

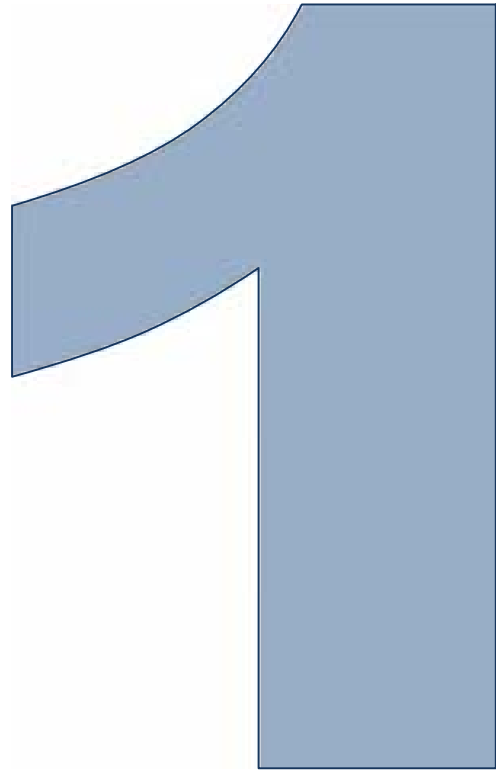
# ANÁLISIS ENERGÉTICO MUNICIPAL DE BERMEO



Noviembre 2014

# ÍNDICE

<b>1. OBJETO</b> .....	<b>3</b>
<b>2. SITUACIÓN ACTUAL</b> .....	<b>6</b>
SITUACIÓN ACTUAL .....	6
MANTENIMIENTO.....	12
RATIOS ESTADÍSTICOS GENERALES DEL MUNICIPIO .....	13
<b>3. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN</b> .....	<b>15</b>
<b>CM-04</b> ARTIKE, 23.....	17
<b>CM-07</b> ASKATASUNA, 23 .....	20
<b>CM-13</b> ERREÑEZUBI, 4.....	30
<b>CM-19</b> BIZKAIA JAUREGIA, 35 .....	38
<b>CM-20</b> ANASAGASTITAR TEODORO, 2 .....	41
<b>CM-21</b> TALAKO ANDRA MARI, 3.....	43
<b>CM-22</b> TXIBITXAGA, 16.....	47
<b>CM-23</b> ZUBIAUR TAR KEPA, 47 .....	51
<b>CM-24</b> ZUBIAUR TAR KEPA, 40 .....	55
<b>CM-26</b> BENITO BARRUETA, 1 .....	60
<b>CM-29</b> IRAKASKINTZA, 18 .....	63
<b>CM-30</b> PISTA SKATE .....	68
<b>CM-34</b> ANDER DEUNA, 9 .....	68
<b>CM-36</b> BECI-LA CABAÑA.....	70
<b>CM-44</b> BRIGADAS .....	70
<b>CM-45</b> MAÑU AUZOA.....	72
<b>3. RESUMEN DE PROPUESTAS DE ACTUACIÓN</b> .....	<b>76</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>76</b>



# OBJETO

## 1. OBJETO

El Gobierno Vasco aprobó en junio de 2011 un plan por el que pretende reducir un 20% el consumo energético en 50 edificios públicos. Esta labor se realizará con la colaboración del Ente Vasco de la Energía, encargado de realizar los diagnósticos energéticos en estos edificios, previos a la formalización de contratos con Empresas de Servicios Energéticos, en línea con las políticas europeas de promoción de estos servicios. Este plan incluye además, la ampliación a otros 50 edificios e instalaciones de alumbrado público, pertenecientes a los municipios de Euskadi.

Bermeo es uno de estos municipios y el presente Diagnóstico Energético de su alumbrado público se enmarca dentro de dicho plan

Las instalaciones evaluadas han sido las siguientes:

Nº cuadro	Alumbrado público
CM-01	Agirre, 7
CM-02	Almike, 8
CM-03	Ander deuna, 7
CM-04	Artike, 23
CM-05	Artike, 28
CM-06	Landabaso, 1
CM-07	Askatasun bidea, 23
CM-08	Atalde, 7
CM-09	Areilza, 6
CM-10	Arostegi, 34
CM-11	Baratz-eder, 24
CM-12	Bizkai buru, 6
CM-13	Erreñe zubi, 4
CM-14	Iparragirre, 1
CM-15	Lamera, 10
CM-16	Landabaso, 2
CM-17	Martin deuna, 24
CM-18	Mikel deuna, 3
CM-19	Bizkaiko jaurerria, 35
CM-20	Anasagasti'tar Teodoro, 2
CM-21	Talako Andramari, 29
CM-22	Txibitxiaga, 16
CM-23	Zubiaur tar Kepa, 47
CM-24	Zubiaur tar Kepa, 40
CM-25	Kurtzio, 13

<b>Nº cuadro</b>	<b>Alumbrado público</b>
CM-26	Benito Barrueta, 1
CM-27	Dolariaga, 17
CM-28	Arresi, 42
CM-29	Irakaskintza, 18
CM-30	Pista Skate
CM-31	Arresi, 2
CM-32	Demiku, 15
CM-33	Ander deuna, 2
CM-34	Ander deuna, 9
CM-35	Askatasun bidea, 7
CM-36	Plaza Erribera
CM-37	Arene, 9
CM-38	Arene, 20
CM-39	Benito barrueta, 6
CM-40	Juan Sebastian EIKano, 1
CM-41	Ibarreta, 2
CM-43	Mañuas, 26
CM-42	Ander deuna, 21
CM-44	Brigadas
CM-45	Barrio Mañu

# 2

## **SITUACIÓN ACTUAL**

## 2. SITUACIÓN ACTUAL

### Situación Actual

Se ha procedido a analizar los cuadros eléctricos de alumbrado exterior del municipio de Bermeo, partiendo de la información expuesta:

#### Tipos de contratos eléctricos, consumos y facturación anual

Nº de cuadro	Suministro Cuadro	Nº contrato	Tarifa	Potencia Contratada (kW)	Consumo (kWh/año 2012-13)	Coste (€año 2012-13)
CM-01	Agirre, 7	301819385	2.0DH A	1,1	2.689	334
CM-02	Almike, 8	301004160	2.0DH A	3,3	20.740	2055
CM-03	Ander deuna, 7	282635117	2.0DH A	9,9	39.445	4182
CM-04	Artike, 23	302018074	2.0DH A	6,6	22.277	2364
CM-05	Artike, 28	301957745	2.0DH A	1,1	7.193	820
CM-06	Landabaso, 1			3,3	38.554	4.656
CM-07	Askatasun bidea, 23	393182873	3.0 A	24	69.100	11063
CM-08	Atalde, 7	393233546	3.0 A	19	80.783	12501
CM-09	Areilza, 6	393373680	3.0 A	38	78.542	14348
CM-10	Arostegi, 34	393228976	2.1DH A	11,4	47.394	6941
CM-11	Baratz-eder, 24	303757840	2.0DH A	6,6	22.015	2343
CM-12	Bizkai buru, 6	290322698	2.0DH A	9,9	39.898	4286
CM-13	Erreñe zubi, 4	282637229	2.0DH A	7,6	53.277	5337
CM-14	Iparragirre, 1	282629476	2.0DH A	3,8	18.211	1943
CM-15	Lamera, 10	393320947	2.1DH A	13,2	92.305	13237
CM-16	Landabaso, 2			3,3	44.089	4.656
CM-17	Martin deuna, 24	298503025	2.0DH A	6,6	4.480	667
CM-18	Mikel deuna, 3	300690782	2.0DH A	1,1	2.629	325
CM-19	Bizkaiko jaurreria, 35	444818443	2.0DH A	2,1	27.151	3072 <sup>(1)</sup>
CM-20	Anasagasti tar Teodoro, 2	414104171	2.1 A	13.910	8.857	2438
CM-21	Talako Andramari, 29	393251664	2.1 A	11,26	78.574	17809
CM-22	Txibitxiaga, 16	282628812	2.0DH A	5,7	70.051	7934 <sup>(1)</sup>
CM-23	Zubiaur tar Kepa, 47	301679289	2.0DH A	9,9	87.866	10029 <sup>(1)</sup>
CM-24	Zubiaur tar Kepa, 40	361267708	2.0DH A	6,6	99.351	9324
CM-25	Kurtzio, 13	373303786	2.0 A	3,464	30.503	4753
CM-26	Benito Barrueta, 1	354830806	2.0DH A	6,6	28.689	2941
CM-27	Dolariaga, 17	393352870	2.1 A	10,392	39.108	8956
CM-28	Arresi, 42	369667517	2.0 A		0	169
CM-29	Irakaskintza, 18	393254562	2.1DH A	13.856	21.080	3500
CM-30	Pista Skate				10.752	1.290
CM-31	Arresi, 2	393199356	2.1DH A	13,3	103.820	15134
CM-32	Demiku, 15	301822979	2.0DH A	1,1	5.044	530
CM-33	Ander deuna, 2	363175015	2.0DH A	1,1	1.632	228
CM-34	Ander deuna, 9	357101935	2.0DH A	2,2	11.477	1335 <sup>(1)</sup>
CM-35	Askatasun bidea, 7	282630650	2.0 A	1,039	4.053	677
CM-36	Plaza Erribera				3.814	454
CM-37	Arene, 9	383981852	2.0 A	3,464	6.720	1231
CM-38	Arene, 20	384320156	2.0 A	3,464	9.113	1595
CM-39	Benito barrueta, 6	271340745	2.0 A	3,464	38.945	7131
CM-40	Juan Sebastian ElKano, 1				20.244	2.440
CM-41	Ibarreta, 2	414086259	3.0 A	19,430	48.463	7019
CM-42	Mañuas, 26	435782186	2.0 A	2,425	6.682	1138
CM-43	Ander deuna, 21	388704391	2.0 A	3,464	12.041	1992
CM-44	Brigadas				5.880	749
CM-45	Barrio Mañu				3.814	487
<b>Total</b>					<b>1.467.345</b>	<b>206.413</b>

(1) La facturación económica se ha estimado al contabilizar la comercializadora incorrectamente a favor de la propiedad.

El periodo de facturación estudiado abarca desde octubre de 2013 hasta septiembre de 2014 ambos incluidos teniéndose en cuenta el IVA e Impuesto eléctrico.

Los recuadros en azul significan que el valor está estimado.

## Características generales instalaciones

Cuadro	Dirección instalación	Pot. Inst.alada (kW)	Nº luminarias	Tipo lámpara	Equipo auxiliar	Sist. Encendido	Sist. Regulación
CM-01	Agirre, 7	1,02	6	VSAP	MAGNET	ASTRO	
CM-02	Almike, 8	4,19	26	VSAP	MAGNET	ASTRO	CABECERA <sup>(1)</sup>
CM-03	Ander deuna, 7	4,72	48	VSAP	MAGNET	ASTRO	CABECERA <sup>(1)</sup>
CM-04	Artike, 23	6,011	33	VSAP VM	MAGNET	ASTRO	CABECERA <sup>(1)</sup>
CM-05	Artike, 28	1,71	10	VSAP	MAGNET	ASTRO	
CM-06	Landabaso, 1	10,8	39	VSAP	MAGNET	ASTRO	CABECERA <sup>(1)</sup>
CM-07	Askatasun bidea, 23	17,49	116	VSAP COSMO VM	MAGNET	ASTRO	CABECERA <sup>(1)</sup>
CM-08	Atalde, 7	20,06	111	VSAP VM	MAGNET	ASTRO	CABECERA <sup>(1)</sup>
CM-09	Areilza, 6	24,63	138	VSAP	MAGNET	ASTRO	CABECERA <sup>(1)</sup>
CM-10	Arostegi, 34	11,73	71	VSAP HM	MAGNET	ASTRO	CABECERA <sup>(1)</sup>
CM-11	Baratz-eder, 24	5,7	44	VSAP	MAGNET	ASTRO	
CM-12	Bizkai buru, 6	15,12	69	VSAP	MAGNET	ASTRO	
CM-13	Erreñe zubi, 4	12,45	65	VSAP HM VM	MAGNET	ASTRO	
CM-14	Iparragirre, 1	3,87	20	VSAP	MAGNET	ASTRO	
CM-15	Lamera, 10	38,84	193	VSAP HM	MAGNET	ASTRO	CABECERA
CM-16	Landabaso, 1	17,51	91	VSAP HM VM	MAGNET	ASTRO	CABECERA <sup>(1)</sup>
CM-17	Martin deuna, 24	4,5	17	VSAP	MAGNET	ASTRO	CABECERA <sup>(1)</sup>
CM-18	Mikel deuna, 3	0,51	3	VSAP	MAGNET	ASTRO	
CM-19	Bizkaiko jaurerria, 35	8,74	61	VSAP F HM	MAGNET ELECT	ASTRO	CABECERA
CM-20	Anasagasti'tar Teodoro, 2	5,36	22	VSAP F	MAGNET	ASTRO	
CM-21	Talako Andramari, 29	18,5	136	VSAP COSMO HM	MAGNET ELECT	ASTRO	
CM-22	Txibitxiaga, 16	15,84	95	VSAP	MAGNET	ASTRO	CABECERA <sup>(1)</sup>
CM-23	Zubiaur tar Kepa, 47	19,5	124	VSAP	MAGNET	ASTRO	CABECERA <sup>(1)</sup>
CM-24	Zubiaur tar Kepa, 40	22,9	61	VSAP VM	MAGNET	ASTRO	CABECERA <sup>(1)</sup>
CM-25	Kurtzio, 13	6,63	47	VSAP COSMO	MAGNET ELECT	ASTRO	CABECERA <sup>(1)</sup>
CM-26	Benito Barrueta, 1	6,8	51	VSAP	MAGNET	ASTRO	CABECERA <sup>(1)</sup>
CM-27	Dolariaga, 17	8,62	55	VSAP VM	MAGNET	ASTRO	
CM-28	Arresi, 42						
CM-29	Irakaskintza, 18	4,66	32	VSAP FC	MAGNET	ASTRO	
CM-30	Pista Skate	2,5	8	HM	MAGNET	ASTRO	
CM-31	Arresi, 2	18,66	105	VSAP HM	MAGNET	ASTRO	
CM-32	Demiku, 15	1,03	6	VSAP	MAGNET	ASTRO	
CM-33	Ander deuna, 2	0,34	2	VSAP	MAGNET	ASTRO	
CM-34	Ander deuna, 9	2,8	13	VSAP	MAGNET	ASTRO	



