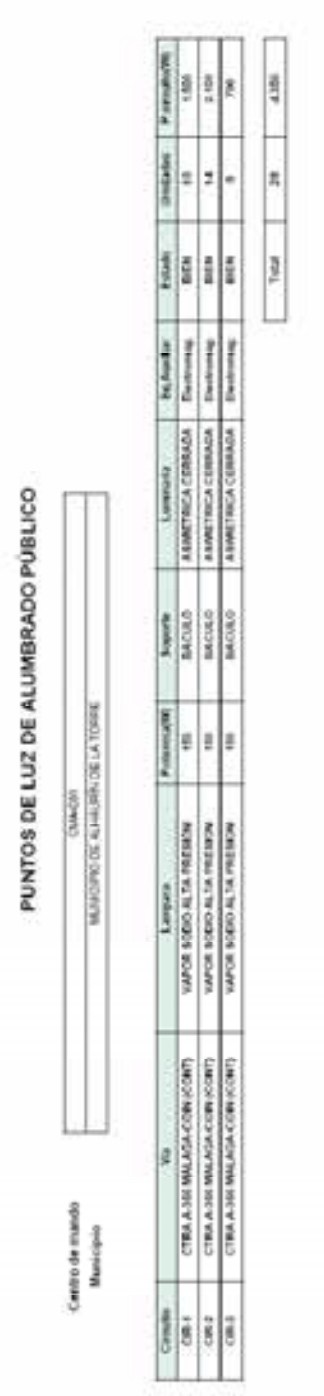


Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-081-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA081

MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE

Centro de mando

Municipio

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Rd.Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia(W)
CB1.1	CTRA A-355 MALAGA-COIN (CONT)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BIEN	15	1.650
CB1.2	CTRA A-355 MALAGA-COIN (CONT)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BIEN	14	2.100
CB1.3	CTRA A-355 MALAGA-COIN (CONT)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BIEN	5	750
							Total	29	4.350

Fuente: elaboración propia

4.81.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-081)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW.
  - que la potencia demandada por las 29 lámparas más los equipos auxiliares es de 5 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 4,2 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,82.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta, permanecer en la Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-081-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, SICAP64, 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:

- No se realizará ningún tipo de mejora, ya que existe actualmente un sistema de reducción en cabecera para éste cuadro y todas las lámparas son de Vapor de Sodio de Alta Presión debido a que se trata de un polígono industrial.

64 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.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAURTORR
Nombre	CMA-881
Contador	RM03797
Consumo (kWh)	16.766
Coste Actual (€)	1.752,58
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.752,58

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	29
Total potencia instalada (W)	4.350	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	390,00
Vst	393,00
Vrt	394,00

Intensidades nominales (A)

Ir	7,20
Is	7,60
It	7,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	6,27
Is	6,70
It	6,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Cliente
Situación actual	0,0931	0,0931*
Situación optima	0,0	0,0931*

Cosenos phi

Cosenos phi 1	0,75
Cosenos phi 2	0,8
Cosenos phi 3	0,9

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

* 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	100

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	DEN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+DEN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	16.766	16.766	13.565	13.780	13.780	13.565	10.889	11.981
Ahorro (kWh)	0	0	3.269	2.985	2.985	3.269	5.866	4.864
Coste (€)	1.752,58	2.415,02	1.489,01	1.514,65	1.514,65	1.489,01	1.286,38	1.962,13
Ahorro (€)	0,00	-662,44	263,57	237,92	237,92	263,57	466,21	-209,54
Inversión (€)	0,00	2.613,15	1.699,39	4.500,00	4.500,00	1.699,39	2.613,15	6.789,15
P.Retorno (Años)	-	-	6,45	16,95	16,95	6,45	5,60	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	DEN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+DEN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	16.766	16.766	13.565	13.780	13.780	13.565	10.889	11.981
Ahorro (kWh)	0	0	3.269	2.985	2.985	3.269	5.866	4.864
Coste (€)	1.752,58	2.415,02	1.489,01	1.514,65	1.514,65	1.489,01	1.286,38	1.962,13
Ahorro (€)	0,00	-662,44	263,57	237,92	237,92	263,57	466,21	-209,54
Inversión (€)	0,00	2.613,15	1.699,39	4.500,00	4.500,00	1.699,39	2.613,15	6.789,15
P.Retorno (Años)	-	-	6,45	16,95	16,95	6,45	5,60	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
DEN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
EE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pro 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.

4.81.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97004835610) 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 97004835610

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	16.549,47	1.540,76	-	-	-	-	-
Estado futuro	16.549,47	1.540,76	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual será nulo debido a que no se ha realizado ninguna medida de mejora.

4.82 SUMINISTRO Nº 3078218601

4.82.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-082

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación, situado en la C/ Almachar dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 88493007, proporciona energía eléctrica a 114 luminarias distribuidas en 5 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-082-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 72.611 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 8.364,13 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,68 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-082





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-082-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación, situado en la C/ Almachar dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 114 luminarias distribuidas en 5 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como la tierra, sin embargo el cableado está en unas condiciones regulares y los elementos de protección diferenciales están puenteados a nivel general y son inexistentes a nivel de circuitos de salida.

Centro de Mando y Protección CM-082-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria una renovación del cableado y también el cuadro requiere la incorporación de protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-082-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-082
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE ALMACENAR
Localización	ARMARIO MET EN CT

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	88493007	Nº suministro	3078218601

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX32A	OTRO
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX40A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	OTRO
Célula fot.	Si	Marca	THEBEN
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.proteccion	MAL

Observaciones:
LOS MANUALES SON 2 (1X10) MG LOS DIFERENCIALES DE LOS CIR. ESTAN PUENTEADOS. EL CIR-4 ES EL MAGNETO DE 1X16 Y MAS SALIDAS QUE NO SE PUEDEN DIFERENCIAR, SALIDA DEL CONTACTOR Y DIFERENCIAL PUENTEADO.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX16A	MG	0	-	Cobre	E.R.Tubo	10	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX16A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX16A	MG	4X25A30	ABB	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-4	Alumb.Publ.	1PX16A	MG	4X25A30	ABB	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-5	Alumb.Publ.	1PX15A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	34.28	40.53	50.3
Reducido	15.71	27.93	39.65

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
410	407	408

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

Circuito 1

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

- **Lámparas**: el 90 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 10 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (10). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: el 95 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 5 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (35) y báculo asimétrica cerrada (46). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 5

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

- **Lámparas**: el 46 % son de Vapor de Mercurio, y el 54 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (13) . Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	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-082-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-082

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Ex.Auxiliar	Estado	Unidades	P. circuito(W)
CIR-1	CALLE ARCALES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónica	BIEN	8	125
CIR-1	CALLE ARCALES	HALOGENUROS METÁLICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electrónica	BIEN	1	100
CIR-1	CALLE ALMACHAR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónica	BIEN	3	375
CIR-1	CALLE ALFARNATE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónica	BIEN	1	125
CIR-2	CALLE ALGARROBO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónica	BIEN	4	500
CIR-3	CALLE VICENTE ALEXANDRE (UNO)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónica	BIEN	8	750
CIR-4	CALLE ARENAS	HALOGENUROS METÁLICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electrónica	BIEN	4	400
CIR-4	CALLE ARRIATE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónica	BIEN	4	500
CIR-4	AVDA ANDALUCIA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electrónica	BIEN	30	7.500
CIR-4	CALLE ALCAUCIN	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónica	BIEN	3	375
CIR-4	CALLE ALMACHAR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónica	BIEN	2	250
CIR-4	CALLE ALBAICIN (DOS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónica	BIEN	8	125
CIR-4	CTRA A-355 MALAGA-COIN (CONT)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electrónica	BIEN	16	4.000
CIR-4	CALLE VICENTE ALEXANDRE (UNO)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónica	BIEN	17	2.125
CIR-5	CALLE ALMOSIA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónica	BIEN	4	500
CIR-5	CALLE ALCAUCIN	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónica	BIEN	1	125
CIR-6	CALLE ALGARROBO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónica	BIEN	1	125
CIR-6	CALLE ALGARROBO	HALOGENUROS METÁLICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electrónica	BIEN	7	700
							Total	114	19.700

Fuente: elaboración propia

4.82.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-082)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 15,78 kW.
  - que la potencia demandada por las 114 lámparas más los equipos auxiliares es de 22,77 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 22,72 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo 4.
  - que la tarifa actual es la 3.0.2.
  - el factor de potencia es 0,82.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 488,67 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

Se propone la instalación de una batería de condensadores de 7,5 KVAr 400V para eliminar los consumos de energía reactiva, será necesaria una inversión de 828,12 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-082-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[65], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y la experiencia del equipo redactor.

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

- La sustitución de 56 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- La sustitución de 46 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 150 W.
- Instalación de 114 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

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

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 39.088 kWh al año.
- Un ahorro económico de 4.502,58 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[66] de 22.982,65 euros amortizable en 5,10 años.

66 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

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTOAR
Nombre	CMA-082
Contador	88493007
Consumo (kWh)	77.842
Coste Actual (€)	9.487,78
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	9.487,78

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	12
VAPOR MERCURIO	125	66
VAPOR MERCURIO	250	40
Total potencia instalada (W)	19.700	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vtr	410,00
Vst	407,00
Vtt	408,00

Intensidades nominales (A)

R	34,29
S	40,33
T	60,50

Intensidades reducidas (A)

R	15,71
S	27,93
T	39,85

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,1197	0,1197*
Situación optimizada	0,0	0,1197*

Coseno phi

Corona phi 1	0,75
Corona phi 2	0,82
Corona phi 3	0,72

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Tipo actual	Pot.(kVA)
RED-EST	46,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM-DE
Consumo(kWh)	47.007	47.007	69.238	52.401	56.378	46.020	35.876	37.954
Ahorro (kWh)	30.834	30.834	-3.196	-35.358	20.663	31.822	41.965	39.888
Coste (€)	6.267,94	7.951,49	9.341,14	11.385,95	7.533,75	6.326,43	4.963,86	7.390,08
Ahorro (€)	3.219,83	1.536,27	-453,35	-1.898,17	1.954,03	3.167,35	4.523,91	2.097,69
Inversión (€)	6.313,09	8.486,65	6.092,09	6.439,20	11.615,89	8.615,69	11.891,39	22.982,65
P.Retorno (Años)	1,96	5,47	-	-	5,94	2,72	2,64	10,95

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM-DE
Consumo(kWh)	47.007	47.007	69.238	52.401	56.378	46.020	35.876	37.954
Ahorro (kWh)	30.834	30.834	-3.196	-35.358	20.663	31.822	41.965	39.888
Coste (€)	6.267,94	7.951,49	9.341,14	11.385,95	7.533,75	6.326,43	4.963,86	7.390,08
Ahorro (€)	3.219,83	1.536,27	-453,35	-1.898,17	1.954,03	3.167,35	4.523,91	2.097,69
Inversión (€)	6.313,09	8.486,65	6.092,09	6.439,20	11.615,89	8.615,69	11.891,39	22.982,65
P.Retorno (Años)	1,96	5,47	-	-	5,94	2,72	2,64	10,95

VSAP- Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM- Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pris 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.

4.82.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3078218601) 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 3078218601

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	72.611,00	8.364,13	-	-	-	-	-
Estado futuro	33.523,00	3.861,55	23.780,77	39.088,00	45,44	4.502,58	5,28

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 39.088 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 45,44 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 4.502,58 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[67] de 23.780,77 euros amortizable en 5,28 años.

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

4.83 SUMINISTRO Nº 3078227501

4.83.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-083

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Estepona dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89022328, proporciona energía eléctrica a 51 luminarias distribuidas en un circuito, que a su vez se controlan desde el CMA-083-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 17.144,80 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 1.630,87 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,4 %.

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-083





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-083-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Estepona dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 51 luminarias distribuidas en un circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado tanto la tierra, cableado y los elementos de protección, sin embargo el armario parece estar en buenas condiciones.

Centro de Mando y Protección CM-083-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la renovación por completo de este cuadro; no tiene puesta a tierra, los elementos de protección diferenciales se encuentran en pésimas condiciones y el cableado está en malas condiciones.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-083-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-083
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE ESTEPONA
Localización	ARMARIO PVC PARED CT

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89370923	Nº suministro	3078227501

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	2PX40A	MERLIN GERIN
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	3	4PX40A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	OTRO
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
TIENE 1 DIFERENCIAL TOROIDAL DE 10A. METRON PARA EL CIR-4. CUADRO DE 3 HILOS+ NEUTRO.P. DE MANIOBRA: P. MAG. 1 DE 1X47 SIEMENS.2 DIFERENCIALES 3X40 Y 3X60 TELEMECANIQUE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX63A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	23	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	12.8	5.5	10.9
Reducido	12.7	5.46	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407	400	406

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 14 % son de Vapor de Mercurio, y el 86 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (51). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
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-001-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-001

Centro de mando: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	E.Auxiliar	Estado	Unidades	P.unitaria(W)
CR-1	CALLE TORROX	HALOGENUROS METALICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	13	1.300
CR-1	CALLE ESTEPONA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	875
CR-1	CALLE ESTEPONA	HALOGENUROS METALICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	11	1.100
CR-1	CALLE FUENGIROLA	HALOGENUROS METALICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	20	2.000
							Total	51	5.275

Fuente: elaboración propia

4.83.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-083)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 7,89 kW.
  - que la potencia demandada por las 51 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,06 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 6,24 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,91.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta, permanecer en la Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-083-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[68], 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 7 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 51 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.408 kWh al año.
- Un ahorro económico de 419,30 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[69] de 1.526,69 euros amortizable en 3,64 años.

68 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.

69 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

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAURIN
Nombre	CMA 883
Contador	8937823
Consumo (kWh)	20.251
Coste Actual (€)	1.936,95
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.936,95

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	44
VAPOR MERCURIO	125	7
Total potencia instalada (W)	5.275	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	407,00
Vsr	403,00
Vrt	405,00

Intensidades nominales (A)

Ir	12,80
Is	5,53
It	10,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	12,70
Is	5,46
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Hora de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0951	0,0951*
Situación optimiz.	0,0	0,0951*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,92
Coseno phi 2	0,91
Coseno phi 3	0,87

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	18.773	18.773	25.749	25.386	23.533	24.020	15.789	15.842
Ahorro (kWh)	1.478	1.478	-5.498	-5.135	-3.282	-3.769	4.542	4.489
Coste (€)	1.826,00	1.930,59	2.463,32	2.429,45	2.250,26	2.337,75	1.546,11	1.693,18
Ahorro (€)	110,95	6,35	-526,36	-491,50	-353,31	-440,79	390,79	243,77
Inversión (€)	405,44	512,69	254,44	4.822,80	5.228,24	565,03	793,84	1.526,69
P.Retorno (Años)	3,65	80,77	-	-	-	-	2,03	6,26

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	18.773	18.773	25.749	25.386	23.533	24.020	15.789	15.842
Ahorro (kWh)	1.478	1.478	-5.498	-5.135	-3.282	-3.769	4.542	4.489
Coste (€)	1.826,00	1.930,59	2.463,32	2.429,45	2.250,26	2.337,75	1.546,11	1.693,18
Ahorro (€)	110,95	6,35	-526,36	-491,50	-353,31	-440,79	390,79	243,77
Inversión (€)	405,44	512,69	254,44	4.822,80	5.228,24	565,03	793,84	1.526,69
P.Retorno (Años)	3,65	80,77	-	-	-	-	2,03	6,26

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
EE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.83.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3078227501) 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 3078227501

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	17.144,80	1.630,87	-	-	-	-	-
Estado futuro	12.736,80	1.211,57	1.526,69	4.408,00	5,12	419,30	3,64

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.408 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 5,12 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 419,30 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[70] de 1.526,69 euros amortizable en 3,64 años.

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

4.84 SUMINISTRO Nº 3078237201

4.84.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-084

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación, situado en la C/ Pablo Ruiz Picasso dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89022328, proporciona energía eléctrica a 44 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-084-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 23.491,23 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.154,72 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,54 %.

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-084





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-084-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en centro de transformación, situado en la C/ Pablo Ruiz Picasso dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 44 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

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

Centro de Mando y Protección CM-084-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesario incorporar protecciones diferenciales a los circuitos de salida.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-084-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-084
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE PABLO RUIZ PICASSO (UNO)
Localización	ARM. METALICO EN CT.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89022328	Nº suministro	3078237201

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MEDEX
P.diferencial	0	0	
Contactores/Reles	2	0	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	-:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
CUADRO A 3 HILOS + NEUTRO. EXISTE UNA CELULA PERO ESTA INACTIVA. EL MANUAL ES DE 3X40 SIEMENS.LOS DIFERENCIALES DE LOS CIR. ESTAN PUENTEADOS.EL INTER. GENERAL ES DE 4X47. LOS CONTACTORES DE 3X60.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX15A	SIEMENS	2X25A300	-	Cobre	E.B.Tubo	23	0
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	4X25A300	-	Cobre	E.B.Tubo	23	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	9.54	19.52	16.19
Reducido	9.27	19.48	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407	405	407

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (13) y báculo asimétrica cerrada (1). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (28) y báculo asimétrica cerrada (2). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
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-084-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-084

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando Municipio

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia(W)
CR-1	CALLE OJEN	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Dedicado	BIEN	3	375
CR-1	CALLE NERJA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Dedicado	BIEN	3	375
CR-1	CALLE PABLO RUIZ PICASSO (UNO)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Dedicado	BIEN	7	875
CR-1	CALLE PABLO RUIZ PICASSO (UNO)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Dedicado	BIEN	1	250
CR-2	CALLE OJEN	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Dedicado	BIEN	9	1.125
CR-2	CALLE NERJA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Dedicado	BIEN	6	750
CR-2	CALLE [illegible]	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	dedicado	BIEN	5	625
CR-2	CALLE PABLO RUIZ PICASSO (UNO)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Dedicado	BIEN	8	1.000
CR-2	CALLE PABLO RUIZ PICASSO (UNO)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Dedicado	BIEN	2	500
							Total	44	5.875

Fuente: elaboración propia

4.84.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-084)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 7,89 kW.
  - que la potencia demandada por las 44 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,75 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 7,07 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,67.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta, permanecer en la Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-084-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[71], 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 41 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- La sustitución de 3 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150 W.
- Instalación de 44 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.558 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.151,88 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[72] de 9.644,42 euros amortizable en 8,37 años.

71 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-004
Contador	8902328
Consumo (kWh)	23.600
Coste Actual (€)	2.250,02
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.250,02

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	41
VAPOR MERCURIO	250	3
Total potencia instalada (W)	5.876	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	407,00
Vst	405,00
Vrt	407,00

Intensidades nominales (A)

R	9,54
S	10,53
T	16,19

Intensidades reducidas (A)

R	9,27
S	10,48
T	0,00

Regimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,0917	0,0917*
Situación optimizada	0,0	0,0917*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,67
Coseno phi 2	0,0
Coseno phi 3	0,67

Horas anuales de utilización (h)

Régimen normal	1.554
Régimen reducido	2.646

* 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 MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen normal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	13.393	13.393	24.852	24.674	12.900	13.005	10.283	11.141
Ahorro (kWh)	10.306	10.306	-1.252	-974	10.799	10.694	13.490	12.558
Coste (€)	1.481,03	2.162,29	2.387,81	2.359,62	1.512,83	1.531,33	1.293,80	2.202,54
Ahorro (€)	768,98	87,82	-137,78	-109,59	737,19	718,69	956,20	47,48
Inversión (€)	2.574,91	3.356,42	1.688,59	4.822,80	7.074,91	3.576,60	5.011,51	5.044,42
P.Retorno (Años)	3,38	36,60	-	-	9,59	4,97	5,89	203,11

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	13.393	13.393	24.852	24.674	12.900	13.005	10.283	11.141
Ahorro (kWh)	10.306	10.306	-1.252	-974	10.799	10.694	13.490	12.558
Coste (€)	1.481,03	2.162,29	2.387,81	2.359,62	1.512,83	1.531,33	1.293,80	2.202,54
Ahorro (€)	768,98	87,82	-137,78	-109,59	737,19	718,69	956,20	47,48
Inversión (€)	2.574,91	3.356,42	1.688,59	4.822,80	7.074,91	3.576,60	5.011,51	5.044,42
P.Retorno (Años)	3,38	36,60	-	-	9,59	4,97	5,89	203,11

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pto 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.