Cuadro	Dirección instalación	Pot. Inst.alada (kW)	Nº luminarias	Tipo lámpara	Equipo auxiliar	Sist. Encendido	Sist. Regulación
CM-35	Askatasun bidea, 7	0,67	18	COSMO LED	ELECT	ASTRO	
CM-36	Plaza Erribera	0,92	22	LED HM	ELECT MAGNET	ASTRO	
CM-37	Arene, 9	0,85	5	VSAP	MAGNET	ASTRO	
CM-38	Arene, 20	1,54	9	VSAP	MAGNET	ASTRO	
CM-39	Benito barrueta, 6	9,27	110	FLUO HM	MAGNET	ASTRO	
CM-40	Juan Sebastian EIKano, 1	5,11	36	VSAP LED	MAGNET ELECT	ASTRO	CABECERA <sup>(1)</sup>
CM-41	Ibarreta, 2	16,38	112	VSAP INC	MAGNET	ASTRO	CABECERA
CM-42	Mañuas, 26	0,34	2	VSAP	MAGNET	ASTRO	
CM-43	Ander deuna, 21	2,77	10	VSAP	MAGNET	ASTRO	
CM-44	Brigadas	1,68	6	VSAP	MAGNET	ASTRO	
CM-45	Barrio Mañu	0,85	9	VSAP HM	MAGNET	ASTRO	

(1) El regulador se encuentra inactivo o deteriorado

(2) El regulador se encuentra configurado para entrar siempre en regulación

- **VSAP** (Vapor de Sodio de Alta Presión). Es un tipo de lámpara de descarga de gas que usa vapor de sodio para producir luz. Son una de las fuentes de iluminación más eficientes, ya que proporcionan gran cantidad de lúmenes por vatio. El color de la luz que producen es amarilla brillante con poca reproducción cromática.
- **VM** (Vapor de Mercurio). Consiste en un tubo de descarga de cuarzo relleno de vapor de mercurio, el cual tiene dos electrodos principales y uno auxiliar para facilitar el arranque. La luz que emite es de color azul verdoso, no emiten radiaciones infrarrojas, por lo que se acostumbra añadir sustancias fluorescentes que emitan en esta zona del espectro. De esta manera se mejoran las características cromáticas de la lámpara. Es una lámpara poco eficiente ya que su rendimiento (lumen/watio) es muy bajo además de tener una gran depreciación.
- **LM** (Luz Mezcla). Son una combinación de las lámparas de vapor de mercurio a alta presión y lámparas incandescentes y, habitualmente, un recubrimiento fosforescente. Estas lámparas no necesitan balasto ya que el filamento actúa como estabilizador de corriente. Su eficacia luminosa y su reproducción en color son muy pobres
- **H** (Halógena). Es una variante de la lámpara incandescente con un filamento de tungsteno dentro de un gas inerte y una pequeña cantidad de halógeno. El rendimiento lumínico de la lámpara, aun siendo mejor que la incandescente, esta entorno a 10-30 lm/W, sigue siendo un tipo de lámpara poco eficiente.
- **HM** (Halogenuro metálico). son lámparas de descarga de alta presión, del grupo de las lámparas llamadas HID (High Intensity Discharge). Son generalmente de alta potencia y con una buena reproducción cromática. Originalmente fueron creadas para el uso industrial pero hoy se suelen utilizar también en el alumbrado de las calles.
- **HMR** (Halogenuro metálico regulable). son lámparas de descarga de alta presión, del grupo de las lámparas llamadas HID (High Intensity Discharge). Son generalmente de alta potencia y con una buena reproducción cromática. Originalmente fueron creadas para el uso industrial pero hoy se suelen utilizar también en el alumbrado de las calles. La peculiaridad de esta luminaria es que puede ser regulada hasta el 50% de su potencia teniendo como inconvenientes la necesidad de ir asociada a un balasto electrónico y que la lámpara debe ser instalada en posición horizontal.
- **F** (Fluorescente). Es una lámpara de vapor de mercurio a baja presión y que es utilizada normalmente para la iluminación doméstica e industrial.
- **FC** (Fluorescente Compacta). El funcionamiento de esta lámpara es el mismo que el de un tubo fluorescente común, excepto que es mucho más pequeña y manejable. Se utiliza para la sustitución de lámparas incandescentes. En el alumbrado exterior su uso está limitado a balizas y plafones.
- **MAGNET**: balastos electromagnéticos con un consumo normal de 13, 20, 30W para lámparas de 70, 150, 250W respectivamente. Como este balasto tiene una reactancia, debe tener incorporado un condensador que compense la potencia reactiva de dicha reactancia. Un problema común con estos balastos electromagnéticos es que los condensadores se suelen deteriorar con el tiempo

- **ELECT:** balasto electrónico utiliza un circuito de semiconductores para proporcionar a las lámparas un arranque más rápido, sin parpadeo. Los balastos electrónicos aumentan la frecuencia de trabajo a 20 kHz o más con lo que se consigue hacer inapreciable el parpadeo que se produce cuando se trabaja a 100 o 120. Además, el rendimiento de las lámparas aumenta un 9% cuando se llega a 10 kHz y continúa aumentando poco a poco hasta los 20 kHz.
- **ASTRO:** El reloj astronómico es un dispositivo que a partir de los datos de longitud y latitud geográficas del lugar, establece un programa de encendidos y apagados, variables a lo largo del año, de acuerdo con los ortos y ocasos locales. Además, el reloj se coloca en el interior del centro de mando, por lo que presenta mayor vida útil y menor mantenimiento que las células fotoeléctricas.
- **CABECERA:** Los reguladores en cabecera son dispositivos que se instalan junto al cuadro de mando, estos reducen el consumo energético de la instalación del alumbrado disminuyendo la tensión de alimentación a las luminarias reduciendo de esta forma la potencia de estas. A su vez, alarga la vida de las lámparas al realizar los encendidos en rampa y a su vez son estabilizadores de tensión salvaguardando las lámparas de deterioros ocasionados por este motivo. El ajuste ideal de máximo ahorro es orden de reducción a las 23:00 horas ajustando la tensión en el momento reducido a 175V (siempre que sea con VSAP y no existan grandes caídas de tensión).
- **DOBLE NIVEL:** balasto electrónico con chip dimmer incorporado. Este tipo de chip controla las horas de encendido y mediante este dato puede calcular la época del año en la que se encuentra. Una vez el chip tiene calculado la época del año en la que se encuentra, ajusta la orden de reducción de potencia a un horario donde se estima que hay poco tránsito de personas por las calles.

Los municipios con alumbrado público suelen contratar una tarifa con discriminación horaria en la cual hay diferentes tarifas según el periodo del día donde se realice el consumo.

Para los tipos de contrato eléctrico del municipio los periodos son los siguientes:

### **TARIFA 2.0DHA**

Este tipo de tarifa tiene diferente precio en función de la hora en que se realice el consumo eléctrico.

<b>INVIERNO</b>		<b>VERANO</b>	
Punta	Valle	Punta	Valle
12-22	0-12	13-23	0-13
	22-24		23-24

Como el alumbrado público se enciende a diferentes horas en función de la época del año en el que se encuentre, el precio del kWh medio que utilizaremos para realizar los cálculos se estima en 0,111€.

El termino de potencia se ha estimado en 27,84€/kW al año

### **TARIFA 2.0.A**

Este tipo de tarifa tiene un precio fijo de la energía que se estima en 0,155€ el kWh.

El termino de potencia se ha estimado en 27,84€/kW al año

### **TARIFA 2.1DHA**

Este tipo de tarifa tiene diferente precio en función de la hora en que se realice el consumo eléctrico.

<b>INVIERNO</b>		<b>VERANO</b>	
Punta	Valle	Punta	Valle
12-22	0-12	13-23	0-13
	22-24		23-24

Como el alumbrado público se enciende a diferentes horas en función de la época del año en el que se encuentre, el precio del kWh medio que utilizaremos para realizar los cálculos se estima en 0,135€.

El termino de potencia se ha estimado en 45,17€/kW al año

### TARIFA 2.1.A

Este tipo de tarifa tiene un precio fijo de la energía que se estima en 0,217€ el kWh.

El termino de potencia se ha estimado en 45,17€/kW al año

### TARIFA 3.0A

Este tipo de tarifa tiene diferente precio en función de la hora en que se realice el consumo eléctrico.

INVIERNO			VERANO		
Punta	Llano	Valle	Punta	Llano	Valle
18-22	22-24	0-8	11-15	15-24	0-8
	8-18			8-11	

Como el alumbrado público se enciende a diferentes horas en función de la época del año en el que se encuentre, el precio del kWh medio que utilizaremos para realizar los cálculos se estima en 0,13€

El termino de potencia se ha estimado en 40,72€/kW al año

## Cumplimiento del reglamento electrotécnico de baja tensión

A continuación se realiza una estimación del costo que supondría acondicionar las instalaciones eléctricas para cumplir con la normativa vigente. No se ha podido valorar si las instalaciones se encuentran legalizadas en caso negativo se deberá incluir por cuadro un costo de 2.500€ para instalaciones de más de 5kW de potencia instalada y 200€ para instalaciones menores a 5kW.

Nº de cuadro	Dirección	Deficiencias	Costo €
CM-04	Artike, 23	En el cuadro eléctrico tiene que tener una separación física entre contadores y zona de mando y control. Esto obliga a cambiar de cuadro eléctrico	2.328
		La instalación no dispone de protección diferencial adecuada	430
CM-07	Askatasun bidea, 23	En el cuadro eléctrico tiene que tener una separación física entre contadores y zona de mando y control. Esto obliga a cambiar de cuadro eléctrico	2.328
		En la instalación existen diferenciales puenteados por existir derivaciones a tierra en la instalación. Se deben activar estos diferenciales.	528
		Existen elementos eléctricos (contactores, bornas sigma) con partes en tensión accesibles. Se deben sustituir	515
		El valor de tierra es demasiado elevado	1.352
CM-21	Talako Andramari, 29	En el cuadro eléctrico tiene que tener una separación física entre contadores y zona de mando y control. Esto obliga a cambiar de cuadro eléctrico	2.328
CM-22	Txibitxiaga, 16	En la instalación existen diferenciales puenteados por existir	528

Nº de cuadro	Dirección	Deficiencias	Costo €
		derivaciones a tierra en la instalación. Se deben activar estos diferenciales.	
		En el cuadro eléctrico tiene que tener una separación física entre contadores y zona de mando y control. Esto obliga a cambiar de cuadro eléctrico	2.328
CM-23	Zubiaur tar Kepa, 47	El valor de tierra es demasiado elevado	1.280
		En el cuadro eléctrico tiene que tener una separación física entre contadores y zona de mando y control. Esto obliga a cambiar de cuadro eléctrico	2.328
		En la instalación existen diferenciales puenteados por existir derivaciones a tierra en la instalación. Se deben activar estos diferenciales.	528
CM-26	Benito Barrueta, 1	El valor de tierra es demasiado elevado	657
		En el cuadro eléctrico tiene que tener una separación física entre contadores y zona de mando y control. Esto obliga a cambiar de cuadro eléctrico	2.328
		En la instalación existen diferenciales puenteados por existir derivaciones a tierra en la instalación. Se deben activar estos diferenciales.	528
CM-29	Irakaskintza, 18	En el cuadro eléctrico tiene que tener una separación física entre contadores y zona de mando y control. Esto obliga a cambiar de cuadro eléctrico	2.328
CM-34	Ander deuna, 9	En el cuadro eléctrico tiene que tener una separación física entre contadores y zona de mando y control. Esto obliga a cambiar de cuadro eléctrico	2.328
		El valor de tierra es demasiado elevado	657
		En la instalación existen diferenciales puenteados por existir derivaciones a tierra en la instalación. Se deben activar estos diferenciales.	528
CM-36	Plaza Erribera	El valor de tierra es demasiado elevado	461
		En la instalación existen diferenciales puenteados por existir derivaciones a tierra en la instalación. Se deben activar estos diferenciales.	528
CM-45	Barrio Mañu	En el cuadro eléctrico tiene que tener una separación física entre contadores y zona de mando y control. Esto obliga a cambiar de cuadro eléctrico	2.328
<b>Todas las instalaciones</b>		Se debe consultar con industria si todas las instalaciones están legalizadas. En caso contrario se deberá realizar un documento de legalización y una inspección por OCA.	1800 <sup>(1)</sup>
<b>Total</b>			<b>30.972</b>

(1) Precio unitario para cada instalación

## Mantenimiento

El alumbrado público del municipio de Bermeo lo mantiene una empresa instaladora contratada por el ayuntamiento para realizar operaciones generales de mantenimiento correctivo de las instalaciones del municipio.

En particular el mantenimiento del alumbrado público es básicamente correctivo (reposición de lámparas fundidas) no realizándose mantenimiento preventivo alguno. **Si se realizase limpiezas periódicas podría aumentar significativamente el nivel lumínico de las vías, pudiendo en ese caso valorar la reducción de potencia de las lámparas.**

**El costo en mantenimiento del alumbrado público del año 2013 fue de 104.895€**

**En este estudio se ha tenido en cuenta el IVA y el impuesto eléctrico.**

## Ratios estadísticos generales del municipio

RATIOS DE ALUMBRADO	Total	Por cuadro	Por Punto de luz	Por habitante
Población total del municipio	17.144	381	7,3	
Numero de cuadros	45			
Número de puntos de luz	2.350	52		0,14
Consumo electricidad, kwh/año	1.467.345	32.608	624	85*
Potencia instalada en lámparas kW	390,92	8,7	0,17	0,023

(\*) Cabe reseñar que en ciudades alemanas el consumo eléctrico por habitante es de 33kWh



# PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

### 3. Propuestas de actuación

**Antes de comenzar este apartado cabe reseñar que en el cálculo de ahorros así como en las inversiones se ha tenido en cuenta el IVA.**

**Se va a considerar el precio de la mano de obra a 33 €/hora, en este precio se incluye los posibles gastos de plataformas elevadoras.**

**Para evaluar el ahorro económico de las propuestas se considerará los precios de la potencia y energía en función de la tarifa contratada en cada instalación.**

**Cuando se realice en el informe propuestas de sustitución de luminarias se propondrá luminarias tipo Led.**

**Existen reguladores-estabilizadores en cabecera en la instalación deteriorados, para calcular el costo de reparación de estos se ha realizado una estimación. El costo real de reparación dependerá del tipo de avería del equipo.**

Entre las ventajas de las luminarias con tecnología LED se encuentran las siguientes:

- Larga vida útil (50.000 h)
- Baja depreciación luminosa, del 30% a 50.000 h
- Alta emisión luminosa (60 – 80 lm/W)
- Índice de reproducción cromática superior a 80
- Altas posibilidades en la gama cromática
- Luz blanca a temperaturas de color de 3.000°K
- No emiten radiación ultravioleta ni infrarroja
- Tamaño reducido
- Encendido instantáneo
- Alta resistencia mecánica
- Excelente direccionalidad de la luz, lo que permite un mayor factor de utilización y mínima contaminación lumínica.
- No contienen componentes contaminantes (mercurio, plomo, etc.)

Por otra parte, hay que tener muy presente que la tecnología LED se encuentra en proceso de desarrollo. Entre los principales inconvenientes destacan:

- Altas necesidades de evacuación de calor. Hay que tener en cuenta que los LED deberían utilizarse con luminarias específicamente diseñadas para estas fuentes de luz.
- Alta sensibilidad con la temperatura, y disminución del flujo luminoso conforme aumenta la temperatura. Un aumento continuo de la temperatura de funcionamiento provocará una depreciación permanente del flujo emitido.
- La vida útil presenta alta variabilidad en función de la intensidad de corriente y la temperatura.
- El ángulo de apertura del cono de luz es de 110-120° como máximo para LED no encapsulado. Para conseguir mayores aperturas es necesario utilizar luminarias con lentes específicamente diseñadas.
- La relación entre el flujo luminoso emitido a diferentes intensidades de corriente no es lineal.
- Necesidad de equipo auxiliar de alimentación.



## MONITORIZACIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS

Para un correcto control del consumo de las instalaciones de alumbrado público se propone instalar un sistema de monitorización de consumos energéticos en los cuadros CM-02, CM-03, CM-04, CM-05, CM-06, CM-07, CM-08, CM-09, CM-10, CM-11, CM-12, CM-13, CM-14, CM-15, CM-16, CM-17, CM-19, CM-21, CM-22, CM-23, CM-24, CM-25, CM-26, CM-27, CM-29, CM-31, CM-34, CM-35, CM-36, CM-38, CM-39, CM-40, CM-41 estos cuadros son grandes consumidores del municipio. El resto de cuadros al considerarse pequeños no se obtiene un beneficio suficiente como para justificar la inversión a realizar.

Esta herramienta nos permitirá controlar los consumos de las diferentes instalaciones de forma remota desde un ordenador. Como la potencia instalada en una instalación es constante esta herramienta nos permitirá verificar entre otras cosas:

- Apagado de luminarias
- Incorrecta regulación de los equipos en las instalaciones con sistemas de regulación de potencia.
- Reducción de gasto de mantenimiento
- Disparos de protecciones.
- Etc.

El sistema propuesto se comunica vía GPRS por lo que será necesario contratar una línea por instalación para comunicación GPRS.

Los equipos necesarios instalar en el cuadro de mando serán:

- Equipo MASTER
- Fuente de alimentación para equipo MASTER
- Transformadores de medida y analizador
- Router GPRS

**El costo de estos equipos por cuadro es de 1.097€, a este costo se le debe sumar las cuotas anuales de comunicación GPRS y de mantenimiento de la aplicación WEB que supone 140€ anuales.**

**Este costo no se tendrá en cuenta en la tabla resumen del apartado 3 .**

**A continuación se muestran las propuestas de mejora por cuadro.**

# CM-04

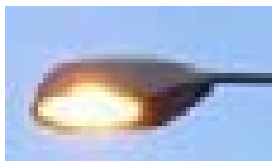
## ARTIKE, 23

### 1. Lámparas y luminarias

#### Sustitución de luminarias de bajo rendimiento óptico por otras luminarias con tecnología LED.

Se propone la sustitución de 31 luminarias con tecnología de descarga por otras luminarias de mayor rendimiento de tipo led de 60W y 100W.

Durante la toma de datos se ha detectado que 31 puntos de luz instalados en el cuadro de mando se componen de luminarias tipo DM2, Vial Antigua y villa. Estas luminarias ya han superado su vida útil quedando sus componentes deteriorados por el calor generado por los equipos eléctricos internos y por la radiación solar. Esto ha provocado que su rendimiento actual sea muy bajo.



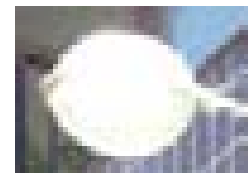
DM2



Vial antigua



Villa



Villa

El cambio a luminaria LED se ha estudiado según la siguiente equivalencia:


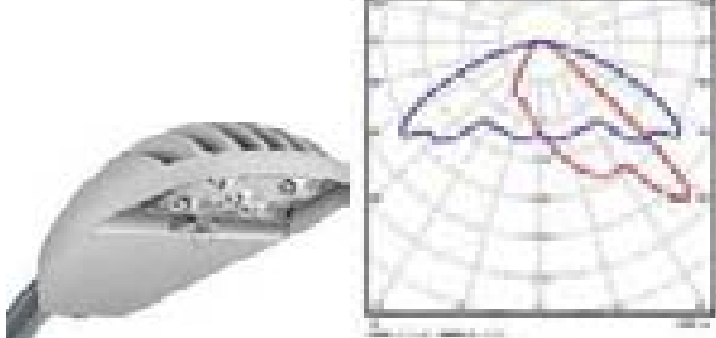

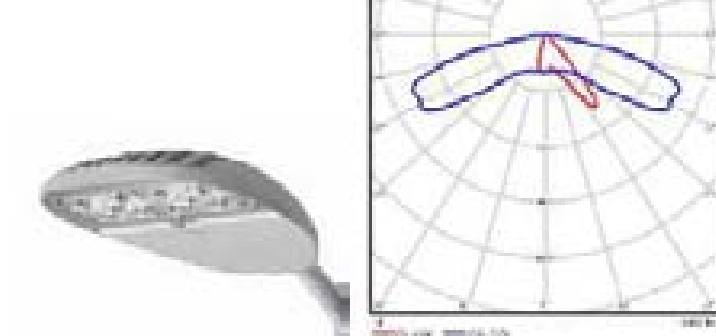
Luminaria actual	Lámpara y luminaria instalada	Luminaria y lámpara sustitutiva
<b>DM2, VIAL ANTIGUA</b>	<b>VSAP 150 W (17.500 lúmen)</b>	<b>LED 100 W (6.013 lúmen)</b>
<b>VILLA</b>	<b>VSAP 150 W (17.500 lúmen)</b>	<b>LED 60 W (4.160 lúmen)</b>

Se propone eliminar la luminaria nº 13 al ser suficiente las luminarias existentes.

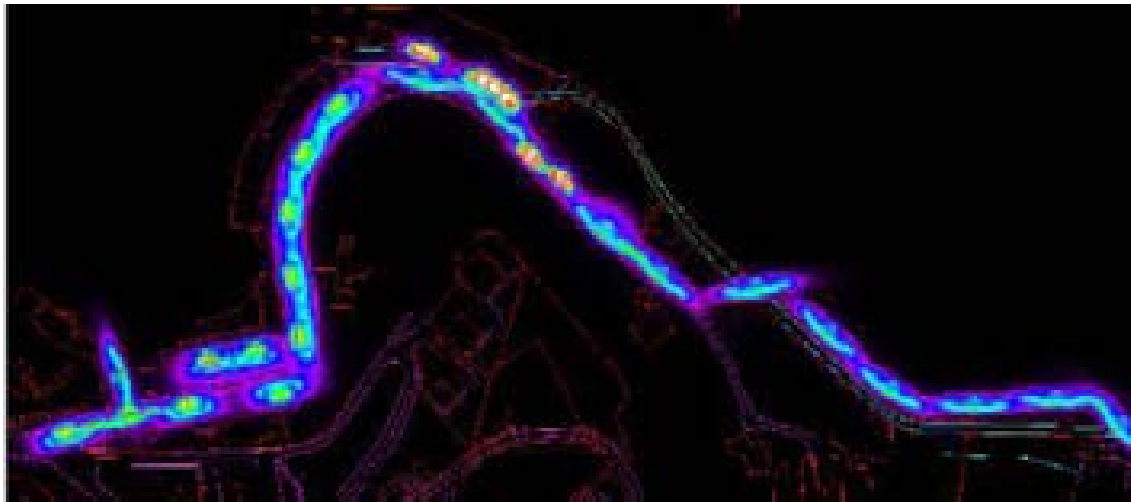
La reducción del flujo luminoso se realiza a partir del cálculo de la “medianoche virtual” como la media entre el periodo de encendido (ocaso) y de apagado (orto-alba), siendo configurable entre 3 horas antes y 4 horas después respecto al valor de referencia.

Para poder valorar el resultado de esta propuesta se ha procedido a realizar una simulación del alumbrado comparándolo con los datos obtenidos en la medición en campo realizado con el sistema ARGILUX.

Para realizar la siguiente simulación se han utilizado varios tipos de fotometrías y potencias para la misma luminaria que se representan a continuación:

LUMINARIA	FOTOMETRIA	POTENCIA
8		100W
10,11,13,14, 15		60W
18,19,20,21, 23,25,26,28, 30,34		100W
1,2,3,4,5,6,7, 12,16,31,32		100W

Como resultado de la simulación se obtiene lo siguiente:



Resultado de simulación en colores falsos

La simulación realizada da como resultado los siguientes datos:



A continuación se muestra el ahorro económico y la inversión de la medida propuesta:

CAMBIO DE LUMINARIAS				
	SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN PROPUESTA	
LUMINARIA	DM2 VIAL ANTIGUA	VIAL ANTIGUA	LED 100W	LED 60W
Nº LUMINARIAS	26	3	23	5
WATIOS LUMINARIA	170	280	100	60
Lm POR PUNTO	17.500	32.000	6.013	4.160
KLm TOTALES	455	96	138	21
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200	4.200	4.200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	0	40	40
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	18.564	3.528	5.796	756
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>	<b>15.540</b>			
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>	<b>2,66</b>			
<b>ECONOMIA (€a)</b>	<b>1.725</b>			
<b>INVERSION (€)</b>	<b>14.301</b>			
	Luminarias	13.177		
	Brazo	200		
	Mano de obra	924		
<b>TRS años</b>	<b>8,3</b>			

(1) Considerando 7 horas por noche en reducción de potencia al 40% de la potencia total da como resultado una energía ahorrada del 40% respecto del total del consumo sin reducción de potencia.

## 2. Optimización contratación suministro eléctrico

Se propone una reducción en la potencia contratada de 6,6 kW a 3,464 kW.

La instalación tiene contratada una potencia menor de 10 kW con una tarifa en el TUR, el precio de la potencia y de la energía están dentro de los valores adecuados.

Teniendo en cuenta las actuaciones propuestas en los apartados anteriores se reduce la potencia instalada en 2,6 kW quedando la nueva potencia instalada en 3,3 kW.

A continuación se muestra el ahorro económico y la inversión de la medida propuesta:

	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
Potencia instalada (kW)	6,011	3,3
Potencia contratada (kW)	6,6	3,464
Diferencia de potencia (kW)		3.136
Precio del kW/día		0,0763
<b>Ahorro económico ( €/año)</b>		<b>87</b>
<b>Inversión (€)</b>		<b>200</b>
<b>TRS (años)</b>		<b>2,3</b>

**CM-07** ASKATASUNA, 23

### 1. Lámparas y luminarias

A continuación se va a realizar 2 propuestas con diferente tecnología en este apartado:





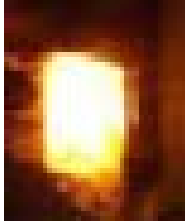

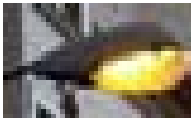
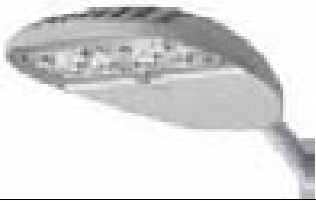






3. Cambio del alumbrado de la instalación a tecnología led exceptuando las luminarias MILEWIDE que se reducirá su potencia.
4. Reducción de potencia en luminarias existentes y cambio de luminarias ineficientes a tecnología descarga y led.

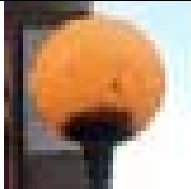



#### OPCIÓN 1

##### Sustitución de todas las luminarias por luminarias Led

Se propone la sustitución de las luminarias con tecnología de descarga por otras con tecnología led.

Durante la toma de datos se ha detectado que 46 puntos de luz instalados en el cuadro de mando se componen de luminarias tipo Combi, DM2 y Fernandina. Estas luminarias son poco eficientes ya han superado su vida útil quedando sus componentes deteriorados por el calor generado por los equipos eléctricos internos y por la radiación solar.

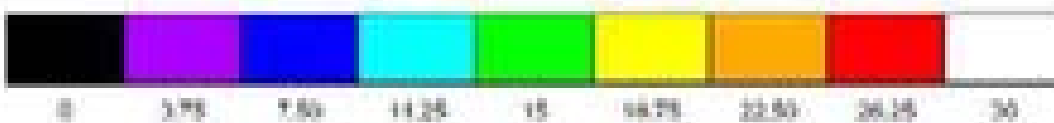
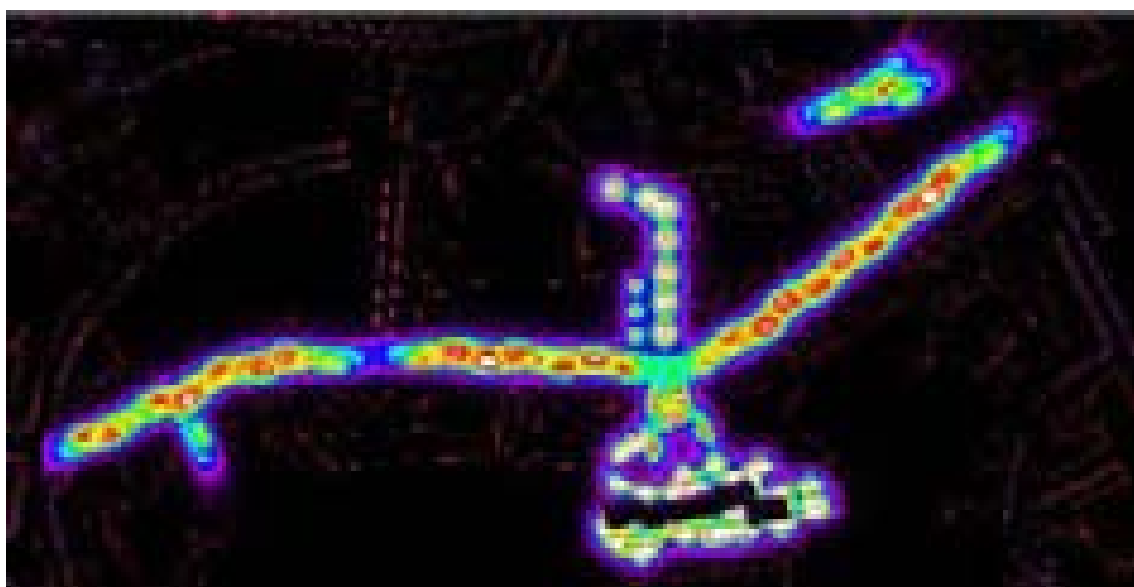
Cantidad	Situación actual	Situación propuesta
8		
25		
6		
3		
28		
1		
5		

Cantidad	Situación actual	Situación propuesta
2		
2		

El cambio de luminarias se ha estudiado según la siguiente equivalencia:

Luminaria actual	Lámpara y luminaria instalada	Luminaria y lámpara sustitutiva
DM2, SYRMA	VSAP 250 W (32.000 lúmen)	LED 100 W (6.013 lúmen)
COMBI CARANDINI CM4 APLIQUE	VSAP 70 W (7.200 lúmen)	LED 16 W (1.471 lúmen)
FERNANDINA MIRAGE ATP ALFA	VSAP 150 W (17.500 lúmen)	LED 44 W (4.551 lúmen)

A continuación se presenta una simulación lumínica con la potencia propuesta. Cogiendo como referencia un nivel lumínico S1 con  $E_m=15lx$  y  $E_{min}=5lx$ .