4.84.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3078237201) 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 3078237201

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	23.491,23	2.154,72	-	-	-	-	-
Estado futuro	10.933,23	1.002,84	9.644,42	12.558,00	14,60	1.151,88	8,37

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.558 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 14,60 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.151,88 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[73] de 9.644,42 euros amortizable en 8,37 años.

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

4.85 SUMINISTRO Nº 3078231301

4.85.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-085

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en pared de centro de transformación, situado en la C/ Marbella dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370876, proporciona energía eléctrica a 72 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-085-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 36.712,16 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 3.411,93 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,85 %.

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-085





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-085-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en la C/ Marbella dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 72 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

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

Centro de Mando y Protección CM-085-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesario una renovación por completo de este cuadro; carece de puesta a tierra, el cableado esta en mal estado, protecciones diferenciales puenteadas y en malas condiciones, etc. (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-085-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-085
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE MARBELLA
Localización	ARMARIO MET. MONOLITO JUNTO A CT.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89370876	Nº suministro	3078231301

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	OTRO
Célula fot.	Si	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
HAY UN RED EN CABECERA PREPARADO PERO SIN ENGANCHAR, SALICRU DE 20KVA. INT. GENERAL DE 4X47A

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	IPX25A	SIEMENS	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	25	0
CIR-2	Alumb.Publ.	IPX15A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	0
CIR-3	Alumb.Publ.	IPX25A	MG	0	METRON	Cobre	E.B.Tubo	16	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	10.56	18.95	15.25
Reducido	10.56	18.7	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407	405	407

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 55 % son de Vapor de Mercurio, y el 45 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (33). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (19). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (20). Todas se encuentran en buen estado.

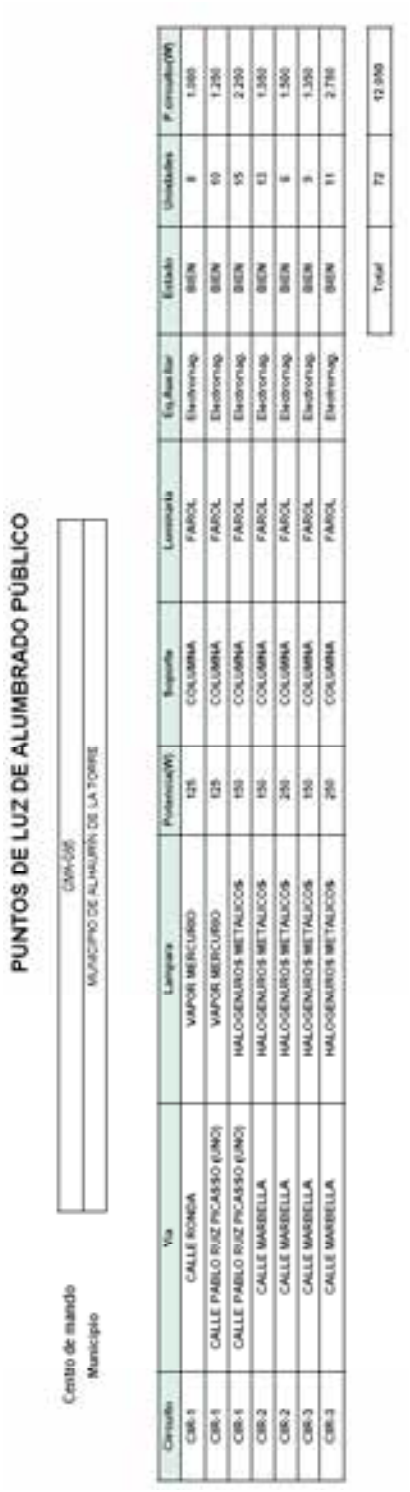


Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-085-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-085

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Cmtio de mando Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consu(W)
CIR-1	CALLE RONDA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronig.	BIEN	8	1.000
CIR-1	CALLE PABLO RUIZ PICASSO (UNO)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electronig.	BIEN	10	1.250
CIR-1	CALLE PABLO RUIZ PICASSO (UNO)	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electronig.	BIEN	15	2.250
CIR-2	CALLE MARBELLA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electronig.	BIEN	13	1.950
CIR-2	CALLE MARBELLA	HALOGENUROS METALICOS	250	COLUMNA	FAROL	Electronig.	BIEN	6	1.500
CIR-3	CALLE MARBELLA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electronig.	BIEN	9	1.350
CIR-3	CALLE MARBELLA	HALOGENUROS METALICOS	250	COLUMNA	FAROL	Electronig.	BIEN	11	2.750
							Total	72	12.050

Fuente: elaboración propia

4.85.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-085)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,52 kW.
  - que la potencia demandada por las 72 lámparas más los equipos auxiliares es de 13,85 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 8,81 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,83.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 225,23 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-085-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[1], 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 18 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70W.
- Instalación de 72 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 7.302 kWh al año.
- Un ahorro económico de 678,63 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[2] de 13.227,79 euros amortizable en 19,49 años.

1 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 6 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-885
Contador	8033988N
Consumo (kWh)	29.477
Coste Actual (€)	3.999,37
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.999,37

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	37
HALOGENUROS METALICOS	250	17
VAPOR MERCURIO	125	18
Total potencia instalada (W)	12.050	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	407,00
Vst	405,00
Vtr	407,00

Intensidades nominales (A)

Ir	10,56
It	10,36
It	10,25

Intensidades reducidas (A)

Ir	10,56
It	10,70
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Reloj astronómico	
Hora de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0929	0,0929*
Situación optima	0,0	0,0929*

Coseno phi

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

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

* 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
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema mixto	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDH	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDH	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	27.055	27.055	36.372	35.887	32.930	33.341	21.961	22.174
Ahorro (kWh)	2.421	2.421	-6.894	-6.410	-3.461	-4.134	7.515	7.302
Coste (€)	3.852,87	4.138,15	4.991,75	4.564,45	4.728,30	4.835,68	3.708,51	4.073,63
Ahorro (€)	146,49	-136,77	-992,37	-565,08	-728,93	-836,31	290,86	-74,25
Inversión (€)	1.842,56	1.369,79	654,29	4.822,80	5.865,36	1.452,95	11.343,56	13.227,29
P.Retorno (Años)	7,11	-	-	-	-	-	38,99	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDH	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDH	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	27.055	27.055	36.372	35.887	32.930	33.341	21.961	22.174
Ahorro (kWh)	2.421	2.421	-6.894	-6.410	-3.461	-4.134	7.515	7.302
Coste (€)	3.852,87	4.138,15	4.991,75	4.564,45	4.728,30	4.835,68	3.708,51	4.073,63
Ahorro (€)	146,49	-136,77	-992,37	-565,08	-728,93	-836,31	290,86	-74,25
Inversión (€)	1.842,56	1.369,79	654,29	4.822,80	5.865,36	1.452,95	11.343,56	13.227,29
P.Retorno (Años)	7,11	-	-	-	-	-	38,99	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDH: 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 energetico para un pri de 169 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.

4.85.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3078231301) 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 3078231301

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	36.712,16	3.411,93	-	-	-	-	-
Estado futuro	29.410,16	2.733,30	13.227,79	7.302,00	8,49	678,63	19,49

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.302 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 8,49 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 678,63 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[3] de 13.227,79 euros amortizable en 19,49 años.

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

4.86 SUMINISTRO Nº 3078229101

4.86.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-086

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Marbella dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89022324, proporciona energía eléctrica a 80 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-086-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 51.314,12 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 5.405,76 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,19 %.

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-086





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-086-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en la C/ Marbella dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 80 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección diferencial que se encuentran puenteados, sin embargo existe puesta a tierra.

Centro de Mando y Protección CM-086-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria una renovación por completo del cuadro. El cableado no está en buenas condiciones y los elementos de protección diferenciales están puenteados.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-086-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-086
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE MARBELLA
Localización	ARM. METALICO EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89022324	Nº suministro	3078229101

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	2PX40A	MERLIN GERIN
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX63A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	MAL
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:
CELULA ANULADA. GENERAL ROTO, UNA FASE NO PASA DE LA ENTRADA A LA SALIDA DE ESTE. TODOS LOS DIFERENCIALES ESTAN PUENTEADOS. INT. GENERAL DE 4X47A

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX32A	MG	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	25	0
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	25	0
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	25	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	20.26	0	17.82
Reducido	20.5	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
415	0	410

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**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (15). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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 Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (30). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 31 % son de Vapor de Mercurio, y el 69 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (35). Todas se encuentran en buen estado.

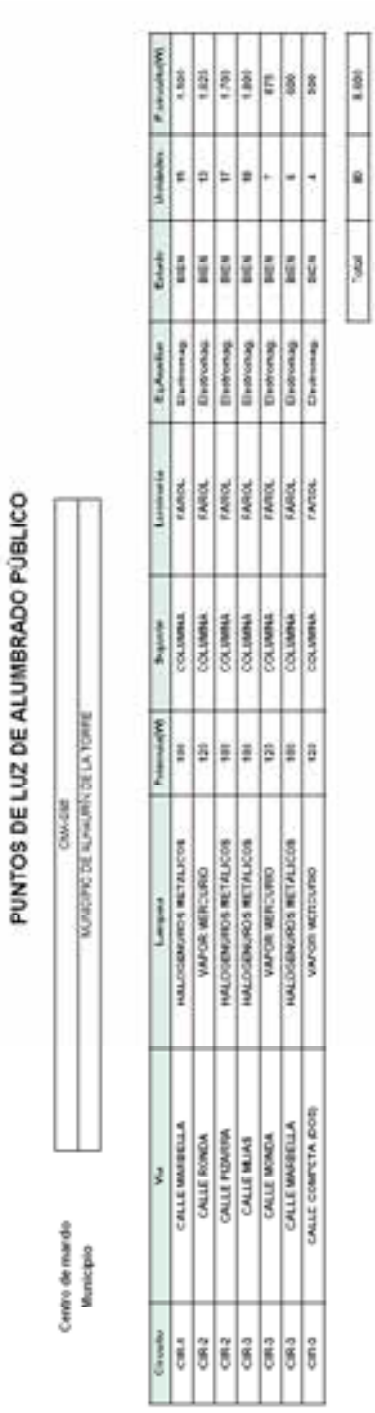


Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-086-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-086

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando
Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Ej.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR.1	CALLE MARBELLA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	15	1.500
CIR.2	CALLE RONDA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electrónico	BIEN	13	1.625
CIR.2	CALLE ROMERIA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	17	1.700
CIR.3	CALLE MIJAS	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	10	1.200
CIR.3	CALLE MONDA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	7	875
CIR.3	CALLE MARBELLA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	4	600
CIR.3	CALLE COMETA (DOS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag	BIEN	4	500
							Total	80	8.000

Fuente: elaboración propia

4.86.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-086)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,52 kW.
  - que la potencia demandada por las 80 lámparas más los equipos auxiliares es de 9,89 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 8,07 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,87.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-086-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[4], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

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

- La sustitución de 24 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 80 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.933 kWh al año.
- Un ahorro económico de 625,02 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[5] de 14.642,39 euros amortizable en 23,43 años.

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

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA.086
Contador	89022324
Consumo (kWh)	24.065
Coste Actual (€)	3.736,54
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.736,54

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	66
VAPOR MERCURIO	125	24
Total potencia instalada (W)	8.600	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	415,00
Vst	0,00
Vtr	410,00

Intensidades nominales (A)

Ir	20,26
Is	0,00
It	17,82

Intensidades reducidas (A)

Ir	20,50
Is	0,00
It	0,00

Regímenes de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1063	0,1063*
Situación optimiz.	0,0	0,1063*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,87
Coseno phi 2	0,86
Coseno phi 3	0,0

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.564
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED.EST

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

Regimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	20.372	20.372	31.698	31.819	26.935	27.056	17.780	18.132
Ahorro (kWh)	3.693	3.693	-7.632	-7.753	-2.869	-2.990	6.285	5.933
Coste (€)	3.484,52	3.786,99	5.933,41	4.967,26	4.583,34	4.681,31	3.619,32	4.116,91
Ahorro (€)	252,01	-50,45	-1.296,86	-1.230,72	-846,79	-944,76	117,21	-380,37
Inversión (€)	1.399,99	1.826,39	872,39	4.922,89	6.212,88	1.937,27	12.136,08	14.642,39
P.Retorno (Años)	4,76	-	-	-	-	-	103,68	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	20.372	20.372	31.698	31.819	26.935	27.056	17.780	18.132
Ahorro (kWh)	3.693	3.693	-7.632	-7.753	-2.869	-2.990	6.285	5.933
Coste (€)	3.484,52	3.786,99	5.933,41	4.967,26	4.583,34	4.681,31	3.619,32	4.116,91
Ahorro (€)	252,01	-50,45	-1.296,86	-1.230,72	-846,79	-944,76	117,21	-380,37
Inversión (€)	1.399,99	1.826,39	872,39	4.922,89	6.212,88	1.937,27	12.136,08	14.642,39
P.Retorno (Años)	4,76	-	-	-	-	-	103,68	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Instalación de reductor-estabilizador de tensión
RE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.86.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3078229101) 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 3078229101

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	51.314,12	5.405,76	-	-	-	-	-
Estado futuro	45.381,12	4.780,74	14.642,39	5.933,00	6,90	625,02	23,43

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.933 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 6,90 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 625,02 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[6] de 14.642,39 euros amortizable en 23,43 años.

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

4.87 SUMINISTRO Nº 3078221601

4.87.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-087

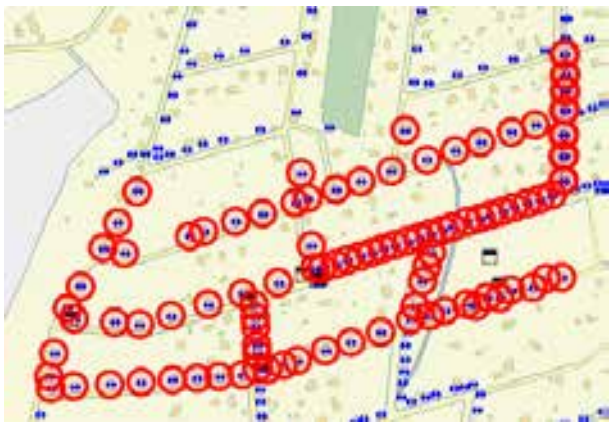
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Antequera dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 88493013, proporciona energía eléctrica a 102 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-087-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 46.366 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 6.444,32 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,07 %.

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-087





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-087-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en pared, situado en la C/ Antequera dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 102 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

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

Centro de Mando y Protección CM-087-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria una renovación por completo de este cuadro debido al mal estado que presenta actualmente.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-087-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-087
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE ANTEQUERA
Localización	ARMARIO PVC PARED CARRETERA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	00493013	Nº suministro	3070221661

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	0	0	-
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	3	3PX80A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	OTRO
Célula fot.	S	Marca	-
Interruptor manual	S	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	39:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
NO SE PUEDEN DIFERENCIAR CIRCUITOS, MENOS EL CIR-3 TODO ESTA PUENTEADO.1 CONTACTOR 3X1 CSA,1 DE 3X40 M.G

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	0	-	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-2	Alumb.Publ.	0	-	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX10A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-4	Alumb.Publ.	0	-	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-5	Alumb.Publ.	0	-	0	-	-	-	25	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	30.44	25.98	36.82
Reducido	29.42	20	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
398	396	398

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

Circuito 1

No se han podido diferenciar los circuitos por problemas técnicos con el cuadro y se han resumido todas las características en un solo circuito.

- **Lámparas**: el 77 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 23 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (83) y báculo asimétrica cerrada (19). Todas se encuentran en buen estado.



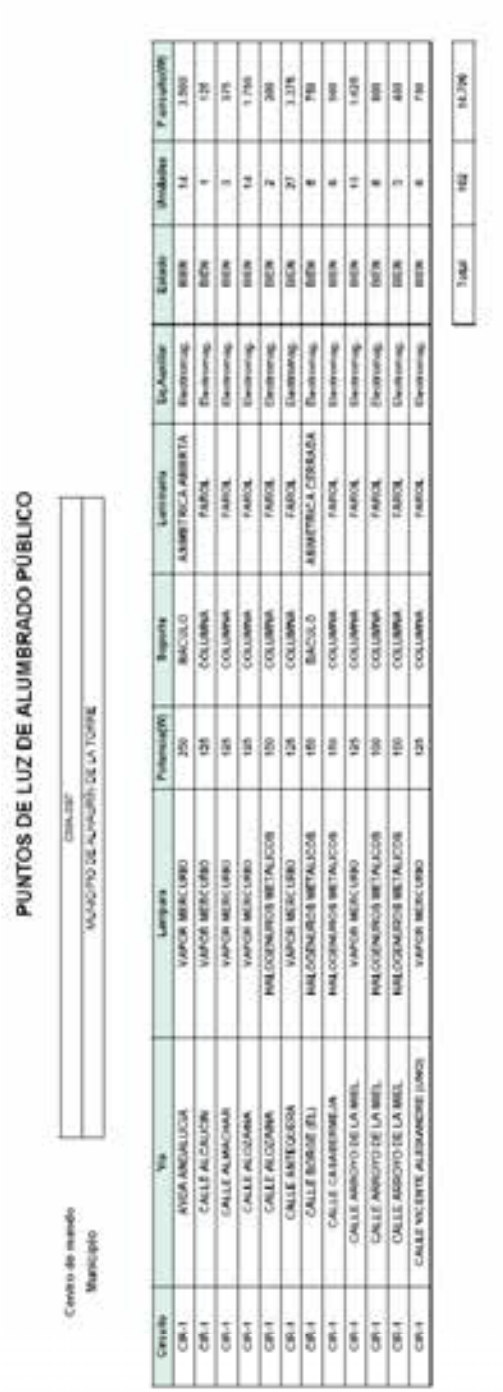


Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-087-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PUBLICO

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumida(W)
CR-1	AVDA ANDALUCIA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BUEN	14	3.500
CR-1	CALLE ALCAUCIN	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	1	125
CR-1	CALLE ALMACHAR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	3	375
CR-1	CALLE ALQUIANA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	14	1.750
CR-1	CALLE ALQUIANA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	2	300
CR-1	CALLE ANTEQUERA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	27	3.375
CR-1	CALLE BORGE (EL)	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BUEN	6	750
CR-1	CALLE CASABERMEJA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	6	900
CR-1	CALLE ARROYO DE LA MIEL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	11	1.425
CR-1	CALLE ARROYO DE LA MIEL	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	8	800
CR-1	CALLE ARROYO DE LA MIEL	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	3	450
CR-1	CALLE VICENTE ALEIXANDRE (UNO)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BUEN	6	750
							Total	102	14.700

Fuente: elaboración propia

4.87.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-087)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 15,78 kW.
  - que la potencia demandada por las 102 lámparas más los equipos auxiliares es de 16,90 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 17,14 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo 4.
  - que la tarifa actual es la 3.0.2.
  - el factor de potencia es 0,80.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 44,91 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

Se propone la instalación de una batería de condensadores de 12,5 KVAr 400V para eliminar los consumos de energía reactiva, será necesaria una inversión de 974,10 €.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-087-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[7], 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 64 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- La sustitución de 14 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150 W.
- Instalación de 102 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

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

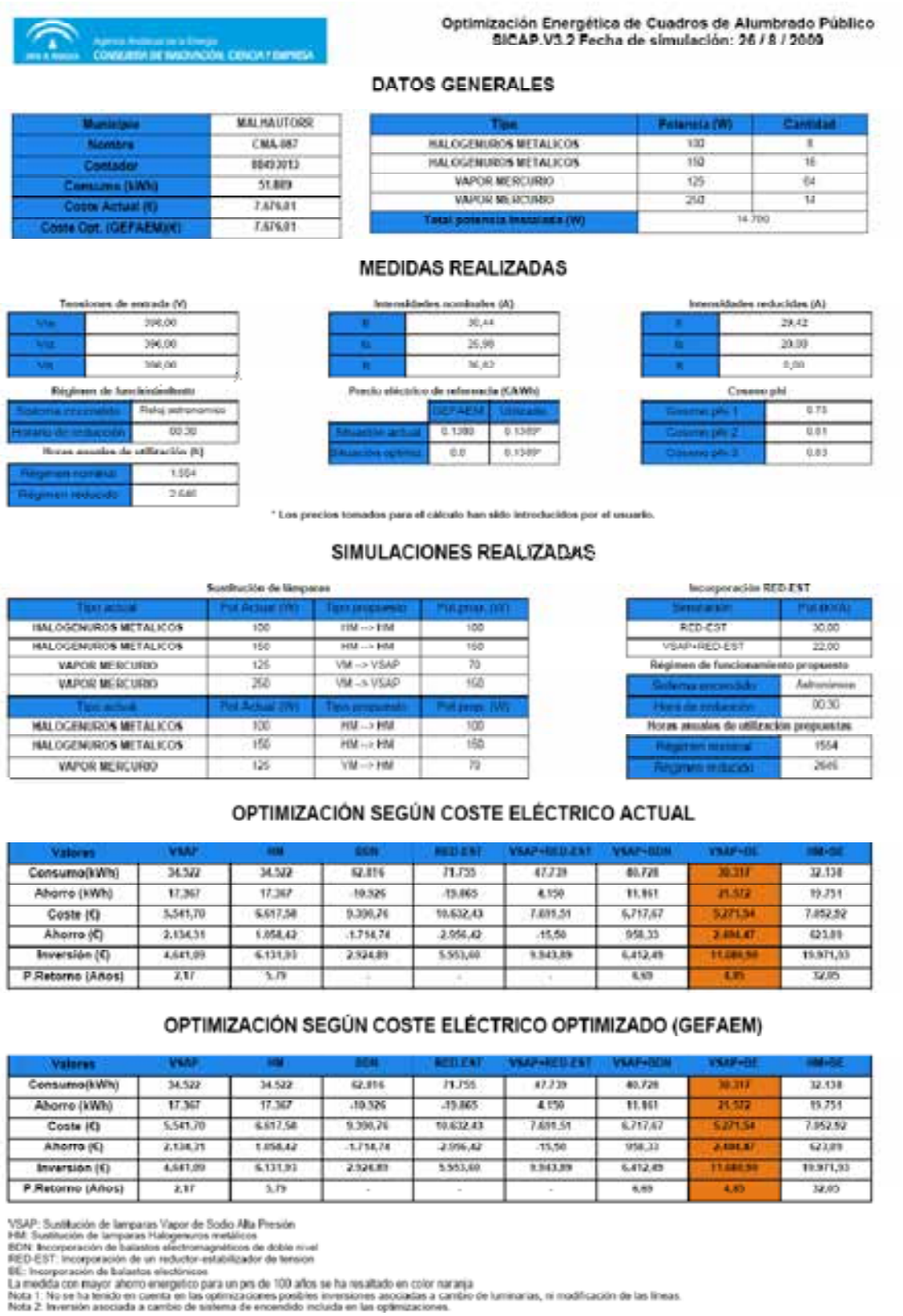
Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.751 kWh al año.
- Un ahorro económico de 2.745,15 euros al año

Y sería necesaria una inversión[8] de 19.971,93 euros amortizable en 7,28 años.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP



Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-087
Contador	8843013
Consumo (kWh)	51.889
Coste Actual (€)	7.676,01
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	7.676,01

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	8
HALOGENUROS METALICOS	150	16
VAPOR MERCURIO	125	64
VAPOR MERCURIO	250	14
Total potencia instalada (W)	14.700	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrst	398,00
Vrs	398,00
Vrt	398,00

Intensidades nominales (A)

R	30,44
S	26,98
T	36,83

Intensidades reducidas (A)

R	29,42
S	20,00
T	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de inducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Ordinario
Situación actual	0,1380	0,1380*
Situación optimiz.	0,0	0,1380*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,75
Coseno phi 2	0,81
Coseno phi 3	0,83

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.red.(W)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de inducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	34.522	34.522	62.816	71.755	47.739	80.728	30.317	32.138
Ahorro (kWh)	17.367	17.367	-10.926	-19.865	4.150	11.861	21.572	19.751
Coste (€)	5.541,70	6.617,58	9.390,26	10.632,43	7.611,51	6.717,67	5.271,54	7.852,52
Ahorro (€)	2.134,31	1.058,42	-1.714,74	-2.956,42	-15,50	958,33	2.404,47	823,89
Inversión (€)	4.641,09	6.131,91	2.924,89	5.553,69	9.343,89	6.412,49	11.080,58	19.971,93
P.Retorno (Años)	2,17	5,79	-	-	-	6,69	4,61	32,05

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	34.522	34.522	62.816	71.755	47.739	80.728	30.317	32.138
Ahorro (kWh)	17.367	17.367	-10.926	-19.865	4.150	11.861	21.572	19.751
Coste (€)	5.541,70	6.617,58	9.390,26	10.632,43	7.611,51	6.717,67	5.271,54	7.852,52
Ahorro (€)	2.134,31	1.058,42	-1.714,74	-2.956,42	-15,50	958,33	2.404,47	823,89
Inversión (€)	4.641,09	6.131,91	2.924,89	5.553,69	9.343,89	6.412,49	11.080,58	19.971,93
P.Retorno (Años)	2,17	5,79	-	-	-	6,69	4,61	32,05

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pes 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.

4.87.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3078221601) 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 3078221601

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	46.366,06	6.444,32	-	-	-	-	-
Estado futuro	26.615,06	3.699,17	20.946,03	19.751,00	22,96	2.745,15	7,63

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.751 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 22,96 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 2.745,15 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[9] de 20.946,03 euros amortizable en 7,63 años.

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

4.88 SUMINISTRO Nº 3078223201

4.88.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-088

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación, situado en la C/ Casabermeja dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370924, proporciona energía eléctrica a 143 luminarias distribuidas en 8 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-088-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 48.278,58 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 4.795,65 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,12 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-088





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-088-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en centro de transformación, situado en la C/ Casabermeja dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 143 luminarias distribuidas en 8 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado tanto la tierra como elementos de protección, sin embargo parece que cableado y armario se encuentran en mejores condiciones.

Centro de Mando y Protección CM-088-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra y además se deben incorporar protecciones diferenciales en los circuitos de salida puesto que las existentes están puenteadas.

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-088
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE CASABERMEJA
Localización	ARMARIO METALICO EN CT.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89370924	Nº suministro	3079223201

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
3 HILOS + NEUTRO. EXISTE UNA CELULA INACTIVA. LOS MANUALES SON DE 1X10 M3. EL CIR-2 NO TIENE SALIDA.LOS DIF. DE LOS CIR. ESTAN FUENTEADOS : 4 DIFERENCIALES PARA 8 CIR.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX16A	MG	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX16A	MG	2X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX16A	MG	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-4	Alumb.Publ.	1PX16A	MG	4X25A300	ABB	Aluminio	E.B.Tubo	6	-
CIR-5	Alumb.Publ.	1PX16A	MG	2X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-6	Alumb.Publ.	1PX16A	MG	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-7	Alumb.Publ.	1PX16A	MG	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-8	Alumb.Publ.	1PX16A	MG	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	27.7	27.54	22.19
Reducido	15.59	15.48	14.63

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
436	403	435

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 25 % son de Vapor de Mercurio, y el 75 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (12). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (34). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

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

- **Lámparas**: el 8 % son de Vapor de Mercurio, y el 92 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (26). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 5

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (28). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 6

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (17). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 7

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

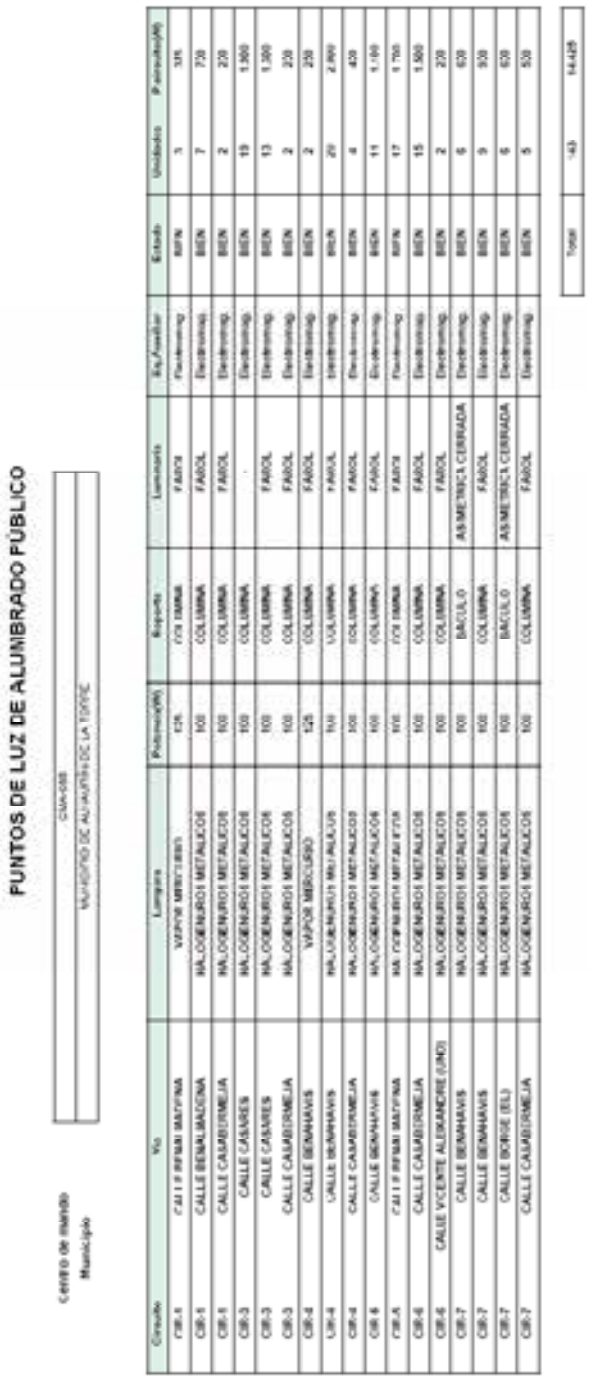
- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (14) y báculo asimétrica cerrada (12). Todas se encuentran en buen estado.

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte | Báculo
Tipo de luminaria | Asimétrica Cerrada</td><td>Tipo de soporte | Columna
Tipo de luminaria | Farol</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-088-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-088

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando

Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia(W)
CIR-1	CALLE REINA SOFIA	VAPOR MERCURIO	125	FOLKLORA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CIR-1	CALLE BENALMADENA	HALOGENURO METALICO	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	770
CIR-1	CALLE CASABERMEJA	HALOGENURO METALICO	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	220
CIR-3	CALLE CASARES	HALOGENURO METALICO	100	COLUMNA	-	Electromag.	BIEN	13	1.300
CIR-3	CALLE CASARES	HALOGENURO METALICO	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	13	1.300
CIR-3	CALLE CASABERMEJA	HALOGENURO METALICO	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	220
CIR-4	CALLE BENAHAVIS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
LIN-4	CALLE BENAHAVIS	HALOGENURO METALICO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	20	2.800
CIR-4	CALLE CASABERMEJA	HALOGENURO METALICO	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	420
CIR-6	CALLE BENAHAVIS	HALOGENURO METALICO	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	11	1.100
CIR-A	CALLE REINA SOFIA	VAPOR MERCURIO	175	FOLKLORA	FAROL	Electromag.	BIEN	17	1.700
CIR-6	CALLE CASABERMEJA	HALOGENURO METALICO	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	15	1.500
CIR-6	CALLE VICENTE ALEIXANDRE (GAD)	HALOGENURO METALICO	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	220
CIR-7	CALLE BENAHAVIS	HALOGENURO METALICO	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	670
CIR-7	CALLE BENAHAVIS	HALOGENURO METALICO	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	330
CIR-7	CALLE DORSE (EL)	HALOGENURO METALICO	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	670
CIR-7	CALLE CASABERMEJA	HALOGENURO METALICO	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	530

Total	143	14.435

Fuente: elaboración propia

4.88.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-088)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,52 kW.
  - que la potencia demandada por las 143 lámparas más los equipos auxiliares es de 16,58 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 16,95 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,92.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 431,61 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se recomienda legalizar el suministro cuanto antes para evitar penalizaciones por maxímetro y posteriormente negociar precio con comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-088-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[10], 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 Halogenuro Metálico de 70W.
- Instalación de 143 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 9.986 kWh al año.
- Un ahorro económico de 991,94 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[11] de 24.274,49 euros amortizable en 24,47 años.

10 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-008
Contador	93378524
Consumo (kWh)	55.848
Coste Actual (€)	8.585,46
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	8.585,46

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	138
VAPOR MERCURIO	125	5
Total potencia instalada (W)	14.425	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	405,00
Vst	403,00
Vtr	405,00

Intensidades nominales (A)

R	27,72
S	27,54
T	23,19

Intensidades reducidas (A)

R	15,59
S	19,48
T	14,63

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Inicio de reducción	00:30

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.564
Régimen reducido	2.646

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Unicaja
Situación actual	0,0910	0,0997*
Situación optimiz.	0,0	0,0997*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,92
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,93

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	**Pot.Actual (W)**	**Tipo propuesto**	**Pot.prop. (W)**
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED.EST

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

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1564
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	SDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+SDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	54.783	54.783	72.009	69.449	68.125	70.775	45.746	45.962
Ahorro (kWh)	1.064	1.064	-16.160	-13.601	-12.277	-14.927	10.101	9.886
Coste (€)	8.501,04	8.576,31	11.102,18	10.770,50	10.666,18	11.007,80	8.445,93	8.551,35
Ahorro (€)	84,41	9,14	-2.516,72	-2.185,04	-2.080,72	-2.421,93	139,52	34,10
Inversión (€)	289,60	380,49	181,74	5.302,80	5.502,40	403,59	23.751,10	24.274,49
P.Retorno (Años)	3,43	41,59	-	-	-	-	170,22	711,69

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	SDN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+SDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	54.783	54.783	72.009	69.449	68.125	70.775	45.746	45.962
Ahorro (kWh)	1.064	1.064	-16.160	-13.601	-12.277	-14.927	10.101	9.886
Coste (€)	8.501,04	8.576,31	11.102,18	10.770,50	10.666,18	11.007,80	8.445,93	8.551,35
Ahorro (€)	84,41	9,14	-2.516,72	-2.185,04	-2.080,72	-2.421,93	139,52	34,10
Inversión (€)	289,60	380,49	181,74	5.302,80	5.502,40	403,59	23.751,10	24.274,49
P.Retorno (Años)	3,43	41,59	-	-	-	-	170,22	711,69

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
SDN: 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 prs 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.

4.88.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3078223201) 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 3078223201

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	48.278,58	4.795,65	-	-	-	-	-
Estado futuro	38.292,58	3.803,71	24.274,49	9.986,00	11,61	991,94	24,47

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.986 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 11,61 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 991,94 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[12] de 24.274,49 euros amortizable en 24,47 años.

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

4.89 SUMINISTRO Nº 3078235601

4.89.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-089

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en centro de transformación, situado en la C/ Benalmádena dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370925, proporciona energía eléctrica a 99 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-089-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 28.353 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.862,92 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,66 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-089





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-089-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en centro de transformación, situado en la C/ Benalmádena dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 99 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

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

Centro de Mando y Protección CM-089-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** No

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-089
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE BENALMADENA
Localización	ARMARIO MET. EN CARRETERA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89370925	Nº suministro	3078235601

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	2PX10A	ABB
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	0	0	
Contactores/Relés	1	4PX10A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo Cabecera	Marca	-
Hora inicio reduc.	12:30	Hora fin reduc.	5:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
CUADRO DE 3 HILOS+ NEUTRO. EL REDUCTOR ES SALICRU DE 20KVA. EL DIFERENCIAL DEL CIR-3 ESTA PUENTEADO. HAY UNA CELULA INUTILIZADA.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn	Marca	P.Dif	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	23	0
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	23	0
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	4X40A300	SIEMENS	Cobre	E.B.Tubo	23	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	20.13	16.24	18.67
Reducido	14.10	11.9	14.0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
403	412	408

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

Circuito 1

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (33). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (22) y báculo asimétrica cerrada (13). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 32 % son de Vapor de Mercurio, y el 68 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (31). Todas se encuentran en buen estado.



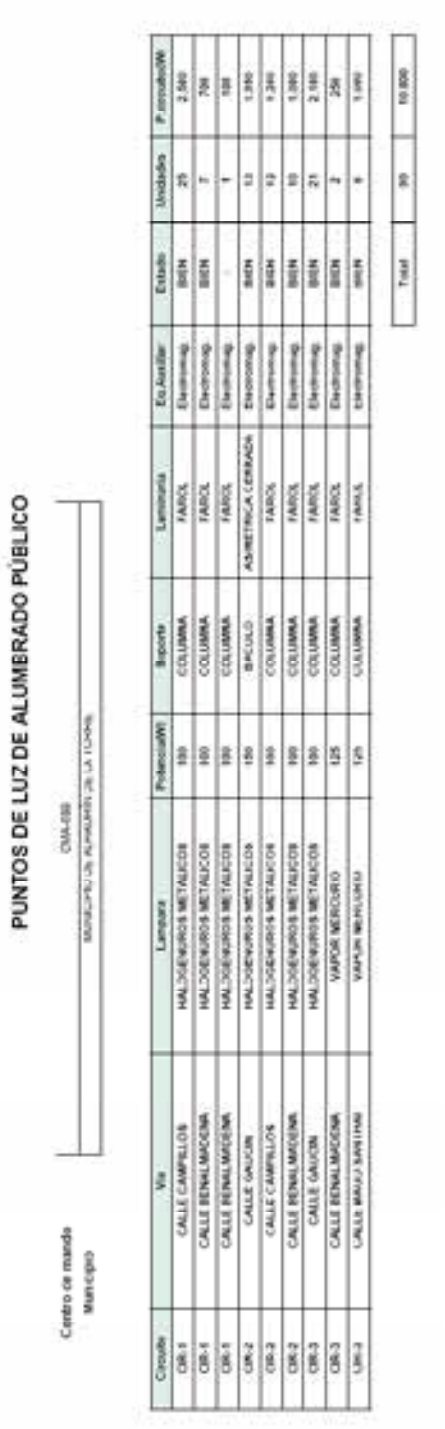


Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

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



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-089

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.Circuito(W)
CIR-1	CALLE CAMPILLOS	HALOGENUROS METÁLICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	25	2.500
CIR-1	CALLE BENALMADENA	HALOGENUROS METÁLICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	700
CIR-1	CALLE BENALMADENA	HALOGENUROS METÁLICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	-	1	100
CIR-2	CALLE GAUCIN	HALOGENUROS METÁLICOS	150	BRÁCULO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	13	1.950
CIR-2	CALLE CAMPILLOS	HALOGENUROS METÁLICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	12	1.200
CIR-2	CALLE BENALMADENA	HALOGENUROS METÁLICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.000
CIR-3	CALLE GAUCIN	HALOGENUROS METÁLICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	21	2.100
CIR-3	CALLE BENALMADENA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CIR-3	CALLE MAUJ SANTINAI	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.000
							Total	90	10.800

Fuente: elaboración propia

4.89.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-089)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 7,89 kW.
  - que la potencia demandada por las 99 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,42 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 11,9 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es es 0,91.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 322,58 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se recomienda legalizar cuanto antes el suministro para evitar las penalizaciones por maxímetro y posteriormente negociar precio con comercializadora en mercado libre.