Resultado de simulación en colores falsos

La simulación realizada da como resultado los siguientes datos:

### Zona askatasun bidea



Se puede ver que en principio existe un exceso de iluminación pero como la luminaria tiene la opción de regulación de su potencia se ajustará esta para ajustarse lo máximo posible al nivel lumínico de referencia.

A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta

CAMBIO DE LUMINARIAS						
LUMINARIA	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN PROPUESTA		
	FERNANDINA MIRAGE ALFA	COMBI DM4 APLIQUE	DM2 SYRMA	LED 100W	LED 44W	APLIQUE LED
Nº LUMINARIAS	10	39	31	31	10	39
WATIOS LUMINARIA	170	83	280	100	44	16
Lm POR PUNTO	17.500	7.200	32.000	6.013	4.551	1.471
KLm TOTALES	175	281	992	186	46	57
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	0	0	30 <sup>(1)</sup>	30 <sup>(1)</sup>	0
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	7.140	13.595	36.456	9.114	1.294	2.621
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>	<b>44.163</b>					
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>	<b>9,45</b>					
<b>ECONOMIA (€a)</b>	<b>5.741</b>					
<b>INVERSION (€)</b>	<b>34.394</b>					
Luminarias	29.114					
Mano de obra	5.280					
<b>TRS años</b>	<b>6</b>					

(1) Considerando 7 horas por noche en reducción de potencia al 50% de la potencia total da como resultado una energía ahorrada del 30% respecto del total del consumo sin reducción de potencia.

### Reducción de potencia de las lámparas en zonas de exceso de nivel lumínico medido

Al realizar las mediciones del nivel lumínico de las calles de esta instalación se han detectado zonas con exceso de nivel lumínico generado por luminarias eficientes pero con potencia de lámpara instalada demasiado elevada.

Para tener una instalación eficiente no solo se debe tener equipos eficientes sino que además, se deben mantener niveles lumínicos lo más ajustados posibles a los niveles de referencia exigidos por el reglamento. Para ello, reduciremos las potencias de las lámparas de estas zonas dando como resultado niveles de iluminación que cumplan los niveles de iluminación medios marcados por el reglamento.



Se propone la reducción de potencia de las lámparas de 60W a 45W en las luminarias de las luminarias MILDWIDE del fichero google earth adjunto.

A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta

REDUCCIÓN DE POTENCIA		
	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
LUMINARIA	MILDWIDE	MILDWIDE
Nº LUMINARIAS	43	43
WATIOS LUMINARIA	68	51
Lm POR PUNTO	7.200	4.725
KLm TOTALES	310	203
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200
PORCENTAJE DE REGULACIÓN DE POTENCIA %	0	30 <sup>(1)</sup>
CONSUMO ANUAL kW/h AÑO	12.281	6.447
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/A)</b>	<b>5.833</b>	
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>	<b>0,73</b>	
<b>ECONOMIA (€a)</b>	<b>758</b>	
<b>INVERSION (€)</b>	<b>8.282</b>	
Lámparas	1.660	
balasto electromagnético	3.784	
Mano de obra	2.838	
<b>TRS años</b>	<b>10,9</b>	

(1) Considerando 7 horas por noche en reducción de potencia al 50% de la potencia total da como resultado una energía ahorrada del 30% respecto del total del consumo sin reducción de potencia.

## OPCIÓN 2

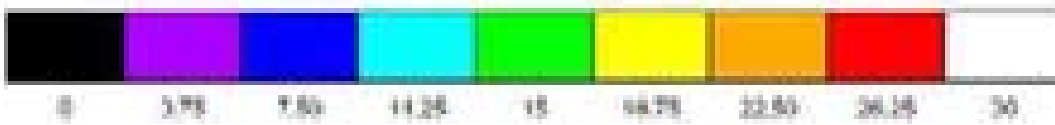
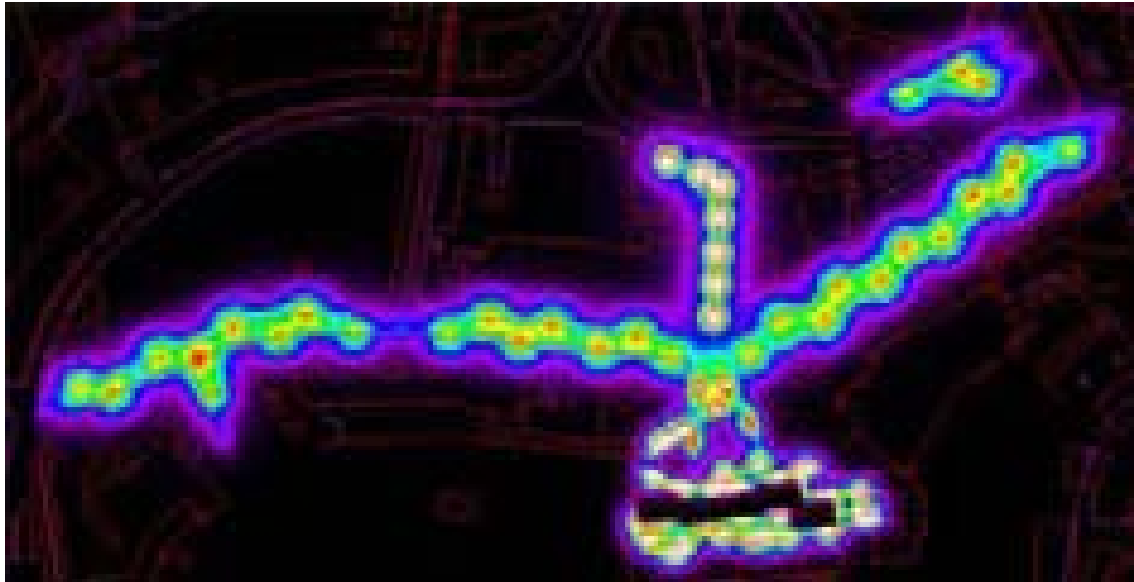
### Reducción de potencia de las lámparas en zonas de exceso de nivel lumínico medido

Al realizar las mediciones del nivel lumínico de las calles de esta instalación se han detectado zonas con exceso de nivel lumínico generado por luminarias eficientes pero con potencia de lámpara instalada demasiado elevada.

Para tener una instalación eficiente no solo se debe tener equipos eficientes sino que además, se deben mantener niveles lumínicos lo más ajustados posibles a los niveles de referencia exigidos por el reglamento. Para ello, reduciremos las potencias de las lámparas de estas zonas dando como resultado niveles de iluminación que cumplan los niveles de iluminación medios marcados por el reglamento.

Se propone la reducción de potencia de las lámparas de 250W a 100W de las luminarias de la nº1 a la nº26 de 150W a 100W en las luminarias de la nº80 a la nº123y de 60W a 45W en las luminarias de la nº37 a la nº41 del fichero google earth adjunto.

A continuación se presenta una simulación lumínica con la potencia propuesta. Cogiendo como referencia un nivel lumínico S1 con  $E_m=15lx$  y  $E_{min}=5lx$ .



*Resultado de simulación en colores falsos*

La simulación realizada da como resultado los siguientes datos:

**Zona askatasun bidea**

$E_{av} [lx]$ 16	$E_{min} [lx]$ 14	$E_{max} [lx]$ 27	$E_{av} / E_{ref}$ 0.79
---------------------	----------------------	----------------------	----------------------------

**Zona Zarragoitxi**

$E_{av} [lx]$ 12	$E_{min} [lx]$ 6.75	$E_{max} [lx]$ 37	$E_{av} / E_{ref}$ 0.51
---------------------	------------------------	----------------------	----------------------------


A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta

REDUCCIÓN DE POTENCIA DE LÁMPARAS					
LUMINARIA	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN PROPUESTA	
	500 RT	MILEWIDE	SYRMA	500 RT SYRMA	MILEWIDE
Nº LUMINARIAS	5	43	28	33	43
WATIOS LUMINARIA	170	68	280	113	51
Lm POR PUNTO	17.500	7.200	32.000	10.200	4.725
KLm TOTALES	88	310	896	337	203
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	0	0	30	30
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	3.570	12.281	32.928	10.478	6.447
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>	<b>29.631</b>				
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>	<b>5,1</b>				
<b>ECONOMIA (€a)</b>	<b>3.852</b>				
<b>INVERSION (€)</b>	<b>14.468</b>				
Balasto	9.932				
Lámparas	2.028				
Mano de obra	2.508				
<b>TRS años</b>	<b>3,8</b>				

### Sustitución de luminarias de bajo rendimiento óptico por otras luminarias con rendimiento optimo

Se propone la sustitución de 6 luminarias con tecnología de descarga por otras de la marca socelec Syrma 100W similares a las existentes en la instalación y Luminarias Carandini SM 500RT recuperadas de la instalación CM-21. A su vez, 39 luminarias combi, carandini CM4 y aplique con lámparas de 70W se proponen sustituirlas por luminarias tipo led de 16W de potencia y una luminaria fernandina se propone sustituirla por una luminaria led de 44W.

Durante la toma de datos se ha detectado que 46 puntos de luz instalados en el cuadro de mando se componen de luminarias tipo Combi, DM2 y Fernandina. Estas luminarias son poco eficientes ya han superado su vida útil quedando sus componentes deteriorados por el calor generado por los equipos eléctricos internos y por la radiación solar.

Cantidad	Situación actual	Situación propuesta
8		

Cantidad	Situación actual	Situación propuesta
25		
6		
3		
2		
1		
2		

El cambio de luminarias se ha estudiado según la siguiente equivalencia:

Luminaria actual	Lámpara y luminaria instalada	Luminaria y lámpara sustitutiva
DM2	VSAP 250 W (32.000 lúmen)	VSAP 100 W (10.200 lúmen)
COMBI CARANDINI CM4 APLIQUE	VSAP 70 W (7.200 lúmen)	LED 16 W (1.471 lúmen)

Luminaria actual	Lámpara y luminaria instalada	Luminaria y lámpara sustitutiva
<b>FERNANDINA</b>	<b>VSAP 150 W (17.500 lúmen)</b>	<b>LED 44 W (4.551 lúmen)</b>
<b>MIRAGE ATP ALFA</b>	<b>VSAP 150 W (17.500 lúmen)</b>	<b>VSAP 100 W (10.200 lúmen)</b>

A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta

CAMBIO DE LUMINARIAS						
LUMINARIA	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN PROPUESTA		
	COMBI CM4 APLIQUE	FERNANDINA MIRAGE ATP ALFA	DM2	APLIQUE LED	LED 44W	SYRMA 500RT
Nº LUMINARIAS	39	5	3	39	1	7
WATIOS LUMINARIA	83	170	280	16	44	108
Lm POR PUNTO	7.200	17.500	32.000	1.471	4.551	10.200
KLm TOTALES	281	88	96	57	5	71
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	0	0	0	30	30
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	13.595	3.570	3.528	2.621	129	2.223
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>	<b>15.721</b>					
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>	<b>3,5</b>					
<b>ECONOMIA (€a)</b>	<b>2.044</b>					
<b>INVERSION (€)</b>	<b>11.220</b>					
Luminarias	9.413					
acopladores	25					
Mano de obra	1.782					
<b>TRS años</b>	<b>5,5</b>					

## 2. Equipos auxiliares

### Instalación de balastos electrónicos regulables.

Se propone la sustitución de todos los balastos electromagnéticos de las luminarias que se han propuesto sustituir en el apartado 1 que mantienen la tecnología de descarga por balastos electrónicos regulables para lámparas de 100 W con media noche virtual.

Los balastos electrónicos estabilizan la tensión y controlan el funcionamiento de cada lámpara individualmente. Las lámparas trabajan en las condiciones óptimas de funcionamiento y alargan su vida hasta un 30%. La estabilización individual de cada lámpara no hace necesario el uso de los estabilizadores en cabecera habituales en alumbrado exterior.

Los balastos electrónicos incorporan las funciones del balasto, arrancador, condensador y estabilizador de tensión en un solo equipo compacto y ligero. Su conexión es mucho más sencilla, lo que implica un ahorro importante de cable y tiempo. Uno de los inconvenientes de estos dispositivos es que se debe usar la propia luminaria para evacuar el calor, ya que un exceso de calor degrada rápidamente la vida final del equipo. Por ello, es indispensable que haya buena conducción del calor entre la luminaria y el equipo.

Los nuevos equipos que se instalen tendrán instaladas de fábrica la opción de media noche virtual. Este controla el horario de encendido y apagado del alumbrado y en función de las horas de encendido se autoconfigura para mandar la orden de reducido en horas de poco tránsito de gente por las vías.

La inversión y el ahorro obtenido están contemplados en el apartado 1.

### 3. Optimización contratación suministro eléctrico

Se propone una reducción en la potencia contratada de 24 kW a 15,1 kW.

La instalación tiene contratada una potencia mayor de 10 kW con una tarifa en el mercado libre, el precio de la potencia y de la energía están dentro de los valores adecuados.

Teniendo en cuenta las actuaciones propuestas en los apartados anteriores se reduce la potencia instalada en 10,18kW para la opción 1 y en 4,23kW para la opción 2 quedando la nueva potencia instalada en 7,31kW y 13,26 kW respectivamente. Aunque se podría bajar más la potencia contratada hasta los 10,392kW, esto supondría el cambio de tarifa a una 2.1 DHA, la comercializadora para poder realizar este cambio exigiría nuevo proyecto de la instalación + certificado del instalador + OCA con un costo estimado de 2.500€ siendo el ahorro anual desde 15,1kW hasta 13,856 kW de 148€ amortizando la inversión en 16 años NO SE JUSTIFICA LA INVERSIÓN A REALIZAR A NO SER QUE SEA POR TEMA REGLAMENTARIO. Se va a proceder a valorar el ahorro en el ajuste de la factura, optimizando el término de potencia a 15,1kW.

	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
Potencia instalada (kW)	17,2	8,6
Potencia contratada (kW)	24	15,1
Diferencia de potencia (kW)		8,9
Precio del kW/día		0,111
<b>Ahorro económico ( €/año)</b>		<b>362</b>
<b>Inversión (€)</b>		<b>0</b>
<b>TRS (años)</b>		<b>Inmediato</b>

# CM-13

## ERREÑEZUBI, 4

A continuación se va a realizar 2 propuestas con diferente tecnología en este apartado:

1. Cambio del alumbrado de la instalación a tecnología led
2. Reducción de potencia en luminarias existentes y cambio de luminarias ineficientes a tecnología descarga y led.

### OPCIÓN 1

#### 1. Lámparas y luminarias

##### Sustitución de todas las luminarias por luminarias Led

Se propone la sustitución de las luminarias con tecnología de descarga de la tabla siguiente por luminarias led.

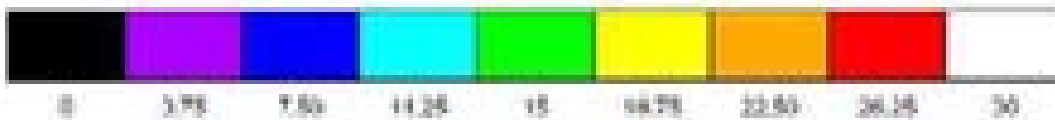
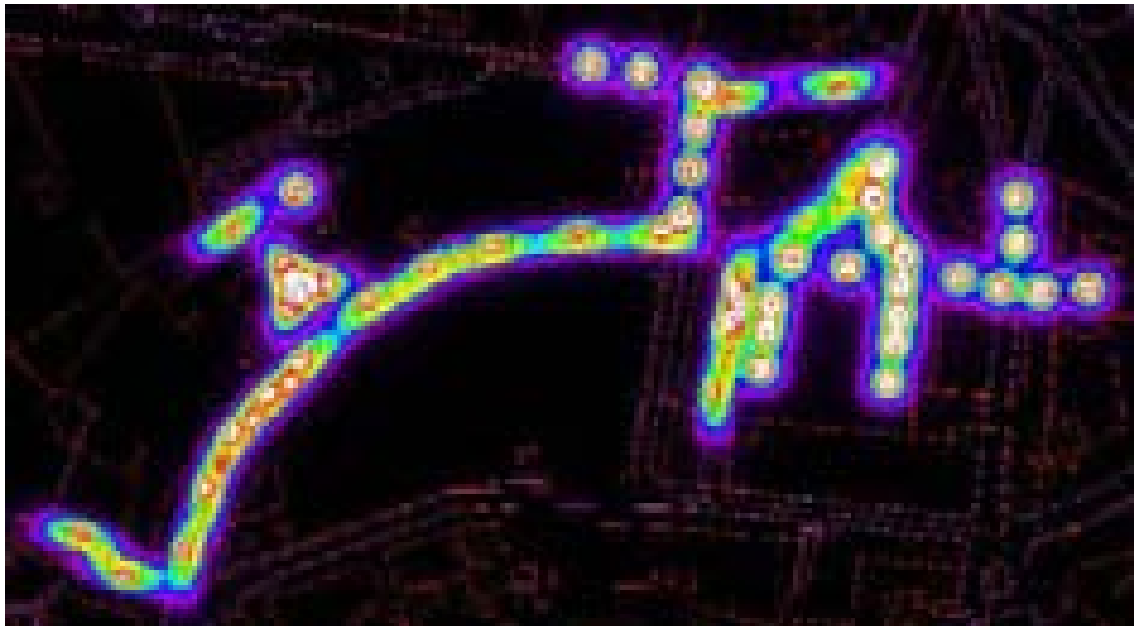
Se propone eliminar las luminarias 53 y 55 del fichero google earth adjunto al existir demasiadas luminarias en esa zona.

Luminaria sin reflector y lámpara instalada		Luminaria LED sustitutiva	
	<b>VSAP 250 W</b> 32.000 lúmen		<b>LED 100 W</b> 6.013 lúmen
	<b>HM 70 W</b> 7.200 lúmen		<b>LED 16 W</b> 1.471 lúmen

Luminaria sin reflector y lámpara instalada		Luminaria LED sustitutiva	
	<b>VSAP 70 W</b> <b>7.200lúmen</b>		<b>LED 16 W</b> <b>1.471 lúmen</b>
	<b>VSAP 250 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 100 W</b> <b>6.013 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 100 W</b> <b>6.013 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 44 W</b> <b>4.551 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 44 W</b> <b>4.551 lúmen</b>

A continuación se presenta una simulación lumínica con la potencia propuesta. cogiendo como referencia un nivel lumínico S1 con  $E_m=15lx$  y  $E_{min}=5lx$ .





Resultado de simulación en colores falsos

La simulación realizada da como resultado los siguientes datos:



A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta

CAMBIO DE LUMINARIAS						
LUMINARIA	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN PROPUESTA		
	SYRMA ALFA SM-500-RT	Apliche CM4	DM-2 DZ JCH	LED 100W	LED 44W	LED 16W
Nº LUMINARIAS	27	3	20	23	22	3
WATIOS LUMINARIA	170	83	280	100	44	16
Lm POR PUNTO	17.500	7.200	32.000	6.013	4.551	1.471
KLm TOTALES	473	22	640	138	100	4
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	0	0	30	30	0
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	19.278	1.046	23.520	6.762	2.846	202
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>	<b>34.034</b>					
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>	<b>7,12</b>					
<b>ECONOMIA (€a)</b>	<b>3.778</b>					
<b>INVERSION (€)</b>	<b>29.639</b>					
	Luminarias	26.471				
	Mano de obra	3.168				
<b>TRS años</b>	<b>7,8</b>					

(1) Considerando 7 horas por noche en reducción de potencia al 50% de la potencia total da como resultado una energía ahorrada del 30% respecto del total del consumo sin reducción de potencia.

## OPCIÓN 2

### Reducción de potencia de las lámparas en zonas de exceso de nivel lumínico medido

Al realizar las mediciones del nivel lumínico de las calles de esta instalación se han detectado zonas con exceso de nivel lumínico generado por luminarias eficientes pero con potencia de lámpara instalada demasiado elevada.

Para tener una instalación eficiente no solo se debe tener equipos eficientes sino que además, se deben mantener niveles lumínicos lo más ajustados posibles a los niveles de referencia exigidos por el reglamento. Para ello, reduciremos las potencias de las lámparas de estas zonas dando como resultado niveles de iluminación que cumplan los niveles de iluminación medios marcados por el reglamento.

Se propone la reducción de potencia de las lámparas de 150W a 100W en las luminarias nº3,12,13,33,34,35,36,37,38, y de 150W a 70W en las luminarias nº14,15,16,17,18,19,20,21,52,53,54,55,56,57,58 del fichero google earth adjunto.

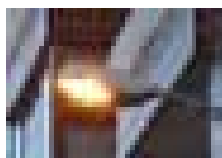
A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta

REDUCCIÓN DE POTENCIA			
	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA	
LUMINARIA	SM-500-RT SYRMA	SM-500-RT SYRMA	SM-500-RT
Nº LUMINARIAS	24	9	15
WATIOS LUMINARIA	170	108	78
Lm POR PUNTO	17.500	10.200	7.200
KLm TOTALES	420	92	108
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200	4.200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	30	30
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	17.136	2.858	3.440
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>		<b>10.839</b>	
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>		<b>1,94</b>	
<b>ECONOMIA (€a)</b>		<b>1.203</b>	
<b>INVERSION (€)</b>		<b>4.506</b>	
	Balasto+portalámparas	2.544	
	Lámparas	378	
	Mano de obra	1.584	
<b>TRS años</b>		<b>3,7</b>	

### Sustitución de luminarias de bajo rendimiento óptico por otras luminarias con rendimiento óptimo

Se propone la sustitución de 29 luminarias de bajo rendimiento óptico por otras luminarias de mayor rendimiento.

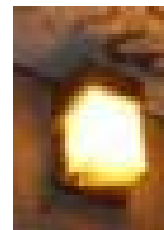
Durante la toma de datos se ha detectado que 29 puntos de luz instalados en el cuadro de mando se componen de luminarias tipo vial, aplique, ambiental deficientes.



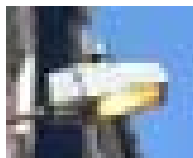
DM2



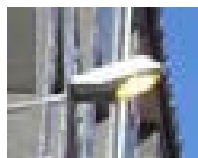
APLIQUE



CM4



DZ



JCH



ALFA

El cambio se ha estudiado según la siguiente equivalencia:

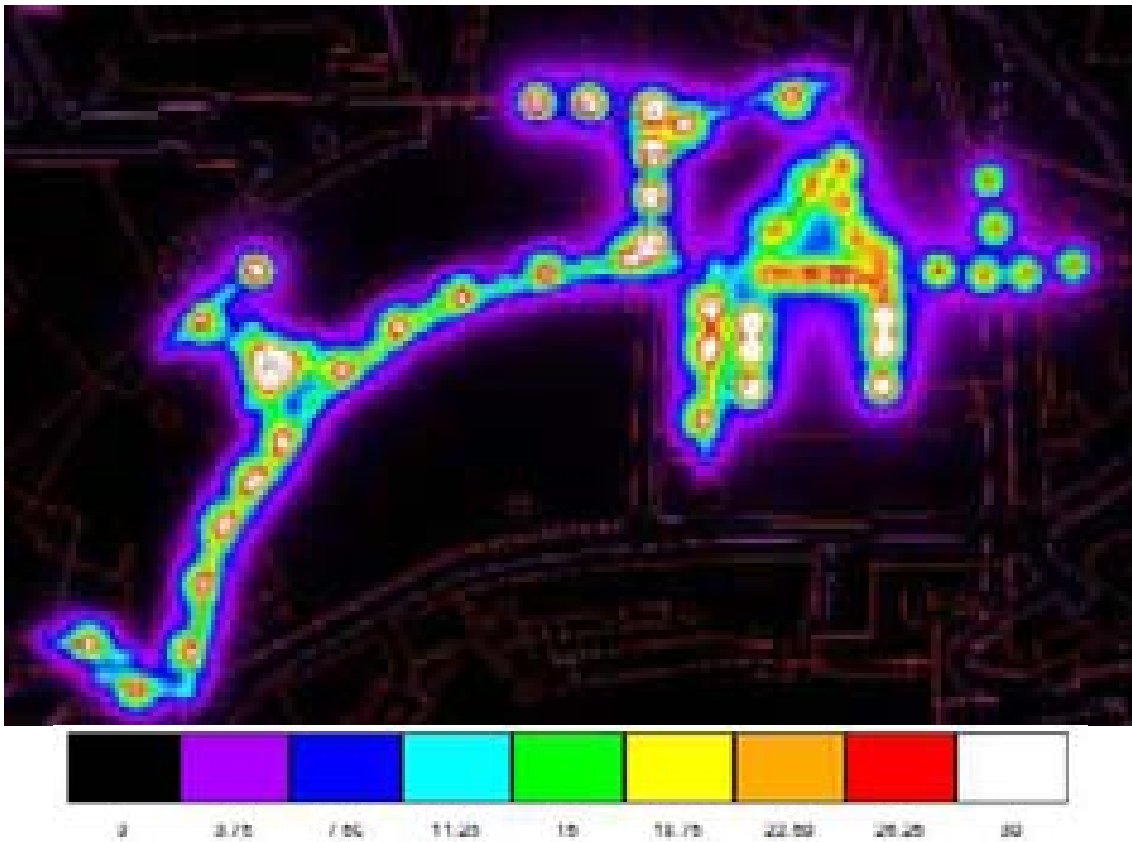
Luminaria sin reflector y lámpara instalada		Luminaria LED sustitutiva	
	<b>VSAP 250 W</b> <b>32.000 lúmen</b>		<b>VSAP 100 W</b> <b>10.200 lúmen</b>
	<b>HM 70 W</b> <b>7.200 lúmen</b>		<b>LED 16 W</b> <b>1.471 lúmen</b>
	<b>VSAP 70 W</b> <b>7.200 lúmen</b>		<b>LED 16 W</b> <b>1.471 lúmen</b>
	<b>VSAP 250 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>VSAP 100 W</b> <b>10.200 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>VSAP 100 W</b> <b>10.200 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>VSAP 100 W</b> <b>10.200 lúmen</b>

Las luminarias Syrma y SM-500-RT serán recuperadas de la instalación CM-21 para su colocación en esta instalación.

A continuación se realiza una simulación con el cambio de las luminarias considerando la vía con un nivel lumínico S1 siendo la iluminancia media =15 lux y una iluminancia mínima=5 lux

Para poder valorar el resultado de esta propuesta se ha procedido a realizar una simulación del alumbrado comparándolo con los datos obtenidos en la medición en campo realizado con el sistema ARGILUX.

Realizando la sustitución de las 29 luminarias por las luminarias propuestas se obtienen los siguientes resultados:



*Resultado de simulación en colores falsos*

La simulación realizada da como resultado los siguientes datos:

$E_{\text{sim}} [W]$	$E_{\text{sim}} [W]$	$E_{\text{sim}} [W]$	$E_{\text{sim}} / E_{\text{sim}}$
54	710	35	91%

A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta:

CAMBIO DE LUMINARIAS					
	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN PROPUESTA	
	ALFA	APLIQUE	DM2	SYRMA	
LUMINARIA	JCH	CM4	DZ	SM-500-RT	LED 16W
Nº LUMINARIAS	8	3	18	26	3
WATIOS LUMINARIA	170	83	280	108	16
Lm POR PUNTO	17.500	10.200	32.000	10.200	1.471
KLm TOTALES	140	31	576	265	4
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	0	0	30	0
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	5.712	1.046	21.168	8.256	202
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>				<b>19.469</b>	
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>				<b>3,79</b>	
<b>ECONOMIA (€a)</b>				<b>2.161</b>	
<b>INVERSION (€)</b>				<b>5.637</b>	
	Luminaria			558	
	Balasto+portalámparas			2.756	
	Lámparas			409	
	Mano de obra			1.914	
<b>TRS años</b>				<b>2,6</b>	

## 2. Equipos auxiliares

### Instalación de balastos electrónicos regulables.

Se propone la sustitución de todos los balastos electromagnéticos de las luminarias que se han propuesto sustituir en el apartado 1 OPCION 2 que mantienen la tecnología de descarga por balastos electrónicos regulables para lámparas de 70 y 100 W con media noche virtual.

Los balastos electrónicos estabilizan la tensión y controlan el funcionamiento de cada lámpara individualmente. Las lámparas trabajan en las condiciones óptimas de funcionamiento y alargan su vida hasta un 30%. La estabilización individual de cada lámpara no hace necesario el uso de los estabilizadores en cabecera habituales en alumbrado exterior.

Los balastos electrónicos incorporan las funciones del balasto, arrancador, condensador y estabilizador de tensión en un solo equipo compacto y ligero. Su conexión es mucho más sencilla, lo que implica un ahorro importante de cable y tiempo. Uno de los inconvenientes de estos dispositivos es que se debe usar la propia luminaria para evacuar el calor, ya que un exceso de calor degrada rápidamente la vida final del equipo. Por ello, es indispensable que haya buena conducción del calor entre la luminaria y el equipo.

Los nuevos equipos que se instalen tendrán instaladas de fábrica la opción de media noche virtual. Este controla el horario de encendido y apagado del alumbrado y en

función de las horas de encendido se autoconfigura para mandar la orden de reducido en horas de poco tránsito de gente por las vías.

La inversión y el ahorro obtenido están contemplados en el apartado 1.

# CM-19

## BIZKAIA JAUREGIA, 35

### 1. Lámparas y luminarias

Se propone la reducción de potencia de las luminarias pasando de 100W a 70W y 50W y de 150W a 100W manteniendo la luminaria existente. Por otro lado, se propone sustituir luminarias downlight por downlight led.

Al realizar las mediciones del nivel lumínico de las calles de esta instalación se han detectado zonas con exceso de nivel lumínico generado por luminarias eficientes pero con potencia de lámpara instalada demasiado elevada.