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

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando 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[13], 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 10 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- 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 17.091 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.725,71 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[14] de 760,99 euros amortizable en 0,44 años.

13 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	ALHAURIN DE LA TORRE
Nombre	CMA-089
Contador	85379925
Consumo (kWh)	59.667
Coste Actual (€)	8.531,51
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	8.531,51

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	76
HALOGENUROS METALICOS	150	13
VAPOR MERCURIO	125	10
Total potencia instalada (W)	10.800	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	402,00
Vst	402,00
Vtr	408,00

Intensidades nominales (A)

Ir	20,13
It	16,24
R	18,67

Intensidades reducidas (A)

R	14,76
S	11,10
R	14,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	12:30

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	5.933
Régimen reducido	4.733

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,1609	0,1009*
Situación optimiz.	0,0	0,1009*

Coseno phi

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

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Situación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1684
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	42.575	42.575	52.630	51.845	48.445	50.188	32.828	32.616
Ahorro (kWh)	17.091	17.091	7.037	7.822	11.221	9.479	27.239	27.051
Coste (€)	6.362,97	7.160,88	7.321,47	7.682,05	7.474,04	7.231,09	5.857,33	6.068,32
Ahorro (€)	1.568,54	1.670,62	710,03	349,45	1.157,46	900,41	2.773,17	2.563,18
Inversión (€)	579,20	760,95	363,40	4.822,80	5.402,00	807,19	10.125,20	17.171,39
P.Retorno (Años)	0,34	0,51	0,51	5,87	4,66	0,89	5,31	6,69

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	42.575	42.575	52.630	51.845	48.445	50.188	32.828	32.616
Ahorro (kWh)	17.091	17.091	7.037	7.822	11.221	9.479	27.239	27.051
Coste (€)	6.362,97	7.160,88	7.321,47	7.682,05	7.474,04	7.231,09	5.857,33	6.068,32
Ahorro (€)	1.568,54	1.670,62	710,03	349,45	1.157,46	900,41	2.773,17	2.563,18
Inversión (€)	579,20	760,95	363,40	4.822,80	5.402,00	807,19	10.125,20	17.171,39
P.Retorno (Años)	0,34	0,51	0,51	5,87	4,66	0,89	5,31	6,69

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La mejora con mayor ahorro energetico para un prs 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.

4.89.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 307823560) 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 307823560

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	28.353,65	2.862,92	-	-	-	-	-
Estado futuro	11.262,65	1.137,21	760,99	17.091,00	19,87	1.725,71	0,44

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 17.091 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 19,87 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.725,71 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[15] de 760,99 euros amortizable en 0,44 años.

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

4.90 SUMINISTRO Nº 3078232101

4.90.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-090

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en pared de centro de transformación, situado en la C/ Mago Jhandal dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370926, proporciona energía eléctrica a 105 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-090-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 26.583,65 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.877,74 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,61 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-090





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-090-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario metálico en monolito, situado en la C/ Mago Jhandal dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 105 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo los elementos de protección están puenteados y no existe puesta a tierra del cuadro.

Centro de Mando y Protección CM-090-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra del cuadro y también se deben de incorporar protecciones diferenciales en los circuitos de salida puesto que los existentes están puenteados.

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-090
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	CALLE MAGO SANTHAI
Localización	ARMARIO METALICO MONOLITO JUNTO C.T

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	8X3/0926	Nº suministro	3015232101

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	2P X10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	1	3P X6A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Recuc. Flujo Cabecera	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
2 DIFERENCIALES PUENTEADOS. INT.GENERAL 1 DE 4X47. RED. CABECERA SALICRU 20 KVA.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	4X25A300	ABB	Aluminio	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	4X25A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	2X25A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	17,2	17,24	20,05
Reducido	11,5	11	13,6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407	408	407

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**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (16). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

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

- **Lámparas**: el 32 % son de Vapor de Mercurio, y el 68 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (31). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

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

- **Lámparas**: el 10 % son de Vapor de Mercurio, y el 90 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (58). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
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-090-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P. nominal(W)
CR-1	CALLE MAJO SANTIAN	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.500
CR-2	CALLE TEBA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	500
CR-2	CALLE MIJAS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	875
CR-2	CALLE MAJO SANTIAN	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	DEN	1	150
CR-2	CALLE TORREBOLINOS	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	500
CR-2	CALLE PABLO RUIZ PICASSO (UNO)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CR-2	CALLE PABLO RUIZ PICASSO (UNO)	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.500
CR-3	CALLE COIN	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	500
CR-3	CALLE COIN	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	13	1.950
CR-3	CALLE ALORA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	17	1.710
CR-3	CALLE MIJAS	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.500
CR-3	CALLE COMARES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CR-3	CALLE COMARES	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	200
CR-3	CALLE MAJO SANTIAN	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CR-3	CALLE TORREBOLINOS	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	700
							Total	105	10.500

Fuente: elaboración propia

4.90.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-090)

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

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,52 kW.
  - que la potencia demandada por las 105 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,53 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 11,5 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,95.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 125,44 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

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

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[16], 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 16 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- 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 3.178 kWh al año.
- Un ahorro económico de 344,03 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[17] de 1.217,59 euros amortizable en 3,54 años.

16 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-050
Contador	85579525
Consumo (kWh)	39.368
Coste Actual (€)	6.868,87
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.868,87

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METÁLICOS	100	85
VAPOR MERCURIO	125	16
Total potencia instalada (W)	10.900	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	407,00
Vst	408,00
Vrt	407,00

Intensidades nominales (A)

Ir	17,20
Is	17,24
It	20,05

Intensidades reducidas (A)

Ir	11,30
Is	11,00
It	13,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1082	0,1082*
Situación optimiz	0,0	0,1082*

Coseno phi

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

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METÁLICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	**Pot.Actual (W)**	**Tipo propuesto**	**Pot.prop. (W)**
HALOGENUROS METÁLICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

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

Regimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	36.190	36.190	47.983	47.198	43.387	44.467	28.930	29.208
Ahorro (kWh)	3.178	3.178	-8.615	-7.829	-4.018	-5.638	10.438	10.160
Coste (€)	6.606,50	6.922,82	7.793,03	7.631,39	7.305,90	7.495,60	5.749,87	6.078,71
Ahorro (€)	254,36	-61,94	-932,16	-770,43	-445,03	-634,73	1.118,89	782,15
Inversión (€)	926,72	1.217,59	581,59	4.822,80	5.749,52	1.291,51	16.766,72	18.441,59
P.Retorno (Años)	3,64	-	-	-	-	-	14,98	23,57

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	36.190	36.190	47.983	47.198	43.387	44.467	28.930	29.208
Ahorro (kWh)	3.178	3.178	-8.615	-7.829	-4.018	-5.638	10.438	10.160
Coste (€)	6.606,50	6.922,82	7.793,03	7.631,39	7.305,90	7.495,60	5.749,87	6.078,71
Ahorro (€)	254,36	-61,94	-932,16	-770,43	-445,03	-634,73	1.118,89	782,15
Inversión (€)	926,72	1.217,59	581,59	4.822,80	5.749,52	1.291,51	16.766,72	18.441,59
P.Retorno (Años)	3,64	-	-	-	-	-	14,98	23,57

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros 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 prs 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.

4.90.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3078232101) 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 3078232101

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	26.583,65	2.877,74	-	-	-	-	-
Estado futuro	23.405,65	2.533,71	1.217,59	3.178,00	3,69	344,03	3,54

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.178 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 3,69 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 344,03 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[18] de 1.217,59 euros amortizable en 3,54 años.

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

4.91 SUMINISTRO Nº 091

4.91.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-091

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Rio Nilo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 5134454, proporciona energía eléctrica a 7 luminarias distribuidas en un circuito, que a su vez se controlan desde el CMA-091-A.

Actualmente este suministro es privado, pero en breve pasará a pertenecer al Ayuntamiento de Alhaurín de la Torre. El contador sí dispone de reloj de DH, se trata de un contador antiguo que debe ser sustituido por un contador digital.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 3.485,41 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 322,52 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,08 %.

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

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-091





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-091-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Rio Nilo dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 7 luminarias distribuidas en un circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo los elementos de protección diferenciales son inexistentes y tampoco existe puesta a tierra del cuadro.

Centro de Mando y Protección CM-091-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra del cuadro eléctrico y además se deben incorporar protecciones diferenciales en los circuitos de salida.

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

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-091
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE RIO GRANDE
Localización	ARMARIO DE PVC EN PARED

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	5134454	Nº suministro	A091

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX25A	LEGRAND
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	4X25A300	LEGRAND

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

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

ELEMENTOS DE MANIOBRA

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

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
HAY OTRO CONTACTOR DE 3X32A ALLEN BRADLEY

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR 2	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	1.746	1.2	1.12
Reducido	.2	.13	.10

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
372	384	381

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (7). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

No existe carga conectada a este circuito.

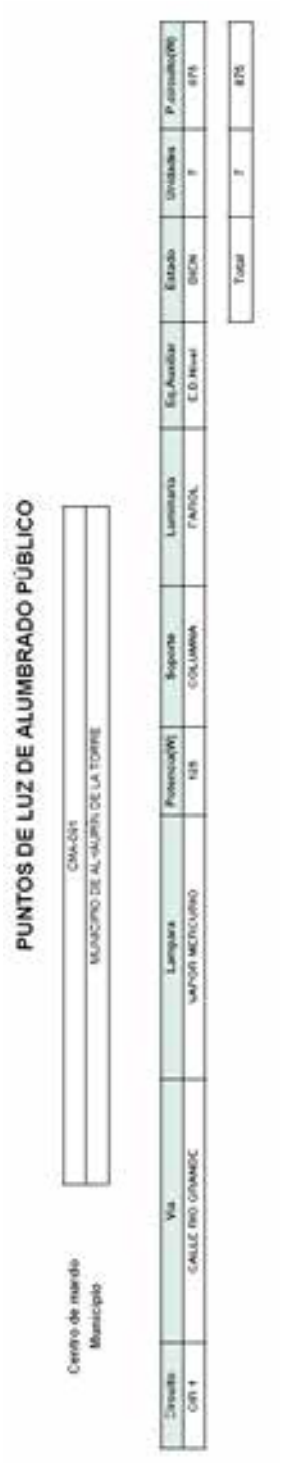


Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-091-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando
Municipio

CMA-091
MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR 1	CALLE RIO GRANDE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	C.D.Nivel	BIEN	7	875
							Total	7	875

Fuente: elaboración propia

4.91.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-091)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 1 kW.
  - que la potencia demandada por las 7 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,01 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 0,856 kW.
  - que no tiene maxímetro .
  - el factor de potencia es 0,96.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta, permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-091-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[19], 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 7 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 7 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 2.510 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,92 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 232,26 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[20] de 1.826,69 euros amortizable en 7,86 años.

19 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.

20 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	ALHAURIN
Nombre	CMA.091
Contador	5134854
Consumo (kWh)	3.942
Coste Actual (€)	373,68
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	373,68

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	7
Total potencia instalada (W)	875	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vr	372,00
Vs	384,00
Vt	381,00

Intensidades nominales (A)

R	1,74
S	1,20
T	1,12

Intensidades reducidas (A)

R	0,29
S	0,13
T	0,13

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Hora de reducción	---

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0925	0,0925*
Situación optima	0,0	0,0925*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,91
Coseno phi 2	0,99
Coseno phi 3	0,94

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED EST

Simulación	Pot (KVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,60

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	919	919	3.613	3.198	3.652	3.558	3.210	3.431
Ahorro (kWh)	3.022	3.022	924	743	2.284	2.383	2.631	2.510
Coste (€)	146,37	262,67	294,15	310,94	208,63	199,48	176,58	238,03
Ahorro (€)	209,31	97,01	65,53	48,74	171,04	186,19	203,10	49,65
Inversión (€)	705,44	832,69	554,48	4.300,80	5.205,44	665,03	1.093,34	1.826,20
P.Retorno (Años)	2,94	8,58	8,58	69,82	30,41	4,89	5,38	36,78

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+EE	HM+EE
Consumo(kWh)	919	919	3.613	3.198	3.652	3.558	3.210	3.431
Ahorro (kWh)	3.022	3.022	924	743	2.284	2.383	2.631	2.510
Coste (€)	146,37	262,67	294,15	310,94	208,63	199,48	176,58	238,03
Ahorro (€)	209,31	97,01	65,53	48,74	171,04	186,19	203,10	49,65
Inversión (€)	705,44	832,69	554,48	4.300,80	5.205,44	665,03	1.093,34	1.826,20
P.Retorno (Años)	2,94	8,58	8,58	69,82	30,41	4,89	5,38	36,78

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
EE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un periodo de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.91.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 091) 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 091

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	3.485,41	322,52	-	-	-	-	-
Estado futuro	975,41	90,26	1.826,69	2.510,00	2,92	232,26	7,86

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.510 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,92 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 232,26 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[21] de 1.826,69 euros amortizable en 7,86 años.

21 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.92 SUMINISTRO Nº 97027427614

4.92.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-092

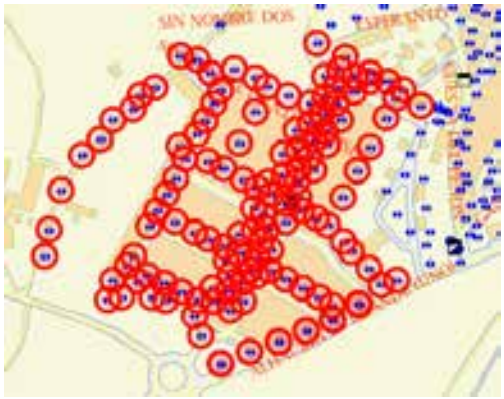
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Tenerife dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89626139, proporciona energía eléctrica a 134 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-092-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 90.412 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 9.704,63 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 2,09 %.

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-092





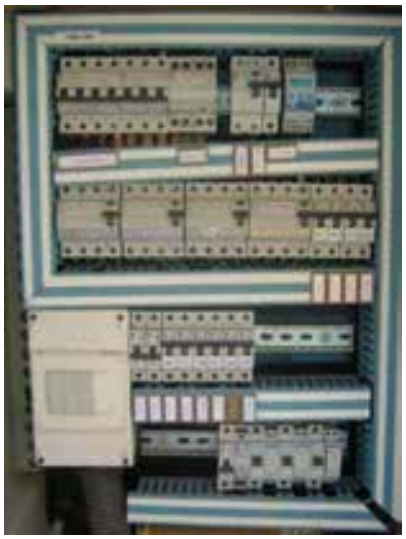
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-092-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Tenerife dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 134 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección.

Centro de Mando y Protección CM-092-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** No.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-092-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-092
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	VIA SIN NOMBRE CIENTO OCHO
Localización	ARMARIO PVC MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089626139	**Nº suministro**	97027427614

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	GENERAL ELECTRIC
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	5	1PX10A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	1	2X25A10	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	5	4PX63A	T

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	00:30	**Hora fin reduc.**	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	BIEN	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
HAY CONECTADO A ESTE CONTADOR UN CAUDRO DE RIEGO VARIADO DE CONSUMO ENTRE 0 7 0.7 KW. EL CIR-2 TIENE 2 FASES EN OFF. LAS MEDIDAS SOLO SON DE A.P.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn	Marca	P.Dif	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	4X40A30	GE	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	4X40A30	GE	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	4X40A30	GE	Cobre	E.B.Tubo	6	0
CIR-4	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	4X40A30	GE	Cobre	E.B.Tubo	6	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	26.32	26.5	26.68
Reducido	26.9	25.5	24.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
414	417.4	414

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 77 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 23 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (34) y báculo asimétrica cerrada (18). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9) y báculo asimétrica cerrada (1).Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (17) y báculo asimétrica cerrada (19).Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (31) y báculo asimétrica cerrada (5).Todas se encuentran en buen estado.