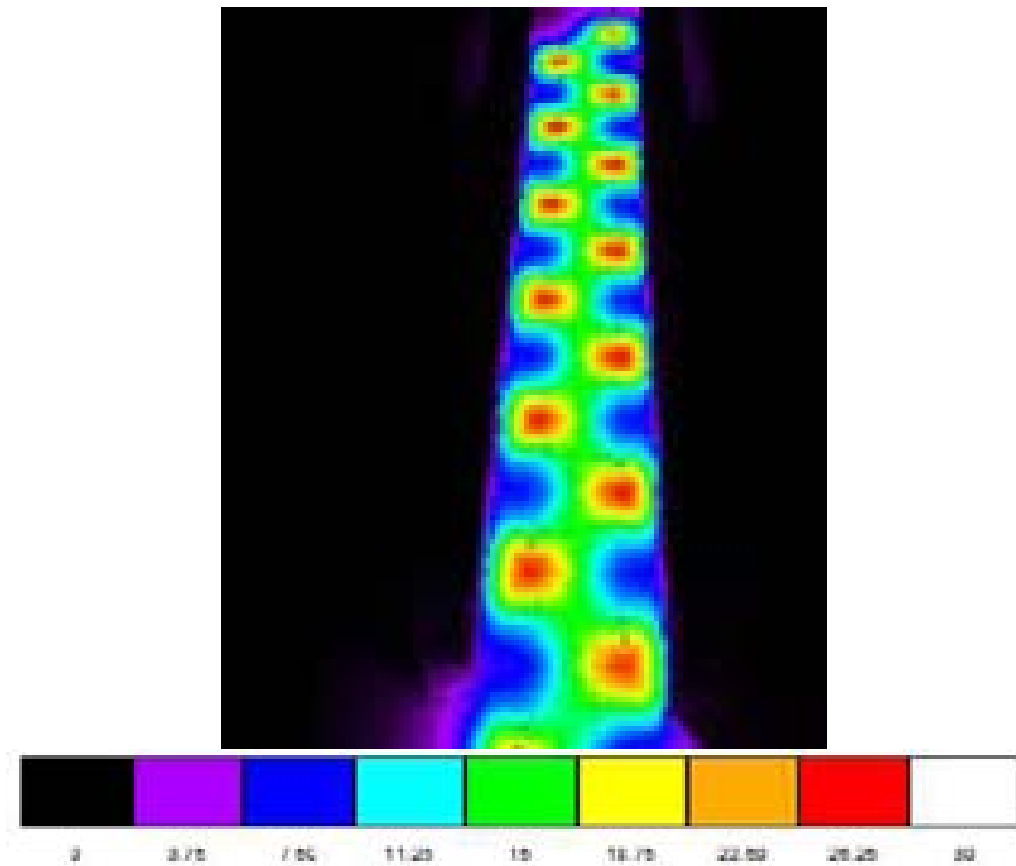
Para tener una instalación eficiente no solo se debe tener equipos eficientes sino que además, se deben mantener niveles lumínicos lo más ajustados posibles a los niveles de referencia exigidos por el reglamento. Para ello, reduciremos las potencias de las lámparas de estas zonas dando como resultado niveles de iluminación que cumplan los niveles de iluminación medios marcados por el reglamento.

Las luminarias Hestia instaladas a 9 metros de altura se reducirá su lámpara a 70W mientras que la Hestia instalada a 4 metros de altura se reducirá su lámpara a 50W. Las luminarias Quebec se reducirán su potencia a 100W. Las luminarias downlight existente en soportales se propone sustituirlas por luminarias downlight led de 19W de potencia.



Para poder valorar el resultado de esta propuesta se ha procedido a realizar una simulación del alumbrado comparándolo con los datos obtenidos en la medición en campo realizado con el sistema ARGILUX.

A continuación se realiza una simulación con el cambio de las luminarias considerando la vía con un nivel lumínico S1 siendo la iluminancia media =15 lux y una iluminancia mínima=5 lux



Resultado de simulación en colores falsos

La simulación realizada da como resultado los siguientes datos:

#### Carretera

$E_{av} [lx]$ 21	$E_{min} [lx]$ 13	$E_{max} [lx]$ 32	$E_{max} / E_{min}$ 0.63
---------------------	----------------------	----------------------	-----------------------------

#### Acera

$E_{av} [lx]$ 19	$E_{min} [lx]$ 10	$E_{max} [lx]$ 32	$E_{max} / E_{min}$ 0.54
---------------------	----------------------	----------------------	-----------------------------

A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta:



CAMBIO DE LUMINARIAS							
LUMINARIA	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN PROPUESTA			
	DOWNLIGT	QUEBEC	HESTIA	HESTIA	HESTIA	QUEBEC	DOWNLIG LED
Nº LUMINARIAS	12	19	34	18	16	19	12
WATIOS LUMINARIA	83	170	113	83	63	108	19
Lm POR PUNTO	7.200	17.500	10.200	7.200	4.400	10.200	2.500
KLm TOTALES	86	333	347	130	70	194	30
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200
SISTEMA DE REGULACIÓN	13	13	13	30 <sup>(1)</sup>	30 <sup>(1)</sup>	30 <sup>(1)</sup>	0
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	3.639	8.262	9827	4.392	2.964	6.033	958
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>				<b>7.381</b>			
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>				<b>3,29</b>			
<b>ECONOMIA (€a)</b>				<b>819</b>			
<b>INVERSION (€)</b>				<b>5.462</b>			
Luminaria				1.944			
Balasto+portalámparas				748			
Lámparas				625			
Mano de obra				2.145			
<b>TRS años</b>				<b>6,7</b>			

(1) Considerando 7 horas por noche en reducción de potencia al 50% de la potencia total da como resultado una energía ahorrada del 30% respecto del total del consumo sin reducción de potencia.

## 2. Sistema de Regulación y control

Se propone configurar el regulador para que en su momento reducido la tensión de salida de este sea de 175V.

En la actualidad, el regulador estabilizador en cabecera está regulado a 200V en su momento reducido debido a la existencia de lámparas de halogenuro metálico. Estas lámparas no admiten regulación, como en la instalación se ha propuesto la sustitución de estas luminarias por Led que admite regulación, se propone configurar el regular para que su salida de tensión en su momento reducido sea de 175V.

El ahorro e inversión obtenidos vienen contemplados en el apartado 1.

# CM-20

## ANASAGASTI'TAR TEODORO, 2

### Lámparas y luminarias

Se propone la reducción de potencia de los proyectores pasando de 250W a 150W manteniendo la luminaria existente.

Al realizar las mediciones del nivel lumínico del parking se ha detectado un exceso de nivel lumínico generado por luminarias eficientes pero con potencia de lámpara instalada demasiado elevada.

Para tener una instalación eficiente no solo se debe tener equipos eficientes sino que además, se deben mantener niveles lumínicos lo más ajustados posibles a los niveles de referencia exigidos por el reglamento. Para ello, reduciremos las potencias de las lámparas de estas zonas dando como resultado niveles de iluminación que cumplan los niveles de iluminación medios marcados por el reglamento.

Al existir cámaras de vigilancia se considera que es una zona con riesgo, por lo tanto aunque bajamos de potencia seguiremos por encima de los niveles lumínicos de referencia.

A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta:

CAMBIO DE LUMINARIAS		
	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
LUMINARIA	PROYECTOR	PROYECTOR
Nº LUMINARIAS	18	18
WATIOS LUMINARIA	280	170
Lm POR PUNTO	32.000	17.500
KLm TOTALES	576	315
HORAS EN SERVICIO	1.800 <sup>(1)</sup>	1.800 <sup>(1)</sup>
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	0
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	9.072	5.508
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>		<b>3.564</b>
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>		<b>1,98</b>
<b>ECONOMIA (€a)</b>		<b>773</b>
<b>INVERSION (€)</b>		<b>1.422</b>
	Balasto	523
	Lámparas	305
	Mano de obra	594
<b>TRS años</b>		<b>1,8</b>

(1) El parking se cierra a las 23:00 horas

### 3. Optimización contratación suministro eléctrico

Se propone una reducción en la potencia contratada de 13,910 kW a 6,92 kW.

La instalación tiene contratada una potencia mayor de 10 kW con una tarifa en el mercado libre, el precio de la potencia y de la energía están dentro de los valores adecuados.

Teniendo en cuenta las actuaciones propuestas en los apartados anteriores se reduce la potencia instalada en 1,98 kW quedando la nueva potencia instalada en 3,4 kW la potencia inmediatamente superior a contratar es de 6,92kW. Al bajar la potencia contratada de 10kW cambiamos de tarifa a una 2.0A donde los precios de potencia y energía son considerablemente más baratos. El ahorro en energía de pasar de una tarifa 2.1A a una 2.0A es de 584€. Se va a proceder a valorar el ahorro en el ajuste de la factura, optimizando el término de potencia a 6,92kW.

	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
Potencia instalada (kW)	5,4	3,4
Potencia contratada (kW)	13,91	6,92
Diferencia de potencia (kW)		6,99
Precio del kW/día		0,076
<b>Ahorro económico ( €/año)</b>		<b>195</b>
<b>Inversión (€)</b>		<b>200<sup>(1)</sup></b>
<b>TRS (años)</b>		<b>1</b>

(1) Se necesita realizar un boletín para realizar el cambio de tarifa

Medida	Ahorro Energético (kWh/año)	Ahorro Económico (€/año)	Inversión (€)	TRS (años)
<b>Cambio de tarifa eléctrica</b>	-	<b>779</b>	<b>200</b>	<b>0,3</b>

# CM-21 TALAKO ANDRA MARI, 3

## 1. Lámparas y luminarias

Se propone sustituir las luminarias tipo SM-500-RT y SYRMA por luminarias tipo led.

Las luminarias tipo SM-500-RT y SYRMA son eficientes pero al haber instalado en la instalación halogenuros metálicos en otras luminarias se proponer realizar el cambio a led reutilizando estas luminarias en otras instalaciones del municipio.

Al ser las luminarias led más eficientes que las luminarias de descarga y al existir ya un exceso de nivel lumínico se propone eliminar los siguientes puntos de luz nº66,68,70,72,73,76,78,80,82,84,86,88,90,108,110,113,114.

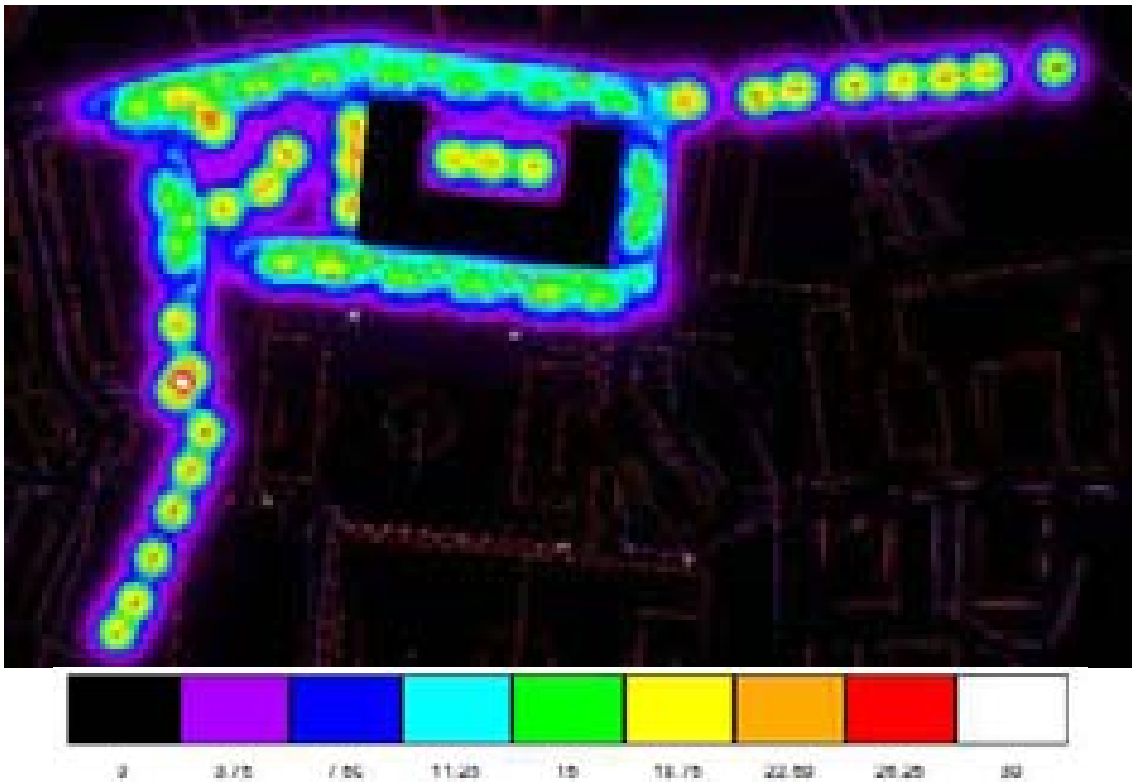
La reducción del flujo luminoso se realiza a partir del cálculo de la “medianoche virtual” como la media entre el periodo de encendido (ocaso) y de apagado (orto-alba), siendo configurable entre 3 horas antes y 4 horas después respecto al valor de referencia.

Se propone realizar la sustitución de luminarias según se indica a continuación:

Luminaria sin reflector y lámpara instalada		Luminaria LED sustitutiva	
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 44 W</b> <b>4.551 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 100 W</b> <b>6.013 lúmen</b>

Para poder valorar el resultado de esta propuesta se ha procedido a realizar una simulación del alumbrado comparándolo con los datos obtenidos en la medición en campo realizado con el sistema ARGILUX.

A continuación se realiza una simulación con el cambio de las luminarias considerando la vía con un nivel lumínico S1 siendo la iluminancia media =15 lux y una iluminancia mínima=5 lux



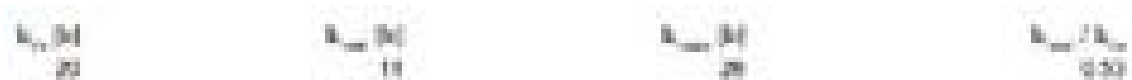
*Resultado de simulación en colores falsos*

La simulación realizada da como resultado los siguientes datos:

**Zona led 100W**



**Zona led 60W**



A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta:

CAMBIO DE LUMINARIAS			
	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA	
LUMINARIA	SYRMA SM-500-RT	LED 100W	LED 44W
Nº LUMINARIAS	65	19	29
WATIOS LUMINARIA	170	100	44
Lm POR PUNTO	17.500	6.013	4.551
KLm TOTALES	1138	114	132
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200	4.200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	30 <sup>(1)</sup>	30 <sup>(1)</sup>
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	46.410	5.586	3.751
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>		<b>35.708</b>	
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>		<b>7,41</b>	
<b>ECONOMIA (€a)</b>		<b>8.045</b>	
<b>INVERSION (€)</b>		<b>31.957</b>	
	Luminaria	28.624	
	Mano de obra	3.333	
<b>TRS años</b>		<b>4</b>	

(1) Considerando 7 horas por noche en reducción de potencia al 50% de la potencia total da como resultado una energía ahorrada del 30% respecto del total del consumo sin reducción de potencia.

### **Reducción de potencia de las lámparas en zonas de exceso de nivel lumínico medido**

Al realizar las mediciones del nivel lumínico de las calles de esta instalación se han detectado zonas con exceso de nivel lumínico generado por luminarias eficientes pero con potencia de lámpara instalada demasiado elevada.

Para tener una instalación eficiente no solo se debe tener equipos eficientes sino que además, se deben mantener niveles lumínicos lo más ajustados posibles a los niveles de referencia exigidos por el reglamento. Para ello, reduciremos las potencias de las lámparas de estas zonas dando como resultado niveles de iluminación que cumplan los niveles de iluminación medios marcados por el reglamento.

Se propone la reducción de potencia de las lámparas de 60W a 45W de las luminarias nº1 a la luminaria nº57 del fichero google earth adjunto.

La reducción del flujo luminoso se realiza a partir del cálculo de la “medianoche virtual” como la media entre el periodo de encendido (ocaso) y de apagado (orto-alba), siendo configurable entre 3 horas antes y 4 horas después respecto al valor de referencia.

A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta

CAMBIO DE LAMPARAS		
	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
LUMINARIA	SYRMA SM-500-RT	LED 100W
Nº LUMINARIAS	57	57
WATIOS LUMINARIA	68	53
Lm POR PUNTO	7.090	4.650
KLm TOTALES	404	265
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	30 <sup>(1)</sup>
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	16.279	8.882
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>		<b>7.397</b>
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>		<b>0,86</b>
<b>ECONOMIA (€a)</b>		<b>1.605</b>
<b>INVERSION (€)</b>		<b>9.599</b>
	Balasto	5.757
	Lámparas	1.961
	Mano de obra	1.881
<b>TRS años</b>		<b>6</b>

(1) Considerando 7 horas por noche en reducción de potencia al 50% de la potencia total da como resultado una energía ahorrada del 30% respecto del total del consumo sin reducción de potencia.

## 2. Optimización contratación suministro eléctrico

Se propone cambiar la tarifa a discriminación horaria

Las instalaciones de alumbrado exterior suelen tener contratada tarifas con discriminación horaria, donde el periodo de menor precio de la energía coincide con el consumo de la instalación. Esta instalación dispone de una tarifa contratada SIN discriminación horaria por lo que se propone contratarla.

Para cambiar de tarifa a una con discriminación horaria (2.1DHA) la compañía eléctrica exige un boletín eléctrico.

El consumo anual estimado de la instalación con las propuestas de ahorro realizadas sería de 29.912 kWh que corresponde a un coste en energía de 6.491€. Este mismo consumo con una tarifa 2.1DHA supondría un coste en energía de 4.038€, es decir, simplemente cambiando de tarifa obtendríamos un ahorro de 2.453€.

Medida	Ahorro Energético (kWh/año)	Ahorro Económico (€año)	Inversión (€)	TRS (años)
<b>Cambio de tarifa eléctrica</b>	-	<b>2.453</b>	<b>200</b>	<b>Inmediato</b>

# CM-22

## TXIBITXAGA, 16

### 1. Lámparas y luminarias

Se propone sustituir la totalidad de las luminarias de la instalación por luminarias tipo led.

En esta instalación de alumbrado conviven luminarias eficientes con luminarias ineficientes. Las luminarias eficientes han perdido rendimiento por el paso del tiempo por lo que se propone sustituir todo el alumbrado a tecnología led.

Se propone realizar la sustitución de luminarias según se indica a continuación:

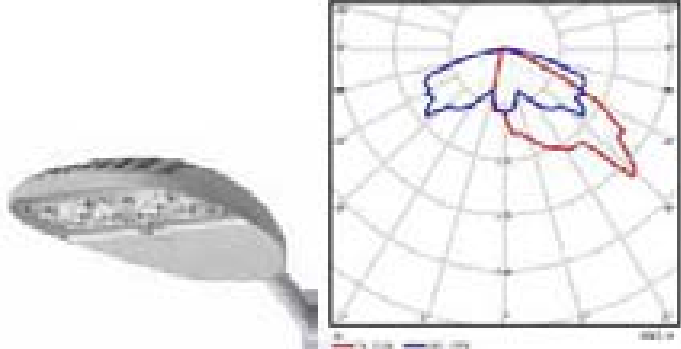
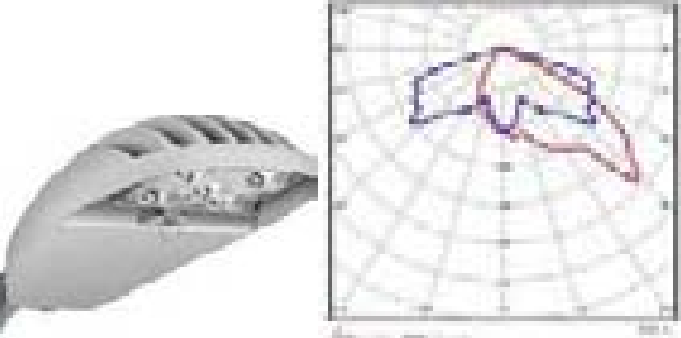
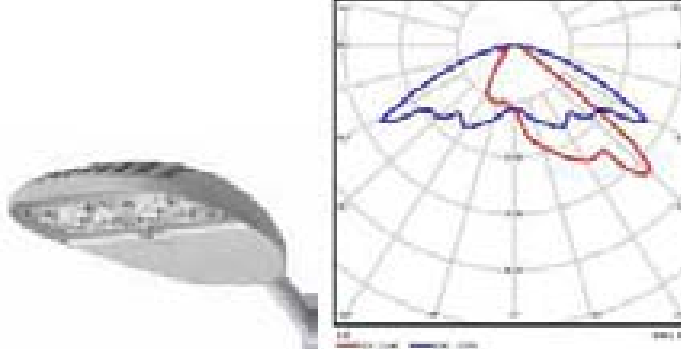
Luminaria sin reflector y lámpara instalada		Luminaria LED sustitutiva	
	<b>VSAP 70 W</b> <b>7.200 lúmen</b>		<b>LED 16 W</b> <b>1.471 lúmen</b>
	<b>VSAP 70 W</b> <b>7.200 lúmen</b>		<b>LED 16 W</b> <b>1.471 lúmen</b>
	<b>VSAP 70 W</b> <b>7.200 lúmen</b>		<b>LED 16 W</b> <b>1.471 lúmen</b>
	<b>VSAP 250 W</b> <b>32.000 lúmen</b> <b>VSAP 100 W</b> <b>10.200 lúmen</b>		<b>LED 100 W</b> <b>6.013 lúmen</b> <b>LED 54 W</b> <b>3.916 lúmen</b>



Luminaria sin reflector y lámpara instalada		Luminaria LED sustitutiva	
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 54 W</b> <b>3.916 lúmen</b>
	<b>VSAP 250 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 100 W</b> <b>6.013 lúmen</b>
	<b>VSAP 250 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 100 W</b> <b>6.013 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 54 W</b> <b>3.916 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 50 W</b> <b>4.325 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 54 W</b> <b>3.916 lúmen</b>

En la luminaria ATIK se propone eliminar su motor de iluminación y realizar un retrofit colocando un motor LED de 50W en su interior.

A continuación se define las diferentes potencias y fotometrías utilizadas en la simulación en la luminaria vial propuesta.

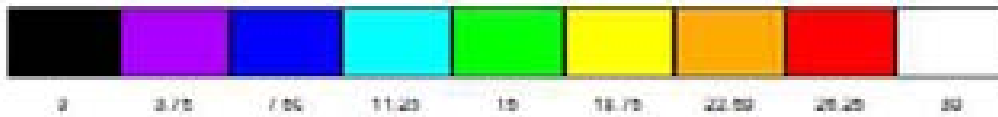
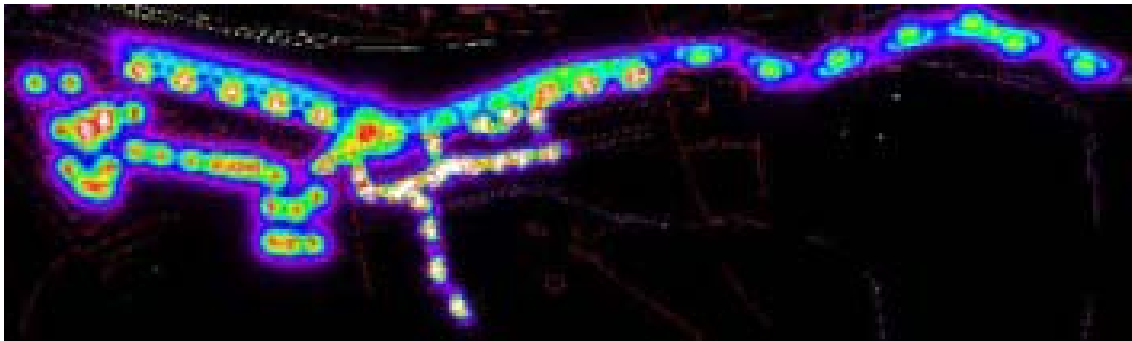
LUMINARIA	FOTOMETRIA	POTENCIA
11,12,16  Doble alta (1,2,3,4,5,13, 14,15,		100W
6,7,8,9,10,37 ,38,69,70,71, 72,73,74,75, 76,77,78,79, 80,81,82,83, 84,85,86,88,  Doble baja (1,2,3,4,5,13, 14,15)		54W
17,18,19,21, 23,		100W

Se propone eliminar la luminaria nº87 al ser suficiente las luminarias que hay a su alrededor para iluminar el área correctamente.

La reducción del flujo luminoso se realiza a partir del cálculo de la “medianoche virtual” como la media entre el periodo de encendido (ocaso) y de apagado (orto-alba), siendo configurable entre 3 horas antes y 4 horas después respecto al valor de referencia.

Para poder valorar el resultado de esta propuesta se ha procedido a realizar una simulación del alumbrado comparándolo con los datos obtenidos en la medición en campo realizado con el sistema ARGILUX.

A continuación se realiza una simulación con el cambio de las luminarias considerando la vía con un nivel lumínico S1 siendo la iluminancia media =15 lux y una iluminancia mínima=5 lux



Resultado de simulación en colores falsos

La simulación realizada da como resultado los siguientes datos:

### Zona Txibitxaga luminarias dobles



### Zona luminarias Atik



### Zona trasera casas demiku



En la zona trasera de casas demiku existe un exceso de iluminación, las luminarias propuestas disponen de un dispositivo configurable que permite configurar la potencia de la luminaria con lo cual podremos ajustar los niveles lumínicos a los niveles de referencia.

A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta:

CAMBIO DE LUMINARIAS								
	SITUACIÓN ACTUAL				SITUACIÓN PROPUESTA			
LUMINARIA	ATIK, DQR,BL7, STR	APLIQUE	TST	TST,DM2 DZ	LED 100W	LED 54W	APLIQUE LED	ATIK
Nº LUMINARIAS	56	14	8	16	16	37	14	26
WATIOS LUMINARIA	170	83	113	280	100	54	16	50
Lm POR PUNTO	17.500	7.200	10.200	32.000	6.013	3.914	1.471	4.325
KLm TOTALES	980	101	82	512	96	145	21	112
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	0	0	0	30	30	0	30
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	39.984	4.880	3.797	18.816	4.704	5.874	941	3.822
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>	<b>52.136</b>							
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>	<b>10,94</b>							
<b>ECONOMIA (€a)</b>	<b>5.787</b>							
<b>INVERSION (€)</b>	<b>39.107</b>							
Luminaria	32.870							
Mano de obra	6.237							
<b>TRS años</b>	<b>6,8</b>							

(1) Considerando 7 horas por noche en reducción de potencia al 50% de la potencia total da como resultado una energía ahorrada del 30% respecto del total del consumo sin reducción de potencia.

# CM-23

## ZUBIAUR TAR KEPA, 47



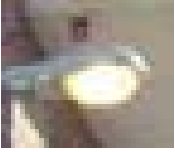

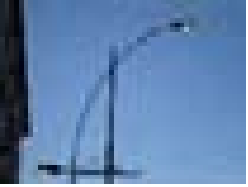



### 1. Lámparas y luminarias

Se propone la sustitución de 89 luminarias con tecnología descarga por otras luminarias de mayor rendimiento de tipo led de 100W, 54W y 16W de potencia.

Durante la toma de datos se ha detectado que 89 puntos de luz instalados en el cuadro de mando se componen de luminarias tipo APLIQUE, BL7, BR7, FERNANDINA, DM2, VIAL, TST y ALBANY.

El cambio a luminaria LED se ha estudiado según la siguiente equivalencia:

Luminaria sin reflector y lámpara instalada		Luminaria LED sustitutiva	
	<b>VSAP 70 W</b> <b>7.200 lúmen</b>		<b>LED 16 W</b> <b>1.471 lúmen</b>
	<b>VSAP 70 W</b> <b>7.200 lúmen</b>		<b>LED 16 W</b> <b>1.471 lúmen</b>
	<b>VSAP 70 W</b> <b>7.200 lúmen</b>		<b>LED 16 W</b> <b>1.471 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 44 W</b> <b>4.551 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 44 W</b> <b>4.551 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 44 W</b> <b>4.551 lúmen</b>
	<b>VSAP 70 W</b> <b>7.200 lúmen</b>		<b>LED 16 W</b> <b>1.471 lúmen</b>

Luminaria sin reflector y lámpara instalada		Luminaria LED sustitutiva	
	<b>VSAP 250 W</b> <b>32.000 lúmen</b>		<b>LED 100 W</b> <b>6.013 lúmen</b>
	<b>VSAP 250 W</b> <b>32.000 lúmen</b>		<b>LED 100 W</b> <b>6.013 lúmen</b>
	<b>VSAP 250 W</b> <b>32.000 lúmen</b> <b>VSAP 100 W</b> <b>10.200 lúmen</b>		<b>LED 100 W</b> <b>6.013 lúmen</b> <b>LED 54 W</b> <b>3.916 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 50 W</b> <b>4.325 lúmen</b>

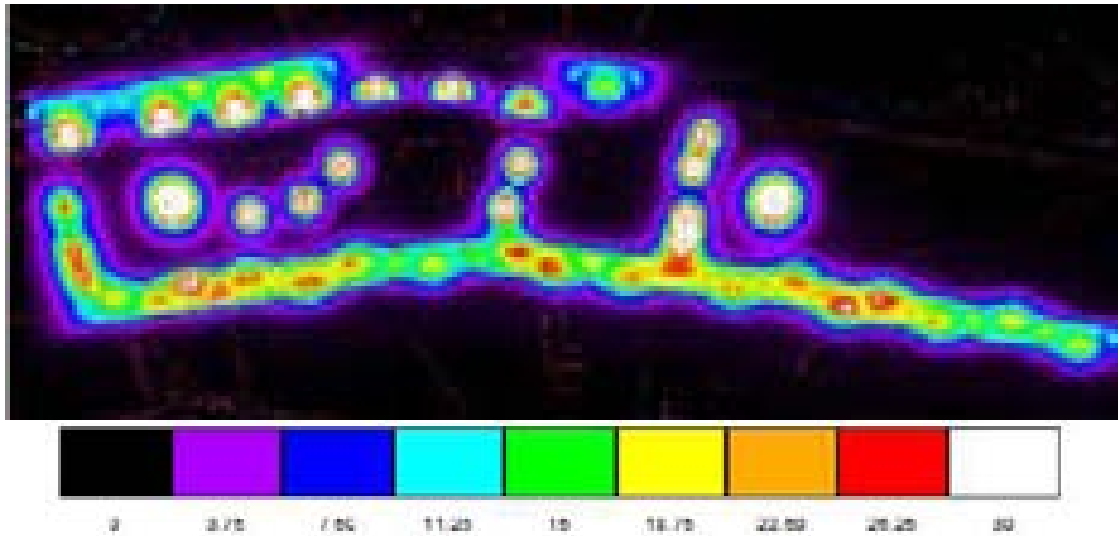
Las luminarias nº 5,6,7,8 del fichero google earth adjunto disponen de dos luminarias en cada poste. No se instalarán las luminarias altas al estar actualmente apagadas por existir luminarias de otra instalación en la acera de enfrente.