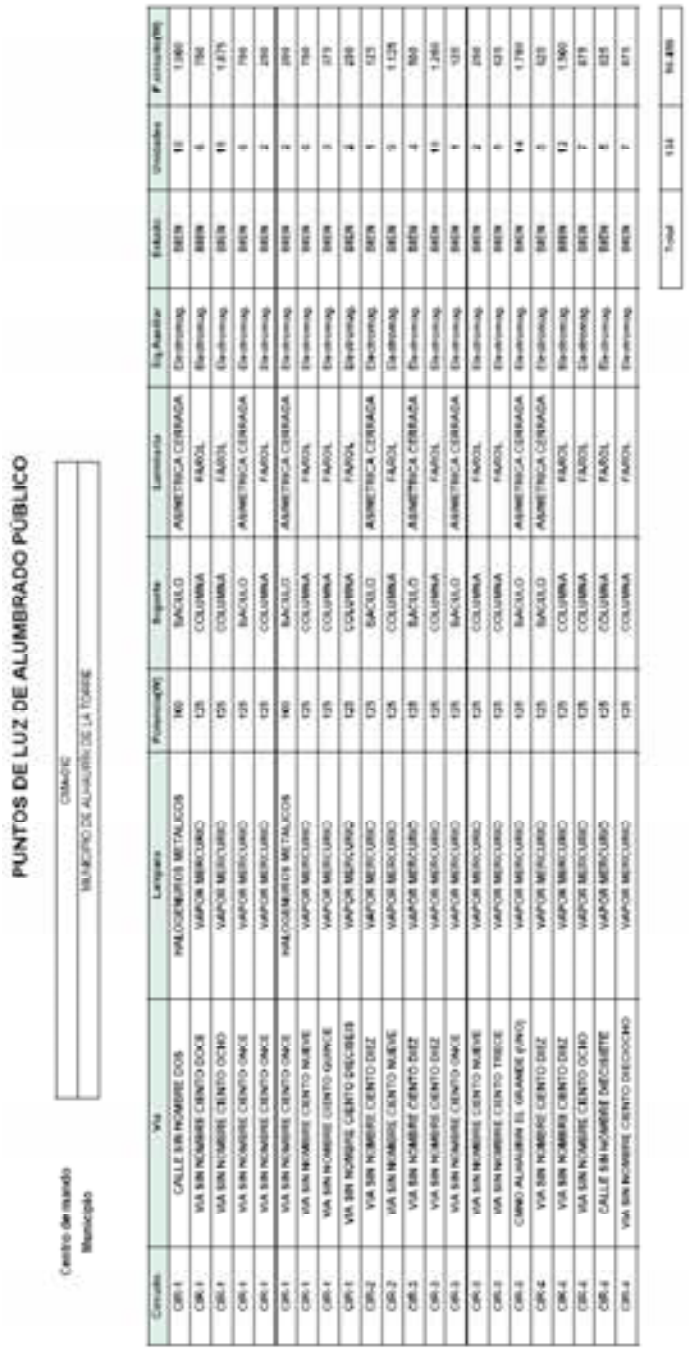


Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-092-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-092
Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.Absoluta(W)
CIR-1	CALLE SIN NOMBRE DOS	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	10	1.000
CIR-1	VIA SIN NOMBRE CIENTO DOCE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	750
CIR-1	VIA SIN NOMBRE CIENTO OCHO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	15	1.875
CIR-1	VIA SIN NOMBRE CIENTO ONCE	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	750
CIR-1	VIA SIN NOMBRE CIENTO ONCE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CIR-1	VIA SIN NOMBRE CIENTO ONCE	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	200
CIR-1	VIA SIN NOMBRE CIENTO NUEVE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	750
CIR-1	VIA SIN NOMBRE CIENTO QUINCE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CIR-1	VIA SIN NOMBRE CIENTO DIECISEIS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	250
CIR-2	VIA SIN NOMBRE CIENTO DIEZ	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-2	VIA SIN NOMBRE CIENTO NUEVE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.125
CIR-3	VIA SIN NOMBRE CIENTO DIEZ	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	500
CIR-3	VIA SIN NOMBRE CIENTO DIEZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.250
CIR-3	VIA SIN NOMBRE CIENTO ONCE	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	125
CIR-3	VIA SIN NOMBRE CIENTO NUEVE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CIR-3	VIA SIN NOMBRE CIENTO TRECE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	625
CIR-3	CMNO ALHAURIN EL GRANDE (VNO)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	14	1.750
CIR-4	VIA SIN NOMBRE CIENTO DIEZ	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	625
CIR-4	VIA SIN NOMBRE CIENTO DIEZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	12	1.500
CIR-4	VIA SIN NOMBRE CIENTO OCHO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	875
CIR-4	CALLE SIN NOMBRE DIECISIETE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	625
CIR-4	VIA SIN NOMBRE CIENTO DIECIOCHO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	875
							Total	134	16.400

Fuente: elaboración propia

4.92.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-092)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW.
  - que la potencia demandada por las 134 lámparas más los equipos auxiliares es de 18,91 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 18,5 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,96.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 347,62 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-092-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[22], 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 122 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 134 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 47.402 kWh al año.
- Un ahorro económico de 5.087,99 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[23] de 28.624,19 euros amortizable en 5,63 años.

22 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.

23 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-002
Contador	0005626129
Consumo (kWh)	76.351
Coste Actual (€)	8.816,15
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	8.816,15

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	12
VAPOR MERCURIO	125	122
Total potencia instalada (W)	15.450	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	414,00
Vst	417,40
Vrt	414,00

Intensidades nominales (A)

Ir	36,53
Is	26,50
It	26,88

Intensidades reducidas (A)

Ir	36,56
Is	25,50
It	24,70

Regimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reduccion	00:30

Horas anuales de utilizacion (h)

Regimen nominal	1.554
Regimen reducido	2.646

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situacion actual	0,1075	0,1075*
Situacion optimiz	0,0	0,1075*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,97
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,96

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	**Pot.Actual (W)**	**Tipo propuesto**	**Pot.prop. (W)**
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BEN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BEN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	45.207	45.207	64.295	72.627	43.002	35.957	26.811	28.949
Ahorro (kWh)	31.144	31.144	12.056	3.724	33.349	40.393	49.540	47.402
Coste (€)	6.169,67	8.647,07	7.596,50	8.376,47	5.868,38	5.177,18	4.123,01	6.693,15
Ahorro (€)	2.646,47	163,07	1.293,64	433,67	2.949,83	3.632,97	4.687,83	2.117,88
Inversión (€)	7.866,24	9.284,19	8.434,69	5.302,89	11.889,04	9.847,83	15.953,24	28.624,19
P.Retorno (Años)	2,97	56,93	36,93	12,22	4,03	2,71	3,38	13,52

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BEN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BEN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	45.207	45.207	64.295	72.627	43.002	35.957	26.811	28.949
Ahorro (kWh)	31.144	31.144	12.056	3.724	33.349	40.393	49.540	47.402
Coste (€)	6.169,67	8.647,07	7.596,50	8.376,47	5.868,38	5.177,18	4.123,01	6.693,15
Ahorro (€)	2.646,47	163,07	1.293,64	433,67	2.949,83	3.632,97	4.687,83	2.117,88
Inversión (€)	7.866,24	9.284,19	8.434,69	5.302,89	11.889,04	9.847,83	15.953,24	28.624,19
P.Retorno (Años)	2,97	56,93	3,42	12,22	4,03	2,71	3,38	13,52

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BEN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs 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.

4.92.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97027427614) 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 97027427614

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	90.412,66	9.704,63	-	-	-	-	-
Estado futuro	43.010,66	4.616,64	28.624,19	47.402,00	55,11	5.087,99	5,63

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 47.402 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 55,11 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 5.087,99 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[24] de 28.624,19 euros amortizable en 5,63 años.

24 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.93 SUMINISTRO Nº 80158050501

4.93.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-093

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito situado en la C/ Talleres dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89603851, proporciona energía eléctrica a 61 luminarias distribuidas en 5 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-093-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 3.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también esta preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 41.138,69 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 4.069,37 €. Este suministro alimenta al alumbrado público MMA-093 con un consumo de 34.319,69 kWh y por otro lado al Edificio Municipal MME-066 (Circuito Municipal de Radiocontrol) y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,79 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-093





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-093-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Talleres dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 61 luminarias distribuidas en 5 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo el cuadro no dispone de puesta a tierra y los elementos de protección diferenciales son inexistentes en los circuitos de salida.

Centro de Mando y Protección CM-093-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si, Es necesario instalar una puesta a tierra para las partes metálicas del cuadro y además se deben incorporar elementos de protección diferencial en cada uno de los circuitos de salida.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-093-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-093
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	VIA SIN NOMBRE TREINTA Y SIETE
Localización	ARMARIO PVC MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089603851	Nº suministro	8315805050

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX50A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	3	4X25A30	MERLIN GERIN

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	5	1PX5A	SIEMENS
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX10A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
COMPARTE MODULO DE MEDIDA CON EL CIR. MUNICIPAL DE RADIOCONTROL. TIENE UNA SALIDA INDEPENDIENTE AL A.P. MEDIANTE 1 MAGNETO DE 4 [illegible] PARA ALIMENTAR EL CIR. DEL RADIOCONTROL.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX16A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-4	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-5	Alumb.Publ.	1PX16A	MAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	22.8	21.6	11.3
Reducido	19.8	18.3	9.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
387	391	393

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 3 % son de Vapor de Mercurio, el 28 % son de Halogenuro Metálico y un 69 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un pequeño grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (32). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (10). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (5). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (10). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-093-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-093

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando
Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumo(W)
CIR-1	VIA SIN NOMBRE TREINTA Y SIETE	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	295
CIR-1	VIA SIN NOMBRE TREINTA Y SIETE	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	9	1.350
CIR-1	VIA SIN NOMBRE TREINTA Y SIETE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	22	3.300
CIR-2	VIA SIN NOMBRE TREINTA Y SIETE	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	10	2.900
CIR-3	VIA SIN NOMBRE TREINTA Y SIETE	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	5	1.250
CIR-4	VIA SIN NOMBRE TREINTA Y SIETE	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	10	2.500
CIR-5	VIA SIN NOMBRE TREINTA Y SIETE	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	1.000
						Total		61	12.150

Fuente: elaboración propia

4.93.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-093)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW.
  - que la potencia demandada por las 61 lámparas más los equipos auxiliares es de 13,97 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 11,04 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 3.0.1.
  - el factor de potencia es 0,91
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-093-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[25], 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 30 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta Presión de 150 W.
- Instalación de 61 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 22.086 kWh al año.
- Un ahorro económico de 2185,05 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[26] de 7.131 euros amortizable en 3,26 años.

25 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.

26 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAVTORR
Nombre	CMA-093
Contador	RR603851
Consumo (kWh)	45.381
Coste Actual (€)	5.067,18
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.067,18

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	9
VAPOR MERCURIO	250	30
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	22
Total potencia instalada (W)	12.150	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	397,60
Vst	391,60
Vrt	393,60

Intensidades nominales (A)

R	22,60
S	21,60
T	11,30

Intensidades reducidas (A)

R	89,60
S	86,30
T	9,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,1036	0,0969*
Situación optimiz.	0,1036	0,0969*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,87
Coseno phi 2	0,96
Coseno phi 3	0,93

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

*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	250	VM --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	34.175	34.175	40.710	49.501	37.279	29.540	23.294	25.096
Ahorro (kWh)	11.205	11.205	4.670	-4.120	8.101	15.840	22.086	20.284
Coste (€)	4.060,42	5.176,51	4.685,23	5.474,72	4.367,33	3.681,99	2.984,24	4.278,55
Ahorro (€)	1.006,76	-109,33	481,94	-407,53	699,85	1.465,18	2.082,93	788,63
Inversión (€)	2.091,89	4.685,72	2.571,69	5.382,89	5.824,69	3.969,89	7.131,58	13.712,72
P.Retorno (Años)	1,38	-	42,85	-	9,75	2,70	3,42	17,38

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	34.175	34.175	40.710	49.501	37.279	29.540	23.294	25.096
Ahorro (kWh)	11.205	11.205	4.670	-4.120	8.101	15.840	22.086	20.284
Coste (€)	4.060,42	5.176,51	4.685,23	5.474,72	4.367,33	3.681,99	2.984,24	4.278,55
Ahorro (€)	1.006,76	-109,33	481,94	-407,53	699,85	1.465,18	2.082,93	788,63
Inversión (€)	2.091,89	4.685,72	2.571,69	5.382,89	5.824,69	3.969,89	7.131,58	13.712,72
P.Retorno (Años)	1,38	-	5,56	-	9,75	2,70	3,42	17,38

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.93.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80158050501) 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 80158050501

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	34.319,69	3.395,37	-	-	-	-	-
Estado futuro	12.233,69	1.210,32	7.131,90	22.086,00	25,68	2.185,05	3,26

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 22.086 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 25,68 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 2185,05 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[27] de 7.131 euros amortizable en 3,26 años.

27 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.94 SUMINISTRO Nº 97028958081

4.94.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-094

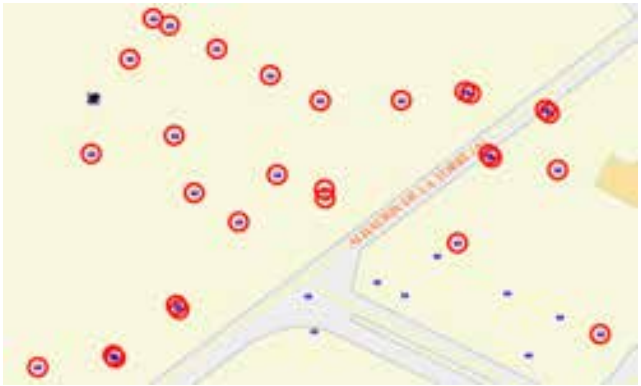
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en el Polígono las Paredillas dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 5108962, proporciona energía eléctrica a 28 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-094-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 22.713,71 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.371,44 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,53 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-094





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-094-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en el Polígono las Paredillas dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 28 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo el cuadro no dispone de derivación a tierra de sus partes metálicas y los elementos de protección diferenciales son inexistentes en los circuitos de salida.

Centro de Mando y Protección CM-094-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una toma de tierra para el cuadro y también se deben incorporar protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-094-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-094
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CMNO ALHAURIN DE LA TORRE (A)
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	005108962	**Nº suministro**	97028958081

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	1PX10A	OTRO
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	4X40A30	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	3	1PX10A	OTRO
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	3PX50A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	00:30	**Hora fin reduc.**	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
DOS DE LOS MAGNETOS DE MANIOBRA SON LA LINEA DE MANDO DE CADA CIRCUITO. EL CONTACTOR MAS PEQUEÑO ES PARA LA LINEA DE MANDO

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	8.45	6	10.95
Reducido	7.72	6	6.94

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
394	393	394

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrica cerrada (6) y báculo asimétrica cerrada (14). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (8). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-094-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PUBLICO

Centro de mando: CMA-094

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.Circuito(W)
CIR-1	CMNO ALHAURIN DE LA TORRE (A)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	750
CIR-1	CMNO ALHAURIN DE LA TORRE (A)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	375
CIR-1	CMNO ALHAURIN DE LA TORRE (A)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	11	2.750
CIR-2	CMNO ALHAURIN DE LA TORRE (A)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	375
CIR-2	CMNO ALHAURIN DE LA TORRE (A)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	5	1.250
							Total	28	5.500

Fuente: elaboración propia

4.94.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-094)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,90 kW.
  - que la potencia demandada por las 28 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,32 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 5,28 kW.
  - que no tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,97.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro .
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta, permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-094-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[28], 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 12 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta Presión de 70 W.
- La sustitución de 16 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta Presión de 150 W.
- Instalación de 28 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 12.733 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1329,40 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[29] de 3.287,92 euros amortizable en 2,47 años.

28 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.

29 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-IN4
Contador	0851089962
Consumo (kWh)	21.376
Coste Anual (€)	2.329,75
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.329,75

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	53
VAPOR MERCURIO	250	16
Total potencia instalada (W)	5.900	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vtr	394,00
Vst	393,00
Vrt	394,00

Intensidades nominales (A)

It	8,45
Is	6,30
Ir	10,95

Intensidades reducidas (A)

Ir	7,72
Is	6,00
It	6,94

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:00

Horas anuales de utilización (h)

Régimen normal	1.554
Régimen reducido	2.646

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1011	0,1011*
Alternativa optimizada	0,0	0,1044*

Cosenc phi

Cosenc phi 1	0,96
Cosenc phi 2	0,97
Cosenc phi 3	0,98

* 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 MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED.EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen normal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BEN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BEN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	12.592	12.592	19.646	20.651	18.929	18.671	8.643	9.438
Ahorro (kWh)	8.783	8.783	1.730	1.328	10.447	10.702	12.733	11.938
Coste (€)	1.532,82	2.905,67	2.149,13	2.191,46	1.358,31	1.331,73	1.119,72	1.776,37
Ahorro (€)	797,75	224,11	180,65	138,32	971,47	998,05	1.210,06	553,41
Inversión (€)	1.762,71	2.354,95	1.129,19	4.580,00	6.262,71	2.393,11	1.287,52	6.362,95
P.Retorno (Años)	2,20	13,50	6,20	32,53	6,44	2,39	1,71	11,49

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BEN	RED.EST	VSAP+RED.EST	VSAP+BEN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	12.592	12.592	19.646	20.651	18.929	18.671	8.643	9.438
Ahorro (kWh)	8.783	8.783	1.730	1.328	10.447	10.702	12.733	11.938
Coste (€)	1.532,82	2.905,67	2.149,13	2.191,46	1.358,31	1.331,73	1.119,72	1.776,37
Ahorro (€)	797,75	224,11	180,65	138,32	971,47	998,05	1.210,06	553,41
Inversión (€)	1.762,71	2.354,95	1.129,19	4.580,00	6.262,71	2.393,11	1.287,52	6.362,95
P.Retorno (Años)	2,20	13,50	6,20	32,53	6,44	2,39	1,71	11,49

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BEN: 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 pro 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.

4.94.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97028958081) 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 97028958081

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	22.713,71	2.371,44	-	-	-	-	-
Estado futuro	9.980,71	1.042,04	3.287,92	12.733,00	14,80	1.329,40	2,47

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.733 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 14,80 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1329,40 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[30] de 3.287,92 euros amortizable en 2,47 años.

30 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.95 SUMINISTRO Nº 095

4.95.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-095

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en el Polígono Industrial dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89098850, proporciona energía eléctrica a 17 luminarias distribuidas en un circuito, que a su vez se controlan desde el CMA-095-A.

Actualmente este contador no dispone de suministro asociado, por lo tanto no disponemos de la facturación y ésta ha sido simulada. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 11.013,56 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 1.498,79 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,25 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-095





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-095-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en el Polígono Industrial dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 17 luminarias distribuidas en un circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado, sin embargo los elementos de protección diferenciales en los circuitos de salida son inexistentes.

Centro de Mando y Protección CM-095-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesario la incorporación de protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-095-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-095
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	VIAL A (POLG INDUS ALHAURIN LA TORRE)
Localización	ARMARIÓ PVC EN MONÓLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89098850	**Nº suministro**	A095

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	OTRO
P.magnetotérmica	0	0	
P.Diferencial	1	4X40A30	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	3	1PX10A	OTRO
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	2PX20A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	00:30	**Hora fin reduc.**	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	BIEN	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
CUADRO 3HILOS+NEUTRO,2 DE LOS MAGNETO DE MANIOBRA SON PARA EL DOBLE NIVEL Y UNO DE ELLOS NO TIENE SALIDA(DESCONECTADO)EL CONTADOR MAS CHICO ES DEL D.N. EL C-2 NO TIENE SALIDA (DESCONECTADO)

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Int.	1PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	7.64	2.57	4.95
Reducido	4.83	2.14	3.19

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407	407	405

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (17). Todas se encuentran en buen estado.

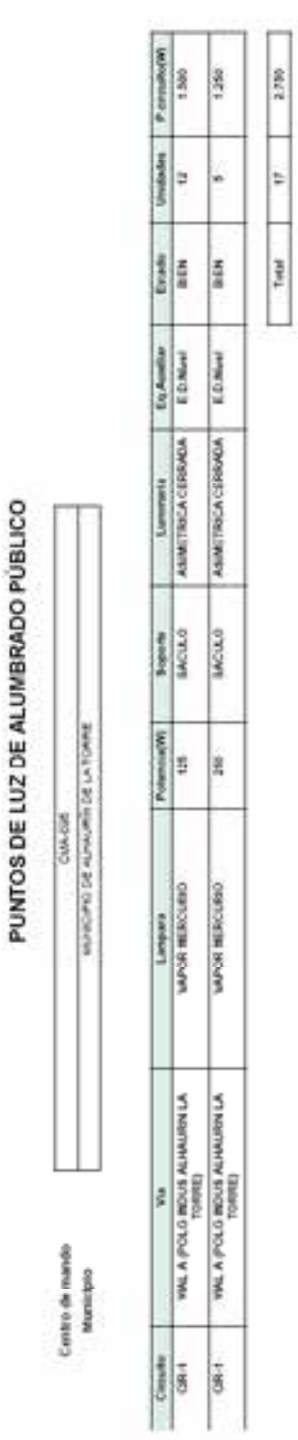


Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-095-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-095
Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumo(W)
GR-1	VIAL A (POLÍGONO LA TORRE)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BUEN	12	1.500
GR-1	VIAL A (POLÍGONO LA TORRE)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BUEN	5	1.250
							Total	17	2.750

Fuente: elaboración propia

4.95.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-095)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,16 kW.
  - que la potencia demandada por las 17 lámparas más los equipos auxiliares es de 3,16 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 3,16 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - el factor de potencia es 0,94.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta se aconseja permanecer en Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-095-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[31], 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 12 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta Presión de 70W.
- La sustitución de 5 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta Presión de 150W.
- Instalación de 17 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 6.527 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 7,59 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 888,23 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[32] de 1.963,19 euros amortizable en 2,21 años.

31 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.

32 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA.005
Contador	61656850
Consumo (kWh)	11.416
Coste Anual (€)	1.601,31
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.601,31

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	12
VAPOR MERCURIO	250	5
Total potencia instalada (W)	2.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	407,00
Vst	407,00
Vtr	405,00

Intensidades nominales (A)

It	7,64
Is	2,57
It	4,96

Intensidades reducidas (A)

It	4,83
Is	2,84
It	3,89

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,136	0,134*
Situación optimiz.	0,0	0,133*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,93
Coseno phi 2	0,97
Coseno phi 3	0,91

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

* 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 MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDH	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDH	VSAP+RE	BDH+RE
Consumo(kWh)	6.600	6.600	11.687	11.556	6.182	6.232	4.889	5.339
Ahorro (kWh)	4.815	4.815	-270	-140	5.234	5.184	6.527	6.077
Coste (€)	1.030,68	1.377,29	1.638,12	1.615,88	976,23	966,55	764,42	1.153,13
Ahorro (€)	570,65	224,01	-36,81	-17,77	631,87	626,75	836,88	408,17
Inversión (€)	1.028,68	1.363,74	640,34	4.560,00	5.528,68	1.413,78	1.963,19	3.787,74
P.Retorno (Años)	1,80	6,08	-	-	8,75	2,27	2,63	9,27

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDH	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDH	VSAP+RE	BDH+RE
Consumo(kWh)	6.600	6.600	11.687	11.556	6.182	6.232	4.889	5.339
Ahorro (kWh)	4.815	4.815	-270	-140	5.234	5.184	6.527	6.077
Coste (€)	1.030,68	1.377,29	1.638,12	1.615,88	976,23	966,55	764,42	1.153,13
Ahorro (€)	570,65	224,01	-36,81	-17,77	631,87	626,75	836,88	408,17
Inversión (€)	1.028,68	1.363,74	640,34	4.560,00	5.528,68	1.413,78	1.963,19	3.787,74
P.Retorno (Años)	1,80	6,08	-	-	8,75	2,27	2,63	9,27

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDH: 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 pris de 150 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.

4.95.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 095) 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 095

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	11.013,56	1.498,79	-	-	-	-	-
Estado futuro	4.486,56	610,56	1.963,19	6.527,00	7,59	888,23	2,21

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.527 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 7,59 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 888,23 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[33] de 1.963,19 euros amortizable en 2,21 años.

33 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.96 SUMINISTRO Nº 4324220200

4.96.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-096

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida de las Paredillas dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370885, proporciona energía eléctrica a 21 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-096-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 15.558,96 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 1.467,62 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,36 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-096





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-096-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la Avenida las Paredillas dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 21 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección.

Centro de Mando y Protección CM-096-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** No

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-096-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-096
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CMNO ALHAURÍN EL GRANDE A MALAGA (DE)
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089370885	Nº suministro	4324220200

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX32A	OTRO
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	2PX10A	OTRO
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	2PX20A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
UNO DE LOS MAGN. DE MANIOBRA NO TIENE SALIDA. EL CUADRO ESTA PREPARADO PARA DOBLE NIVEL CON LINEA DE MANDO, PERO NO TIENE (ESTE ERA EL MAGN. QUE NO TIENE SALIDA). HAY UN DERIVADOR DE TIERRA.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	4PX25A	OTRO	4X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	4PX25A	OTRO	4X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-3	Alumb.Publ.	4PX20A	OTRO	4X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	4.52	5.34	6.16
Reducido	4.52	5.34	6.16

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
396	401	403

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**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (10).Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: todas son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (9).Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (2). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-096-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-096
Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-1	CMNO ALHAURIN EL GRANDE A MALAGA (NE)	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.3 Nivel	BIEN	10	1.500
CIR-2	CMNO ALHAURIN EL GRANDE A MALAGA (SE)	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.3 Nivel	BIEN	9	1.350
CIR-3	CMNO ALHAURIN EL GRANDE A MALAGA (SE)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.3 Nivel	BIEN	2	250
							Total	21	3.100

Fuente: elaboración propia

4.96.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-096)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,42 kW.
  - que la potencia demandada por las 21 lámparas más los equipos auxiliares es de 3,56 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 3,53 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.1.
  - el factor de potencia es 0,94.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 80,08 %.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta, permanecer en la Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-096-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[34], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 2 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta Presión de 70 W.
- Instalación de 21 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.656 kWh al año.
- Un ahorro económico de 533,51 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[35] de 3.475,84 euros amortizable en 6,52 años.

34 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.

35 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CNA-896
Contador	689370885
Consumo (kWh)	15.897
Coste Actual (€)	1.998,39
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.998,39

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	19
VAPOR MERCURIO	125	2
Total potencia instalada (W)	3.100	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	396,00
Vst	401,00
Vtr	403,00

Intensidades nominales (A)

It	4,52
Is	5,34
Ir	6,16

Intensidades reducidas (A)

It	4,52
Is	5,34
Ir	6,16

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	--:--

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,0943	0,094(*)
Situación optimizada	0,0	0,094(*)

Consumo phi

Consumo phi 1	0,94
Consumo phi 2	0,94
Consumo phi 3	0,95

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.200
Régimen reducido	0

(*) Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	**Pot.Actual (W)**	**Tipo propuesto**	**Pot.prop. (W)**
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kW)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	14.562	14.562	14.867	14.508	14.000	14.200	9.681	9.478
Ahorro (kWh)	535	535	230	499	1.017	767	6.016	6.618
Coste (€)	1.950,79	1.989,37	1.968,69	1.948,26	1.982,27	1.934,59	1.464,83	1.506,72
Ahorro (€)	39,59	1,01	21,70	50,13	88,11	55,80	525,56	483,66
Inversión (€)	115,84	152,15	72,69	4.500,00	4.615,84	168,43	3.475,84	3.685,19
P.Retorno (Años)	2,92	149,38	149,38	89,76	52,38	2,89	6,61	7,61

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	14.562	14.562	14.867	14.508	14.000	14.200	9.681	9.478
Ahorro (kWh)	535	535	230	499	1.017	767	6.016	6.618
Coste (€)	1.950,79	1.989,37	1.968,69	1.948,26	1.982,27	1.934,59	1.464,83	1.506,72
Ahorro (€)	39,59	1,01	21,70	50,13	88,11	55,80	525,56	483,66
Inversión (€)	115,84	152,15	72,69	4.500,00	4.615,84	168,43	3.475,84	3.685,19
P.Retorno (Años)	2,92	149,38	3,35	89,76	52,38	2,89	6,61	7,61

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs 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.

4.96.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 4324220200) 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 4324220200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	15.558,96	1.467,62	-	-	-	-	-
Estado futuro	9.902,96	934,11	3.475,84	5.656,00	6,58	533,51	6,52

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.656 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 6,58 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 533,51 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[36] de 3.475,84 euros amortizable en 6,52 años.

36 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.97 SUMINISTRO Nº 97007727909

4.97.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-097

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en el Polígono de San Antonio dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89606193, proporciona energía eléctrica a 37 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-097-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 2.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 30.616,87 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 2.598,54 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,71 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-097





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-097-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en el Polígono de San Antonio dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 37 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección.

Centro de Mando y Protección CM-097-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** No

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-097-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-097
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	VIAL A (POLG INDUS ALHAURIN LA TORRE)
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089606193	Nº suministro	9700772790I

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	GENERAL ELECTRIC
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	4	1PX16A	OTRO
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX80A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
1 MAGNETO ES DE 1X10 G.E; 1 CONTACTOR DE 3X20 MITSUBISHI

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long. línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	4X40A30	GE	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	4X40A30	GE	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX25A	OTRO	4X40A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	19.37	10.6	14
Reducido	14.52	7.45	12.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
405	407	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**: todas son de Vapor de Sodio de Alta Presión
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (7). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (21). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-097-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-097
Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-1	VIAL A (POLO INDUS ALHAURIN LA TORRE)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	Sola	2	300
CIR-1	VIAL A (POLO INDUS ALHAURIN LA TORRE)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	5	1.250
CIR-2	VIAL A (POLO INDUS ALHAURIN LA TORRE)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	[illegible]	4	500
CIR-2	VIAL A (POLO INDUS ALHAURIN LA TORRE)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	17	4.250
CIR-3	VIAL A (POLO INDUS ALHAURIN LA TORRE)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	5	1.250
							Total	37	8.550

Fuente: elaboración propia

4.97.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-097)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,46 kW.
  - que la potencia demandada por las 37 lámparas más los equipos auxiliares es de 9,83 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 9,45 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.2.
  - el factor de potencia es 0,96.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 472,84 €.
- La experiencia del equipo[37] redactor del presente POE.

[37] El desglose de todo lo referente a legalización de la instalación aparece en el ANEXO 2.JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se recomienda legalizar cuanto antes el suministro para evitar las penalizaciones por maximetro y posteriormente negociar precio con comercializadora en el mercado libre. Para ello el Ayuntamiento debe realizar:

- Nuevo proyecto con un coste aproximado de 1.000 € y una inversión de 6.146 € para eliminar las posibles penalizaciones del suministro.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-097-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[38], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 4 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta Presión de 70 W.
- La sustitución de 26 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta Presión de 150 W.
- Instalación de 37 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

38 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 20.252 kWh al año.
- Un ahorro económico de 1.718,84 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[39] de 4.314,86 euros amortizable en 2,51 años.

39 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-017
Contador	0056606193
Consumo (kWh)	37.059
Coste Actual (€)	3.537,89
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.537,89

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	4
VAPOR MERCURIO	250	24
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	2
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	5
Total potencia instalada (W)	8.650	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	405,00
Vst	407,00
Vrt	408,00

Intensidades nominales (A)

Ir	19,37
It	18,60
It	14,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	14,52
It	7,45
It	12,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	00:30

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0648	0,0648*
Situación optimiz	0,0	0,0648*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,96
Coseno phi 2	0,96
Coseno phi 3	0,96

* 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 MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
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 MERCURIO	250	VM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	24.863	24.863	34.291	34.353	21.301	21.492	16.847	18.206
Ahorro (kWh)	12.236	12.236	2.818	2.745	15.797	15.667	20.252	18.782
Coste (€)	2.412,95	3.269,00	3.098,88	3.699,82	2.102,61	2.127,10	1.724,88	2.621,92
Ahorro (€)	924,93	137,88	239,00	238,06	1.235,27	1.210,78	1.613,00	715,96
Inversión (€)	1.966,65	3.257,48	1.718,10	4.822,80	6.789,45	3.098,85	4.314,86	8.582,48
P.Retorno (Años)	2,12	23,63	23,63	20,25	5,49	2,55	2,67	11,98

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	24.863	24.863	34.291	34.353	21.301	21.492	16.847	18.206
Ahorro (kWh)	12.236	12.236	2.818	2.745	15.797	15.667	20.252	18.782
Coste (€)	2.412,95	3.269,00	3.098,88	3.699,82	2.102,61	2.127,10	1.724,88	2.621,92
Ahorro (€)	924,93	137,88	239,00	238,06	1.235,27	1.210,78	1.613,00	715,96
Inversión (€)	1.966,65	3.257,48	1.718,10	4.822,80	6.789,45	3.098,85	4.314,86	8.582,48
P.Retorno (Años)	2,12	23,63	7,18	20,25	5,49	2,55	2,67	11,98

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
RE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs 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.

4.97.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97007727909) 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 97007727909

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	30.616,87	2.598,54	-	-	-	-	-
Estado futuro	10.364,87	879,70	10.460,86	20.252,00	23,54	1.718,84	6,09

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 20.252 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 23,54 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1718,84 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[40] de 10.460,86 euros amortizable en 6,09 años.

40 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.98 SUMINISTRO Nº 2358646100

4.98.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-098

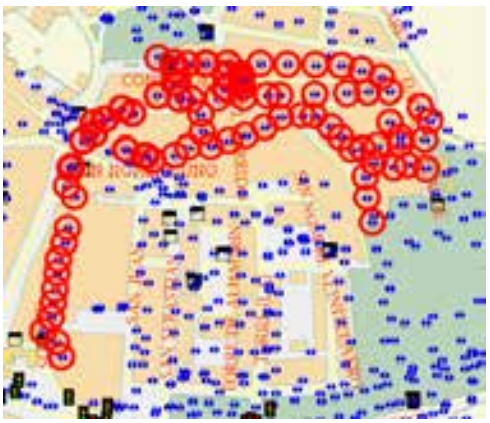
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la Plaza del Conde dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 2122393, proporciona energía eléctrica a 104 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-098-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 3.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 98.377,73 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 12.336,03 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 2,27 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-098





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-098-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la Plaza del Conde dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 104 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo el cuadro no dispone de una derivación a tierra de sus partes metálicas y los elementos de protección diferencial están puenteados.

Centro de Mando y Protección CM-098-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una toma de tierra para el cuadro eléctrico y también se necesitan incorporar protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-098-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-098
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	PLAZA CONDE (DEL)
Localización	ARMARIO PVC EN PARED

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	2122393	**Nº suministro**	2358646100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX80A	LEGRAND
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	3	4X80A300	MERLIN GERIN

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	6	3PX63A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	00:30	**Hora fin reduc.**	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	MAL

Observaciones:
CELULA DESCONECTADA, MANUALES 2(1X10)MG, DIFERENCIALES PUENTEADOS, LA FUENTE TIENE ASOCIADO 1 MAGNETO RELOJ ANALOGICO, CONTACTOR 4X20, DIFERENCIAL 2X40 DESCONECTADO Y 1 MAG. DE SALIDA 2X10

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX40A	MG	0	-	Cobre	Mixta	10	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX40A	MG	0	-	Cobre	Mixta	10	-
CIR-3	Alumb.Publ.	1PX40A	MG	0	-	Cobre	Mixta	10	-
CIR-4	Otros	2PX10A	SIMON	2X40A30	SIEMENS	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	38.31	45.2	46
Reducido	11.49	19.4	35.67

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
422	387	389

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 5 % son de Vapor de Mercurio, y el 95 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un reducido grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (11) y farol brazo (11). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 92 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo el 8 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (24) y farol brazo (38) . Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 60 % son de Vapor de Mercurio, y el 40 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6) y farol brazo (11) y proyector (3). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

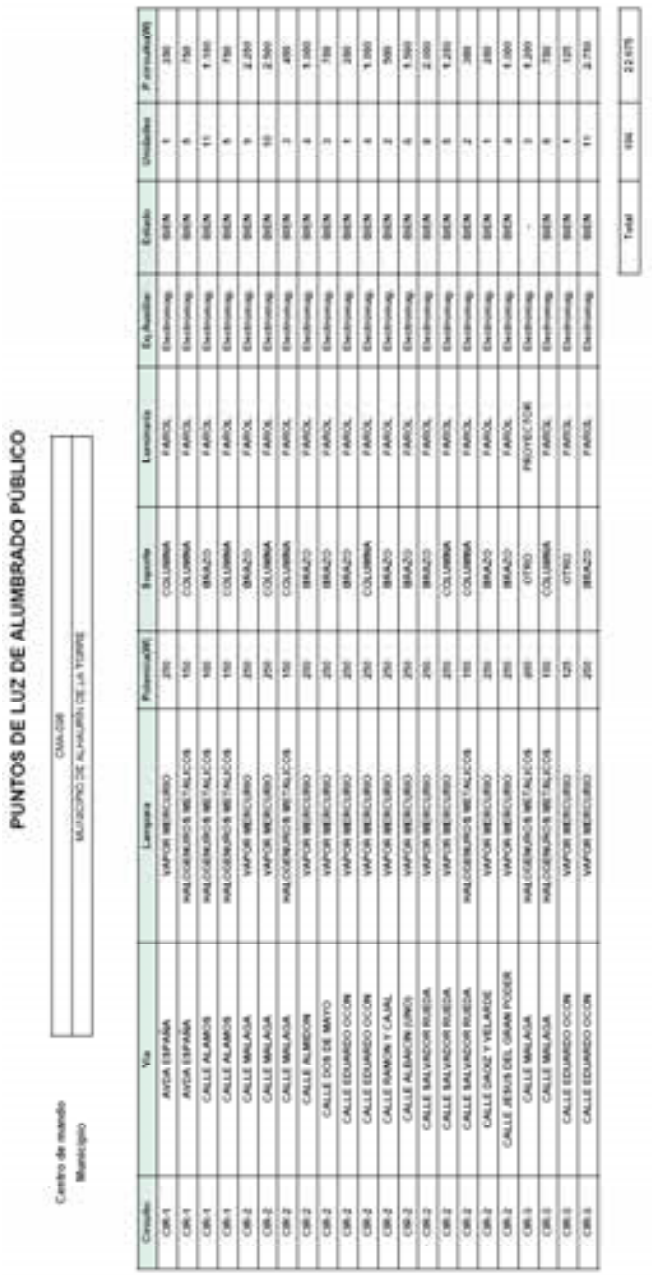


Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-098-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumo(W)
CM-1	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	280
CM-1	AVDA ESPAÑA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CM-1	CALLE ALAMOS	HALOGENUROS METALICOS	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	11	1.100
CM-1	CALLE ALAMOS	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CM-2	CALLE MALAGA	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	9	2.250
CM-2	CALLE MALAGA	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	2.500
CM-2	CALLE MALAGA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CM-2	CALLE ALMERIA	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	1.000
CM-2	CALLE DOS DE MAYO	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	750
CM-2	CALLE EDUARDO OCON	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	280
CM-2	CALLE EDUARDO OCON	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	1.000
CM-2	CALLE RAMON Y CAJAL	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	500
CM-2	CALLE ALBACIN (UNO)	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	1.500
CM-2	CALLE SALVADOR RUEDA	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	8	2.000
CM-2	CALLE SALVADOR RUEDA	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	1.250
CM-2	CALLE SALVADOR RUEDA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CM-2	CALLE DAOIZ Y VELARDE	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	280
CM-2	CALLE JESUS DEL GRAN PODER	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	1.000
CM-3	CALLE MALAGA	HALOGENUROS METALICOS	400	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	-	3	1.200
CM-3	CALLE MALAGA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	750
CM-3	CALLE EDUARDO OCON	VAPOR MERCURIO	125	OTRO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CM-3	CALLE EDUARDO OCON	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	11	2.750
							Total	106	22.675

Fuente: elaboración propia

4.98.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-098)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 15,78 kW.
  - que la potencia demandada por las 104 lámparas más los equipos auxiliares es de 26,07 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 27,39 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo 4.
  - que la tarifa actual es la 3.0.2.
  - el factor de potencia es 0,91.
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 738,14 €
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se recomienda legalizar cuanto antes el suministro para evitar penalizaciones por maximetro y posteriormente negociar precio con comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-098-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[41], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de una lámpara de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- La sustitución de 69 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 150 W.
- Instalación de 104 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 26.386 kWh al año.
- Un ahorro económico de 3.308,66 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[42] de 21.639,69 euros amortizable en 6,54 años.

41 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

42 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-898
Contador	2122393
Consumo (kWh)	62.699
Coste Actual (€)	11.190,74
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	11.190,74

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	11
HALOGENUROS METALICOS	400	3
HALOGENUROS METALICOS	150	20
VAPOR MERCURIO	125	1
VAPOR MERCURIO	250	69
Total potencia instalada (W)	22.675	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	422,00
Vst	387,00
Vtr	385,00

Intensidades nominales (A)

Ir	38,31
It	45,23
Ir	46,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	11,49
It	13,40
Ir	35,57

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	00:30

Precio electrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1253	0,1253*
Situación optima	0,0	0,1253*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,91
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,94

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	45,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	56.911	56.911	101.258	114.681	79.505	68.376	52.715	55.703
Ahorro (kWh)	25.179	25.179	-19.167	-32.590	2.585	13.714	29.375	26.386
Coste (€)	8.201,81	9.245,16	13.592,76	15.679,47	11.501,68	10.112,10	8.144,90	10.819,48
Ahorro (€)	2.988,93	1.945,57	-2.802,01	-4.479,72	-310,94	1.078,63	3.045,83	1.171,26
Inversión (€)	4.662,28	6.293,69	2.936,09	5.439,20	9.365,08	6.223,78	13.691,89	21.639,69
P.Retorno (Años)	1,55	3,23				5,77	4,49	18,47

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo(kWh)	56.911	56.911	101.258	114.681	79.505	68.376	52.715	55.703
Ahorro (kWh)	25.179	25.179	-19.167	-32.590	2.585	13.714	29.375	26.386
Coste (€)	8.201,81	9.245,16	13.592,76	15.679,47	11.501,68	10.112,10	8.144,90	10.819,48
Ahorro (€)	2.988,93	1.945,57	-2.802,01	-4.479,72	-310,94	1.078,63	3.045,83	1.171,26
Inversión (€)	4.662,28	6.293,69	2.936,09	5.439,20	9.365,08	6.223,78	13.691,89	21.639,69
P.Retorno (Años)	1,55	3,23	-	-	-	5,77	4,49	18,47

4.98.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2358646100) 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 2358646100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	98.377,73	12.336,03	-	-	-	-	-
Estado futuro	71.991,73	9.027,37	21.639,69	26.386,00	30,67	3.308,66	6,54

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 26.386 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 30,67 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 3.308,66 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[43] de 21.639,69 euros amortizable en 6,54 años.

43 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.99 SUMINISTRO Nº 099

4.99.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-099

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Sauce dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 099 proporciona energía eléctrica a 99 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que a su vez se controlan desde el CMA-099-A.

Actualmente éste suministro no dispone de modulo de medida por lo que la facturación ha sido simulada.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 49.141,78 €. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 7.350,95 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,14 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-099





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-099-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Sauce dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 99 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección, sin embargo el cuadro no dispone de puesta a tierra.

Centro de Mando y Protección CM-099-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una puesta a tierra del cuadro eléctrico. Reglamento Electrotécnico para Baja Presión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-099-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-099
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CTRA A-366 MALAGA-COIN
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	099	**Nº suministro**	099

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	ABB
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	2	4X40A30	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	5	1PX16A	MERLIN GERIN
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	4	4PX20A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	00:30	**Hora fin reduc.**	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
LOS MANUALES SON 2 DE 1X10 MG, 1 DE ELLOS ES PARA EL D.N. CUADRO A 3 HILOS+NEUTRO,LOS MAGNETO DE MANIOBRA DE 1X16 G.E. SON DE SALIDA DEL D.N. LOS CONTACTORES DE 2X10 SON DEL D.N.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	19.1	21.9	23.9
Reducido	11.8	13.1	13.68

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
375	387	387

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 89 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 11 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (17), báculo asimétrica cerrada (14) y proyector (4). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 91 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 9 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (50) y báculo asimétrica cerrada (14). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Báculo
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-099-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-099

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.absoluta(W)
CIR.1	CALLE CHOPO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	250
CIR.1	CALLE SAUCE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	13	1.625
CIR.1	CTRA.A-366 MALAGA-CON	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	14	1.750
CIR.1	CTRA.A-366 MALAGA-CON	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	250
CIR.1	CTRA.A-366 MALAGA-CON	HALOGENUROS METALICOS	150	BACULO	PROYECTOR	E.D.Nivel	BIEN	4	600
CIR.2	CTRA.A-366 MALAGA-CON	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	14	1.750
CIR.2	CTRA.A-366 MALAGA-CON	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	12	1.500
CIR.2	CTRA.A-366 MALAGA-CON	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	600
							Total	69	12.325

Fuente: elaboración propia

4.99.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-099)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - que la potencia demandada por las 99 lámparas más los equipos auxiliares es de 14,17 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 14,1 kW.
  - el factor de potencia es 0,97.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-099-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando 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[44], 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 89 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 99 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 19.574 kWh al año.
- Un ahorro económico de 2.928,01 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[45] de 20.094,89 euros amortizable en 6,86 años.

44 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

45 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	ALHAURTORR
Nombre	CMA 009
Contador	009
Consumo (kWh)	43.406
Coste Actual (€)	6.787,64
Coste Cor. (GEFAEM)(€)	6.787,64

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	6
HALOGENUROS METALICOS	150	4
VAPOR MERCURIO	125	89
Total potencia instalada (W)	12.325	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	375,00
Vst	387,00
Vrt	387,00

Intensidades nominales (A)

Ir	15,10
Is	21,50
It	23,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	11,80
Is	13,10
It	13,88

Regimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Hora de reduccion	00:30

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.640

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1495	0,1495*
Situación optimiz.	0,0	0,1495*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,97
Coseno phi 2	0,9
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	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED.EST

Simulación	Pot.(W/Lâ)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	15,00

Regimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reduccion	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2640

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP-RED.EST	VSAP-BDN	VSAP-BE	HM-BE
Consumo(kWh)	26.167	26.167	48.230	58.722	35.489	27.648	22.568	23.831
Ahorro (kWh)	17.239	17.239	-4.823	-15.316	8.905	15.758	21.257	19.574
Coste (€)	4.693,74	4.401,33	7.508,81	9.677,45	6.074,13	4.915,18	4.052,57	4.052,18
Ahorro (€)	2.093,90	386,31	-721,16	-2.289,81	713,51	1.872,46	2.734,57	735,46
Inversión (€)	5.154,88	6.772,89	3.215,14	5.382,69	9.977,68	7.184,67	10.778,36	26.894,89
P.Retorno (Años)	2,46	17,53	-	-	13,98	3,83	3,99	27,32

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED.EST	VSAP-RED.EST	VSAP-BDN	VSAP-BE	HM-BE
Consumo(kWh)	26.167	26.167	48.230	58.722	35.489	27.648	22.568	23.831
Ahorro (kWh)	17.239	17.239	-4.823	-15.316	8.905	15.758	21.257	19.574
Coste (€)	4.693,74	4.401,33	7.508,81	9.677,45	6.074,13	4.915,18	4.052,57	4.052,18
Ahorro (€)	2.093,90	386,31	-721,16	-2.289,81	713,51	1.872,46	2.734,57	735,46
Inversión (€)	5.154,88	6.772,89	3.215,14	5.382,69	9.977,68	7.184,67	10.778,36	26.894,89
P.Retorno (Años)	2,46	17,53	-	-	13,98	3,83	3,99	27,32

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs 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 excluida en las optimizaciones.

4.99.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 099) 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 099

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	49.141,78	7.350,95	-	-	-	-	-
Estado futuro	29.567,78	4.422,94	20.094,89	19.574,00	22,75	2.928,01	6,86

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.574 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 22,75 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 2.928,01 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[46] de 20.094,89 euros amortizable en 6,86 años.

46 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.100 SUMINISTRO Nº 80041197100

4.100.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-100

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la Avenida de la Caldera dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370922, proporciona energía eléctrica a 51 luminarias distribuidas en un circuito, que a su vez se controlan desde el CMA-100-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.3. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 19.292,72 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 1.971,24 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,45 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-100





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-100-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la Avenida de la Caldera dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 51 luminarias distribuidas en un circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección.

Centro de Mando y Protección CM-100-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si. Es necesaria la instalación de una toma de tierra para las partes metálicas de nuestro cuadro eléctrico.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-100-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-100
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	AVDA MALAGUEÑAS
Localización	ARMARIO DE PVC EN PARED

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089370922	Nº suministro	8004119710O

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX20A	ABB
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	4X25A300	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MEDEX
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	2PX20A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	ORBIS
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	05:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR 1	Alumb.Publ.	1PX20A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	0

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13.1	8.89	13.18
Reducido	12.59	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
390	400	400

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 84 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo el 16 % son de Halogenuro Metálico por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (28), báculo asimétrica cerrada (10) y columna esférica (13). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

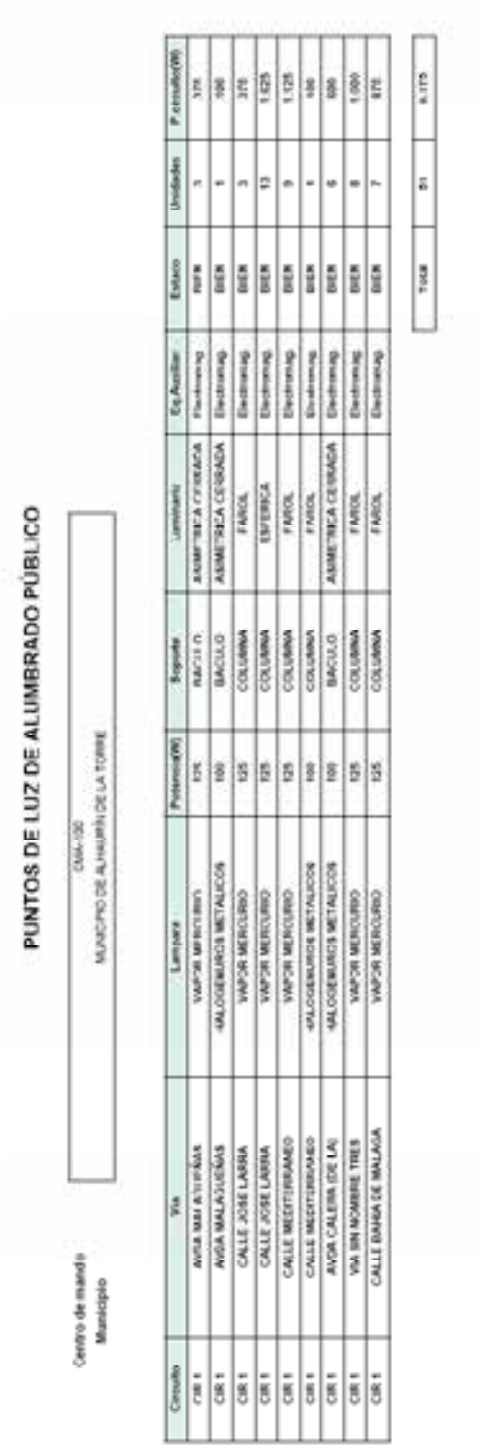


Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-100-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-100

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR 1	AVDA MALAGUEÑAS	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	375
CIR 1	AVDA MALAGUEÑAS	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	100
CIR 1	CALLE JOSE LARRA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CIR 1	CALLE JOSE LARRA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	13	1.625
CIR 1	CALLE MEDITERRANEO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.125
CIR 1	CALLE MEDITERRANEO	HALOGENUROS METALICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CIR 1	AVDA CALERA (DE LA)	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	600
CIR 1	VIA SIN NOMBRE TRES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.000
CIR 1	CALLE BAHIA DE MALAGA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	875

Total	51	6.175

Fuente: elaboración propia

4.100.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-100)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 5,19 kW.
  - que la potencia demandada por las 51 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,10 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 7,17 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.3.
  - el factor de potencia es 0,88
  - Están pagando de penalizaciones por el maxímetro 131,31 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta, permanecer en la Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-100-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando 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[47], 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 43 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 51 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

47 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.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-100
Contador	000370922
Consumo (kWh)	18.826
Coste Actual (€)	2.112,62
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.112,62

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	8
VAPOR MERCURIO	125	43
Total potencia instalada (W)	6.175	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrst	390,00
Vst	400,00
Vrt	400,00

Intensidades nominales (A)

Ir	13,10
Is	9,59
It	13,19

Intensidades reducidas (A)

Ir	12,59
Is	0,00
It	0,00

Regimen de funcionamiento

Sistema encendido	Célula + reloj
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,1021	0,1021*
Situación optimiz.	0,0	0,1021*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,91
Coseno phi 2	0,82
Coseno phi 3	0,92

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.604
Régimen reducido	2.696

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	**Pot.Actual (W)**	**Tipo propuesto**	**Pot.prop. (W)**
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED.EST

Simulación	Pot.(KVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	11.309	11.309	25.715	30.010	18.516	15.209	11.635	12.465
Ahorro (kWh)	7.517	7.517	-6.888	-11.183	310	3.617	7.191	6.361
Coste (€)	1.457,52	1.392,57	2.544,17	3.382,74	2.448,31	2.110,67	1.745,79	2.675,13
Ahorro (€)	624,79	126,04	-831,54	-1.270,11	-335,68	1,94	366,83	-562,51
Inversión (€)	2.796,56	3.572,29	1.863,04	5.122,80	7.290,56	3.770,95	6.521,06	11.022,29
P.Retorno (Años)	4,48	29,75	-	-	-	1.936,61	17,77	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	11.309	11.309	25.715	30.010	18.516	15.209	11.635	12.465
Ahorro (kWh)	7.517	7.517	-6.888	-11.183	310	3.617	7.191	6.361
Coste (€)	1.457,52	1.392,57	2.544,17	3.382,74	2.448,31	2.110,67	1.745,79	2.675,13
Ahorro (€)	624,79	126,04	-831,54	-1.270,11	-335,68	1,94	366,83	-562,51
Inversión (€)	2.796,56	3.572,29	1.863,04	5.122,80	7.290,56	3.770,95	6.521,06	11.022,29
P.Retorno (Años)	4,48	29,75	-	-	-	1.936,61	17,77	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.100.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80041197100) 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 80041197100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	19.292,72	1.971,24	-	-	-	-	-
Estado futuro	12.931,72	1.321,30	11.022,29	6.361,00	7,39	649,94	16,96

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.361 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 7,39 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 649,94 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[48] de 11.022,29 euros amortizable en 16,96 años.

48 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.101 SUMINISTRO Nº 80108729900

4.101.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-101

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en poste, situado en la C/ Avefría dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89022326, proporciona energía eléctrica a 5 luminarias distribuidas en un circuito, que a su vez se controlan desde el CMA-101-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 1.240,12 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 198,45 € 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-101





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-101-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en poste, situado en la C/ Avefría dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 5 luminarias distribuidas en un circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado, sin embargo los elementos de protección diferenciales son inexistentes tanto a nivel general como a nivel de circuitos.

Centro de Mando y Protección CM-101-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si, es necesario incorporar protecciones diferenciales en los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Presión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-101-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-101
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CMNO CARTAMA-MALAGA
Localización	ARMARIO PVC POSTE

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089022326	**Nº suministro**	8010872990O

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX32A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	3	1PX20A	HAGER
P.Diferencial	0	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	SIEMENS
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	2PX40A	LEGRAND

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	Si	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	Corte Fase	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	00:30	**Hora fin reduc.**	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	BIEN	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
NO SE ACTIVA LA REDUCCION

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CtR-1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.S.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	0	1.56	0
Reducido	0	1.56	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
398	379	403

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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (5). Todas se encuentran en buen estado.

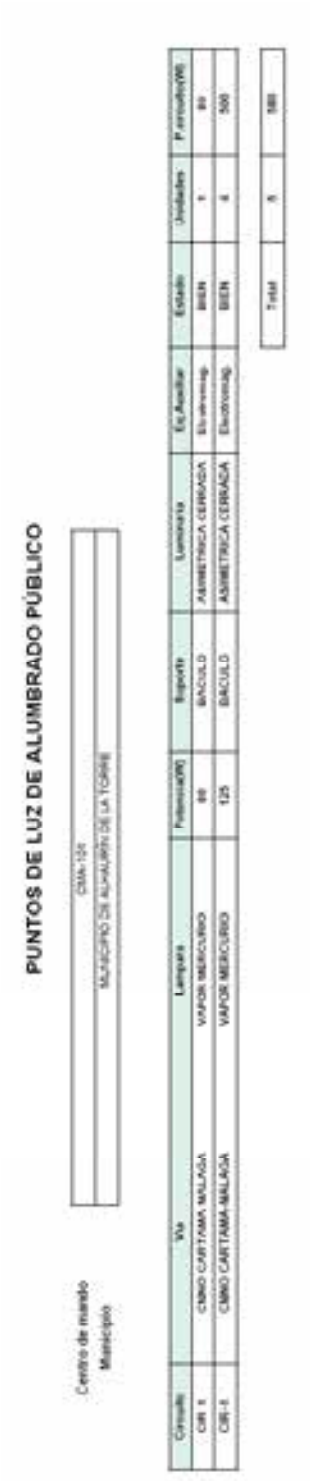


Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-101-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-101

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando
Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.entrada(W)
CIR 1	CMINO CARTAMA-MALAGA	VAPOR MERCURIO	80	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	89
CIR 1	CMINO CARTAMA-MALAGA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	500
							Total	5	589

Fuente: elaboración propia

4.101.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-101)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,42 kW.
  - que la potencia demandada por las 5 lámparas más los equipos auxiliares es de 0,66 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 0,324 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.1.
  - el factor de potencia es 0,97.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro .
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta, permanecer en la Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-101-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando 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[49], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 4 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- La sustitución de una lámpara de vapor de mercurio de potencia 80 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 5 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 901 kWh al año.
- Un ahorro económico de 144,18 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[50] de 1.090,49 euros amortizable en 7,56 años.

49 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.

50 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-101
Contador	089922326
Consumo (kWh)	1.505
Coste Actual (€)	258,40
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	258,40

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	80	1
VAPOR MERCURIO	125	4
Total potencia instalada (W)	580	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	398,00
Vst	379,00
Vrt	403,00

Intensidades nominales (A)

R	0,00
S	1,56
T	0,00

Intensidades reducidas (A)

R	0,00
S	1,56
T	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Listado
Situación actual	0,16	0,16*
Situación optimiz.	0,0	0,16*

Coseno phi

Coseno phi 1	1,0
Coseno phi 2	0,0
Coseno phi 3	0,96

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

* 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	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	906	906	1.218	1.244	694	677	589	599
Ahorro (kWh)	595	595	283	257	807	823	912	901
Coste (€)	162,31	278,24	204,58	209,17	148,44	145,76	125,29	229,22
Ahorro (€)	68,09	-27,83	45,41	41,22	101,95	104,63	125,11	21,18
Inversión (€)	289,60	380,49	179,84	4.500,00	4.789,60	469,59	567,19	1.090,49
P.Retorno (Años)	4,25	-	3,66	109,15	46,97	3,85	4,52	51,48

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+RE	HM+RE
Consumo(kWh)	906	906	1.218	1.244	694	677	589	599
Ahorro (kWh)	595	595	283	257	807	823	912	901
Coste (€)	162,31	278,24	204,58	209,17	148,44	145,76	125,29	229,22
Ahorro (€)	68,09	-27,83	45,41	41,22	101,95	104,63	125,11	21,18
Inversión (€)	289,60	380,49	179,84	4.500,00	4.789,60	469,59	567,19	1.090,49
P.Retorno (Años)	4,25	-	3,95	109,15	46,97	3,85	4,52	51,48

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un pris 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

4.101.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80108729900) 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 80108729900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	1.240,12	198,45	-	-	-	-	-
Estado futuro	339,12	54,27	1.090,49	901,00	1,05	144,18	7,56

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 901 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,05 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 144,18 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[51] de 1.090,49 euros amortizable en 7,56 años.

51 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.102 SUMINISTRO Nº 97035650261

4.102.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-102

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Los Mártires dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89371085, proporciona energía eléctrica a 13 luminarias distribuidas en un circuito, que a su vez se controlan desde el CMA-102-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 18.717,17 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 1.678,60 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,43 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-102





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-102-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Los Mártires dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 13 luminarias distribuidas en un circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección.

Centro de Mando y Protección CM-102-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: No
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: No
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** No

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-102-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-102
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CMNO CARTAMA-MALAGA
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089371085	**Nº suministro**	97035650261

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	TERASAKI
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	TERASAKI
P.diferencial	1	2X25A300	TERASAKI
Contactores/Relés	1	3PX100A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	OTRO
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	BIEN	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
SOLO TIENE SALIDA EL CIR-1. ESTA PREPARADO PARA INSTALAR UN RED. EN CABECERA.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	4PX16A	T	4X25A30	T	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-2	Alumb.Publ.	4PX16A	T	4X25A30	T	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-3	Alumb.Publ.	4PX16A	T	4X25A30	T	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	5.1	4.75	6.31
Reducido	5.1	4.76	6.31

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
403	401	403

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Sodio de Alta Presión.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (13). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-102-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CMA-102

MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Centro de mando Municipio

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-1	CIRIO CARTAMA-MALAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electronico	BIEN	11	1250
							Total	11	1250

Fuente: elaboración propia

4.102.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-102)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,25 kW.
  - que la potencia demandada por las 13 lámparas más los equipos auxiliares es de 3,73 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 3,69 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.2.
  - el factor de potencia es 0,98.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta, permanecer en la Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-102-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[52], 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 13 lámparas de Vapor de Sodio de Alta Presión de potencia 250 W por Halogenuro Metálico de 250 W.
- Instalación de 13 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 6.517 kWh al año.
- Un ahorro económico de 584,46 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[53] de 3.303 euros amortizable en 5,65 años.

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.

53 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORÍN
Nombre	CMA-102
Contador	009375885
Consumo (kWh)	16.746
Coste Actual (€)	1.619,88
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.619,88

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	13
Total potencia instalada (W)	3.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	403,00
Vst	401,00
Vtr	403,00

Intensidades nominales (A)

R	5,10
S	4,75
T	6,31

Intensidades reducidas (A)

R	5,10
S	4,75
T	6,31

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	---

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0096	0,0096*
Situación optimiz	0,0	0,0096*

Consumo phi

Consumo phi 1	0,97
Consumo phi 2	0,98
Consumo phi 3	0,97

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(KVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2666

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP-BE	HM-BE
Consumo(kWh)	15.805	15.805	11.822	11.843	11.843	11.822	9.367	10.228
Ahorro (kWh)	940	940	4.923	4.902	4.902	4.923	7.379	6.517
Coste (€)	1.535,51	1.780,50	1.178,62	1.178,97	1.178,97	1.178,62	957,66	1.276,45
Ahorro (€)	84,29	-161,09	441,17	440,83	440,83	441,17	662,73	343,35
Inversión (€)	300,00	1.418,00	1.194,40	4.800,00	4.800,00	1.194,40	1.730,00	3.383,00
P.Retorno (Años)	3,55	-	2,70	10,88	10,88	2,70	2,61	9,61

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP-BE	HM-BE
Consumo(kWh)	15.805	15.805	11.822	11.843	11.843	11.822	9.367	10.228
Ahorro (kWh)	940	940	4.923	4.902	4.902	4.923	7.379	6.517
Coste (€)	1.535,51	1.780,50	1.178,62	1.178,97	1.178,97	1.178,62	957,66	1.276,45
Ahorro (€)	84,29	-161,09	441,17	440,83	440,83	441,17	662,73	343,35
Inversión (€)	300,00	1.418,00	1.194,40	4.800,00	4.800,00	1.194,40	1.730,00	3.383,00
P.Retorno (Años)	3,55	-	2,70	10,88	10,88	2,70	2,61	9,61

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros 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 energetico para un pes 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.

4.102.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97035650261) 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 97035650261

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	18.717,17	1.678,60	-	-	-	-	-
Estado futuro	12.200,17	1.094,14	3.303,00	6.517,00	7,58	584,46	5,65

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.517 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 7,58 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 584,46 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[54] de 3.303 euros amortizable en 5,65 años.

54 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.103 SUMINISTRO Nº 97029758300

4.103.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-103

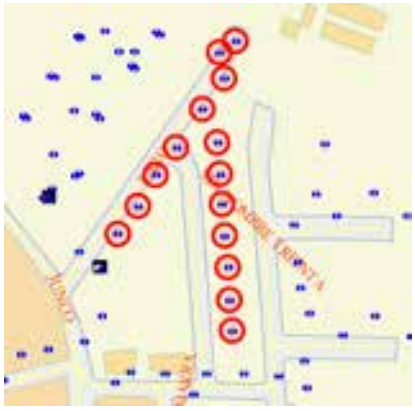
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Faro dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89603844, proporciona energía eléctrica a 15 luminarias distribuidas en un circuito, que a su vez se controlan desde el CMA-103-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 2.0.2. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 5.892 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 574,64 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,14 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-103





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-103-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Faro dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 15 luminarias distribuidas en un circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo el cuadro no dispone de puesta a tierra y los elementos de protección diferenciales son inexistentes en los circuitos de salida.

Centro de Mando y Protección CM-103-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si, es necesaria la instalación de una puesta a tierra de las partes metálicas del cuadro y además se deben incorporar protecciones diferenciales para los circuitos de salida. Reglamento Electrotécnico para Baja Presión (ITC-BT-9).

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-103-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-103
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CALLE FARO
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089603844	Nº suministro	9702958300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX80A	LEGRAND
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	4X25A300	LEGRAND

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	3	1PX10A	LEGRAND
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	2PX20A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem protección	MAL

Observaciones:
EL CONTACTOR PEQUEÑO ES EL DEL DOBLE NIVEL. 2 DE LOS MAGN. DE MANIOBRA SON LA LINEA DE MANDO DE CADA CIR. EL CIR-2 NO TIENE SALIDA.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.T.ubo	16	-
CIR-2	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.T.ubo	16	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	3.23	5	5
Reducido	1.87	3	2.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
408	401	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**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (15). Todas se encuentran en buen estado.

Circuito 2

Éste circuito no tiene carga asociada.



Tipo de soporte	Columna
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-103-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumo(W)
CM-1	CALLE FARO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.O.Nivel	BEN	11	1.375
CM-1	CALLE AMARRA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.O.Nivel	BEN	8	1.000
Total								19	2.375

Fuente: elaboración propia

4.103.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-103)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,46 kW.
  - que la potencia demandada por las 15 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,15 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 1,91 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.2.
  - el factor de potencia es 0,61.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro .
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta, permanecer en Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-103-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda 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[55], 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 15 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 15 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 3.058 kWh al año.
- Un ahorro económico de 298,24 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[56] de 3.271,49 euros amortizable en 10,97 años.

55 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.

56 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA 103
Contador	089603844
Consumo (kWh)	5.997
Coste Actual (€)	655,79
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	655,79

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	15
Total potencia instalada (W)	1.875	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	406,00
Vst	401,00
Vtr	405,00

Intensidades nominales (A)

R	3,23
S	5,00
T	5,00

Intensidades reducidas (A)

R	1,87
S	3,00
T	2,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.646

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,0975	0,0975*
Situación optima	0,0	0,0975*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,6
Coseno phi 2	0,62
Coseno phi 3	0,61

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(KVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	3.358	3.358	6.615	6.568	3.403	3.416	2.601	2.938
Ahorro (kWh)	2.638	2.638	-617	-570	2.594	2.580	3.395	3.058
Coste (€)	441,71	735,59	676,84	670,82	443,70	447,39	374,32	686,25
Ahorro (€)	174,08	-119,79	-60,25	-55,92	172,89	168,40	281,47	-70,45
Inversión (€)	868,80	1.141,49	545,24	4.500,00	5.368,80	1.210,79	1.701,30	3.271,49
P.Retorno (Años)	4,99	-	-	-	31,19	7,18	7,84	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	3.358	3.358	6.615	6.568	3.403	3.416	2.601	2.938
Ahorro (kWh)	2.638	2.638	-617	-570	2.594	2.580	3.395	3.058
Coste (€)	441,71	735,59	676,84	670,82	443,70	447,39	374,32	686,25
Ahorro (€)	174,08	-119,79	-60,25	-55,92	172,89	168,40	281,47	-70,45
Inversión (€)	868,80	1.141,49	545,24	4.500,00	5.368,80	1.210,79	1.701,30	3.271,49
P.Retorno (Años)	4,99	-	-	-	31,19	7,18	7,84	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs 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.

4.103.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97029758300) 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 97029758300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	5.892,00	574,64	-	-	-	-	-
Estado futuro	2.834,00	276,40	3.271,49	3.058,00	3,55	298,24	10,97

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.058 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 3,55 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 298,24 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[57] de 3.271,49 euros amortizable en 10,97 años.

57 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.104 SUMINISTRO Nº 97029758499

4.104.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-104

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Carlos Megías Godoy dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 101703845, proporciona energía eléctrica a 10 luminarias distribuidas en un circuito, que a su vez se controlan desde el CMA-104-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 1 y tarifa 2.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 4.352,60 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 451 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,1 %.

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-104





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-104-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en pared, situado en la C/ Carlos Megías Godoy dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 10 luminarias distribuidas en un circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado, sin embargo no existe puesta a tierra del cuadro y los elementos de protección diferenciales están puenteados.

Centro de Mando y Protección CM-104-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si, es necesaria la instalación de una puesta a tierra del cuadro y además se deben incorporar protecciones diferenciales en el circuito de salida.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-104-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-104
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURIN DE LA TORRE
Vía	CMNO TOMILLARES (DE LOS)
Localización	ARMARIO PVC EN PARED

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	101703845	Nº suministro	97029758499

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	2	2PX25A	ABB
P.magnetotérmica	4	1PX16A	ABB
P.Diferencial	1	2X40A3C	MERLIN GERIN

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	ABB
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	2PX20A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:30	Hora fin reduc.	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
MONOFASICO. EL DIFERNCIAL ESTA PUENTEADO

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ	5	-	0	-	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	6.27	0	0
Reducido	4.48	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
391	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: todas son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
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-001-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-134
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-1	CIPRÉS TOMILLARES (DE LOS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	10	1.250
							Total	10	1.250

Fuente: elaboración propia

4.104.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-104)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 1,15 kW.
  - que la potencia demandada por las 10 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,43 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 1,38 kW.
  - que sí tiene maxímetro .
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.1.
  - el factor de potencia es 0,97.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta, permanecer en Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-104-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[58], 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 10 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 10 balastos electrónicos punto a punto.
- 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 2.656 kWh al año.
- Un ahorro económico de 275,20 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[59] de 2.180,99 euros amortizable en 7,92 años.

58 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.

59 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 8 / 2009

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA.104
Contador	101703845
Consumo (kWh)	4.871
Coste Actual (€)	524,54
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	524,54

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	10
Total potencia instalada (W)	1.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	391,09
Vst	0,00
Vtr	0,00

Intensidades nominales (A)

R	6,27
S	0,00
T	0,00

Intensidades reducidas (A)

R	4,48
S	0,00
T	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Usuario
Situación actual	0,1036	0,1036*
Situación optimizada	0,0	0,1036*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,97
Coseno phi 2	0,0
Coseno phi 3	0,0

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.554
Régimen reducido	2.846

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	4,50
VSAP+RED-EST	4,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1554
Régimen reducido	2846

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	2.727	2.727	4.816	4.949	2.564	2.487	2.028	2.214
Ahorro (kWh)	2.143	2.143	54	-78	2.306	2.383	2.842	2.656
Coste (€)	357,26	549,07	519,31	533,88	349,20	332,34	284,73	495,92
Ahorro (€)	167,73	24,12	5,02	-8,14	184,64	192,59	240,20	29,01
Inversión (€)	579,20	760,99	363,49	4.500,00	5.079,20	807,19	1.134,20	2.180,99
P.Retorno (Años)	3,45	-	31,53	-	27,50	4,19	4,72	75,16

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	2.727	2.727	4.816	4.949	2.564	2.487	2.028	2.214
Ahorro (kWh)	2.143	2.143	54	-78	2.306	2.383	2.842	2.656
Coste (€)	357,26	549,07	519,31	533,88	349,20	332,34	284,73	495,92
Ahorro (€)	167,73	24,12	5,02	-8,14	184,64	192,59	240,20	29,01
Inversión (€)	579,20	760,99	363,49	4.500,00	5.079,20	807,19	1.134,20	2.180,99
P.Retorno (Años)	3,45	-	64,69	-	27,50	4,19	4,72	75,16

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros 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 pro 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.

4.104.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97029758499) 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 97029758499

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	4.352,60	451,00	-	-	-	-	-
Estado futuro	1.696,60	175,80	2.180,99	2.656,00	3,09	275,20	7,92

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.656 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 3,09 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 275,20 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[60] de 2.180,99 euros amortizable en 7,92 años.

60 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.105 SUMINISTRO Nº 97021744790

4.105.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-105

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Almendrillos del Tomillar dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 101710902, proporciona energía eléctrica a 6 luminarias distribuidas en un circuito, que a su vez se controlan desde el CMA-105-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son: modo 2 y tarifa 2.0.1. El contador sí dispone de maxímetro y reloj de DH, puesto que se trata de un contador digital también está preparado para lectura de reactiva.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 2.334,16 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 267,30 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,05 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-105





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-105-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de PVC en monolito, situado en la C/ Almendrillos del Tomillar dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 6 luminarias distribuidas en un circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección, sin embargo no existe puesta a tierra del cuadro.

Centro de Mando y Protección CM-105-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: Si
- **Balastos electrónicos**: No
- **Reducción punto a punto**: Si
- **Telegestión**: No
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Si, es necesaria la instalación de una toma de tierra.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-105-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-105
Municipio	MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE
Vía	CMNO TOMILLARES (DE LOS)
Localización	ARMARIO PVC EN MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	101710902	**Nº suministro**	97021744790

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	2	1PX25A	OTRO
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	2X25A300	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	2PX10A	OTRO
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	2	4PX40A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	00:30	**Hora fin reduc.**	09:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
MONOFASICO EL MANUAL ES DE 2X20A MOELLER 1 MAG DE MANIOBRA ES LA LINEA DE MANDO. LAS LAMPARAS SE ENCIENDEN Y SE APAGAN, SE HA ESTIMADO LA POTENCIA Y LA INTENSIDAD EN NOMINAL.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-1	Alumb.Publ	2PX20A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	4.73	0	0
Reducido	2.6	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
381	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: todos son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6). Todas se encuentran en buen estado.

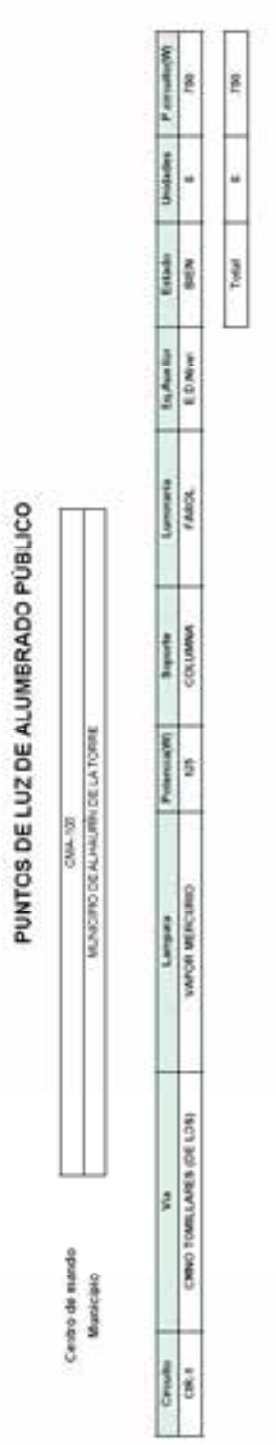


Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-105-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-105

Municipio: MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-1	CRNO TOMILLARES (DE LOS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	6	750
							Total	6	750

Fuente: elaboración propia

4.105.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-105)

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 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.BOE nº 82 de 4 de abril de 2009.
  - Corrección de errores del 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. BOE nº 103 de 28 de abril de 2009.
  - Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. BOE nº 111 de 7 de mayo de 2009.
  - 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 de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. BOE 151 de 23 de junio de 2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 1,15 kW.
  - que la potencia demandada por las 6 lámparas más los equipos auxiliares es de 0,86 kW.
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 0,937 kW.
  - que sí tiene maxímetro.
  - que la discriminación horaria es del tipo ConDH.
  - que la tarifa actual es la 2.0.1.
  - el factor de potencia es 0,9.
  - No están pagando penalizaciones por el maxímetro.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta, permanecer en Tarifa de Último Recurso (TUR).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-105-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[61], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 6 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Halogenuro Metálico de 70 W.
- Instalación de 6 balastos electrónicos punto a punto.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.351 kWh al año.
- Un ahorro económico de 983,16 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[62] de 1.308,59 euros amortizable en 8,46 años.

61 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.

62 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MALHAUTORR
Nombre	CMA-105
Contador	101710902
Consumo (kWh)	2.901
Coste Actual (€)	344,41
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	344,41

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	6
Total potencia instalada (W)	750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vr	381,00
Vs	0,00
Vt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	4,73
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	2,60
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	00:30

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1145	0,1145*
Situación optima	0,0	0,1145*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,9
Coseno phi 2	0,0
Coseno phi 3	0,0

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.564
Régimen reducido	2.646

*Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	4,50
VSAP+RED-EST	4,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:30

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1564
Régimen reducido	2646

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	1.624	1.624	3.265	3.464	1.795	1.696	1.455	1.558
Ahorro (kWh)	1.276	1.276	-383	-562	1.106	1.204	1.481	1.351
Coste (€)	238,81	345,93	388,34	468,86	250,29	239,05	207,31	337,38
Ahorro (€)	113,59	-1,51	-43,92	-64,45	94,11	105,36	137,09	7,02
Inversión (€)	347,52	456,59	218,09	4.500,00	4.847,52	484,31	688,52	1.308,59
P.Retorno (Años)	3,05	-	-	-	51,50	4,59	4,96	186,17

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	1.624	1.624	3.265	3.464	1.795	1.696	1.455	1.558
Ahorro (kWh)	1.276	1.276	-383	-562	1.106	1.204	1.481	1.351
Coste (€)	238,81	345,93	388,34	468,86	250,29	239,05	207,31	337,38
Ahorro (€)	113,59	-1,51	-43,92	-64,45	94,11	105,36	137,09	7,02
Inversión (€)	347,52	456,59	218,09	4.500,00	4.847,52	484,31	688,52	1.308,59
P.Retorno (Años)	3,05	-	-	-	51,50	4,59	4,96	186,17

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs 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.

4.105.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97021744790) 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 97021744790

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	2.334,16	267,30	-	-	-	-	-
Estado futuro	983,16	112,59	1.308,59	1.351,00	1,57	154,71	8,46

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.351 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,57 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 983,16 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[63] de 1.308,59 euros amortizable en 8,46 años.

63 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.