La reducción del flujo luminoso se realiza a partir del cálculo de la “medianoche virtual” como la media entre el periodo de encendido (ocaso) y de apagado (orto-alba), siendo configurable entre 3 horas antes y 4 horas después respecto al valor de referencia.

En la luminaria ALBANY se propone eliminar su motor de iluminación y realizar un retrofit colocando un motor LED de 50W en su interior.

Para poder valorar el resultado de esta propuesta se ha procedido a realizar una simulación del alumbrado comparándolo con los datos obtenidos en la medición en campo realizado con el sistema ARGILUX.

A continuación se realiza una simulación con el cambio de las luminarias considerando la vía con un nivel lumínico S1 siendo la iluminancia media =15 lux y una iluminancia mínima=5 lux



Resultado de simulación en colores falsos

La simulación realizada da como resultado los siguientes datos:

$\frac{E_{sim}}{E_{ref}}$ 11	$\frac{E_{sim}}{E_{ref}}$ 11	$\frac{E_{sim}}{E_{ref}}$ 27	$\frac{E_{sim}}{E_{ref}}$ 10.08
---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	------------------------------------

A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta:

CAMBIO DE LUMINARIAS									
LUMINARIA	SITUACIÓN ACTUAL				SITUACIÓN PROPUESTA				
	ATIK, DQR, BL7, STR	APLIQUE, BOLA	TST	TST, DM2, DZ	LED 100W	LED 54W	LED 50W	LED 44W	LED 16W
Nº LUMINARIAS	51	40	7	22	22	37	3	18	40
WATIOS LUMINARIA	170	83	113	280	100	54	50	44	16
Lm POR PUNTO	17500	7200	10200	32000	6013	3914	4.325	4.551	1.471
KLm TOTALES	893	288	71	704	132	145	13	82	59
HORAS EN SERVICIO	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	0	0	0	30	30	30	30	0
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	36414	13944	3322	25872	6468	5874	441	2328	2688
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>	<b>61.753</b>								
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>	<b>13,16</b>								
<b>ECONOMIA (€a)</b>	<b>6.855</b>								
<b>INVERSION (€)</b>	<b>53.101</b>								
Luminarias	45.181								
Mano de obra	7.920								
<b>TRS años</b>	<b>7,7</b>								

(1) Considerando 7 horas por noche en reducción de potencia al 50% de la potencia total da como resultado una energía ahorrada del 30% respecto del total del consumo sin reducción de potencia.

## 2. Optimización contratación suministro eléctrico

Se propone una reducción en la potencia contratada de 9,9kW a 6,92kW.

La instalación tiene contratada una potencia menor de 10 kW con una tarifa en el TUR, el precio de la energía y de la potencia es difícilmente mejorable.

Teniendo en cuenta las actuaciones propuestas en los apartados anteriores se reduce la potencia instalada en 12,98 kW quedando la nueva potencia instalada en 5,92 kW. La comercializadora para poder realizar este cambio exigiría nuevo proyecto de la instalación + certificado del instalador + OCA con un costo estimado de 2.500€ siendo el ahorro anual de 135€ amortizando la inversión en 16 años NO SE JUSTIFICA LA INVERSIÓN A REALIZAR A NO SER QUE SEA POR TEMA REGLAMENTARIO.

# CM-24

## ZUBIAUR TAR KEPA, 40

### 1. Lámparas y luminarias

#### Reducción de potencia en zonas con exceso de nivel lumínico

Se propone la reducción de potencia de las luminarias Hestia pasando de 100W a 70W y 50W manteniendo la luminaria existente.

Al realizar las mediciones del nivel lumínico de las calles de esta instalación se han detectado zonas con exceso de nivel lumínico generado por luminarias eficientes pero con potencia de lámpara instalada demasiado elevada.

Para tener una instalación eficiente no solo se debe tener equipos eficientes sino que además, se deben mantener niveles lumínicos lo más ajustados posibles a los niveles de referencia exigidos por el reglamento. Para ello, reduciremos las potencias de las lámparas de estas zonas dando como resultado niveles de iluminación que cumplan los niveles de iluminación medios marcados por el reglamento.

Las luminarias Hestia instaladas a 9 metros de altura se reducirá su lámpara a 70W mientras que la Hestia instalada a 4 metros de altura se reducirá su lámpara a 50W. No todas las calles tienen este exceso de iluminación, por lo tanto, las luminarias que se propone realizar esta bajada de potencia son en las nº 11,12,13,14,15,16,17,18,19, 20,35,36,37,38,39,40,41,42,43,124,125,126,127.

A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta:



	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA	
LUMINARIA	HESTIA	HESTIA	HESTIA
Nº LUMINARIAS	46	23	23
WATIOS LUMINARIA	113	83	63
Lm POR PUNTO	10.200	7.200	4.400
KLm TOTALES	469	166	101
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200	4.200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	30	30
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	21.832	5.612	4.260
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>		<b>11.959</b>	
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>		<b>1,84</b>	
<b>ECONOMIA (€a)</b>		<b>1.327</b>	
<b>INVERSION (€)</b>		<b>7.795</b>	
Balasto+portalámparas		4.202	
Lámparas		557	
Mano de obra		3.036	
<b>TRS años</b>		<b>5,9</b>	



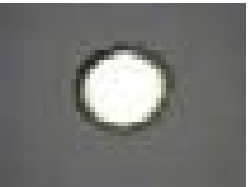

(1) Considerando 7 horas por noche en reducción de potencia al 50% de la potencia total da como resultado una energía ahorrada del 30% respecto del total del consumo sin reducción de potencia.







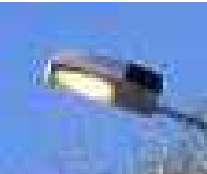







### Sustitución de luminarias con tecnología de descarga por luminarias LED

Se propone la sustitución de 110 luminarias con tecnología descarga por otras luminarias de mayor rendimiento de tipo led de 139W, 100W, 60, 54W, 19W y 16W de potencia.


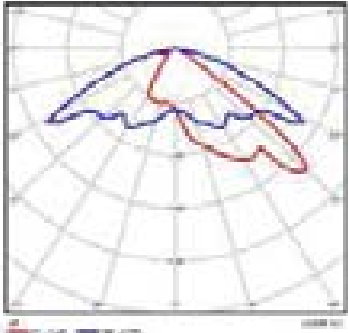

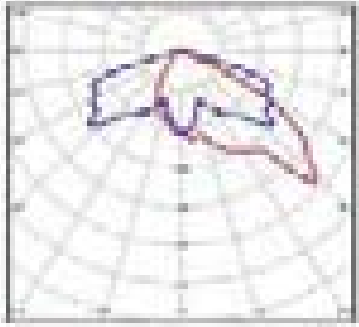

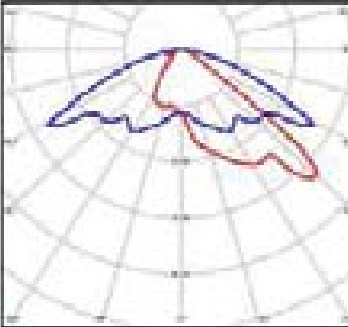

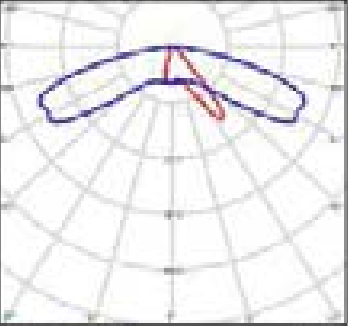
Durante la toma de datos se ha detectado que 110 puntos de luz instalados en el cuadro de mando se componen de luminarias tipo APLIQUE, DZ, DM2, SYRMA, DM2, EZ, TST , FERNANDINA y VIAL.

El cambio a luminaria LED se ha estudiado según la siguiente equivalencia:

Luminaria sin reflector y lámpara instalada		Luminaria LED sustitutiva	
	<b>VSAP 70 W</b> <b>7.200 lúmen</b>		<b>LED 16 W</b> <b>1.471 lúmen</b>
	<b>PL 42 W</b> <b>2.400 lúmen</b>		<b>LED 19 W</b> <b>1.650 lúmen</b>

Luminaria sin reflector y lámpara instalada		Luminaria LED sustitutiva	
	<b>VSAP 250 W</b> <b>32.000 lúmen</b>		<b>LED 100 W</b> <b>6.013 lúmen</b>
	<b>VSAP 250 W</b> <b>32.000 lúmen</b>		<b>LED 100 W</b> <b>6.013 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 100 W</b> <b>6.013 lúmen</b>
	<b>VSAP 250 W</b> <b>32.000 lúmen</b>		<b>LED 100 W</b> <b>6.013 lúmen</b>
	<b>VSAP 250 W</b> <b>32.000 lúmen</b> <b>VSAP 100 W</b> <b>10.200 lúmen</b>		<b>LED 139 W</b> <b>6.013 lúmen</b> <b>LED 54 W</b> <b>3.916 lúmen</b>
	<b>VSAP 250 W</b> <b>32.000 lúmen</b> <b>VM 250 W</b> <b>12.700 lúmen</b>		<b>LED 44 W</b> <b>4.551 lúmen</b>
	<b>VSAP 250 W</b> <b>32.000 lúmen</b>		<b>LED 100 W</b> <b>6.013 lúmen</b>

A continuación se define las diferentes potencias y fotometrías utilizadas en la simulación en la luminaria vial propuesta.

LUMINARIA	FOTOMETRIA		POTENCIA
TST Doble alta (21,22,23,24, 25,26)			139W
44,45,46,47 TST Doble baja (23,24)			54W
27,28,29,30, 31			100W
1,2,3,4,5,6,7, 8,9,10			100W

Las luminarias nº 21,22,25,26 del fichero google earth adjunto disponen de dos luminarias en cada poste. No se instalarán las luminarias bajas al ser suficiente con la luminaria alta.

La reducción del flujo luminoso se realiza a partir del cálculo de la “medianoche virtual” como la media entre el periodo de encendido (ocaso) y de apagado (orto-alba), siendo configurable entre 3 horas antes y 4 horas después respecto al valor de referencia.

Para poder valorar el resultado de esta propuesta se ha procedido a realizar una simulación del alumbrado comparándolo con los datos obtenidos en la medición en campo realizado con el sistema ARGILUX.

A continuación se realiza una simulación con el cambio de las luminarias considerando la vía con un nivel lumínico S1 siendo la iluminancia media =15 lux y una iluminancia mínima=5 lux para la zona urbana y un nivel lumínico S2 siendo la iluminancia media =10 lux y una iluminancia mínima=3 lux para la zona de entrada al municipio junto a gasolinera.

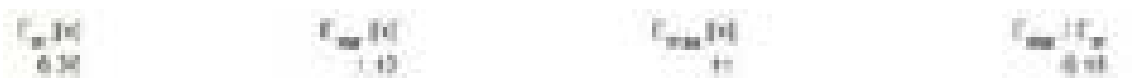


La simulación realizada da como resultado los siguientes datos:

#### Zona urbana Zubiaur tar Kepa



#### Entrada municipio



En esta zona es imposible conseguir un nivel de iluminación adecuado ante la gran interdistancia existente entre las luminarias. Para conseguir un mínimo de iluminación adecuado sería necesario intercalar luminarias entre las luminarias existentes, suponiendo un coste demasiado elevado.

A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta:

### CAMBIO DE LUMINARIAS

LUMINARIA	SITUACIÓN ACTUAL					SITUACIÓN PROPUESTA					
Nº LUMINARIAS	2	4	6	64	34	6	19	7	6	64	4
WATIOS LUMINARIA	170	83	113	42	280	139	100	44	54	19	16
Lm POR PUNTO	17500	7200	10200	2400	32000	11256	5302	4551	3.916	1.650	1.471
KLm TOTALES	35	29	61	154	1088	68	101	32	23	106	6
HORAS EN SERVICIO	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	0	0	0	0	30 <sup>(1)</sup>	30 <sup>(1)</sup>	30 <sup>(1)</sup>	30 <sup>(1)</sup>	0	0
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	1428	1394	2848	11290	39984	2452	5586	906	953	5107	269
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>	<b>41.671</b>										
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>	<b>8,8</b>										
<b>ECONOMIA (€a)</b>	<b>4.625</b>										
<b>INVERSION (€)</b>	<b>33.921</b>										
Luminarias	26.925										
Mano de obra	6.996										
<b>TRS años</b>	<b>7,3</b>										

(1) Considerando 7 horas por noche en reducción de potencia al 50% de la potencia total da como resultado una energía ahorrada del 30% respecto del total del consumo sin reducción de potencia.

# CM-26

## BENITO BARRUETA, 1













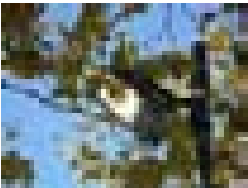
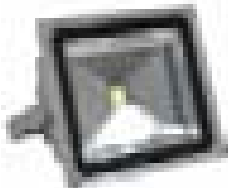
### 1. Lámparas y luminarias

Se propone la sustitución de 27 luminarias con tecnología descarga por otras luminarias de mayor rendimiento de tipo led de 100W y 60W de potencia.

Durante la toma de datos se ha detectado que 27 puntos de luz instalados en el cuadro de mando se componen de luminarias tipo SM-500-RT, VILLA, EZ, SYRMA, DM2, IRIDIO y BL7. No se propone sustituir las luminarias SALVI ya que no se conseguiría amortizar la inversión en un tiempo razonable.

El cambio a luminaria LED se ha estudiado según la siguiente equivalencia:

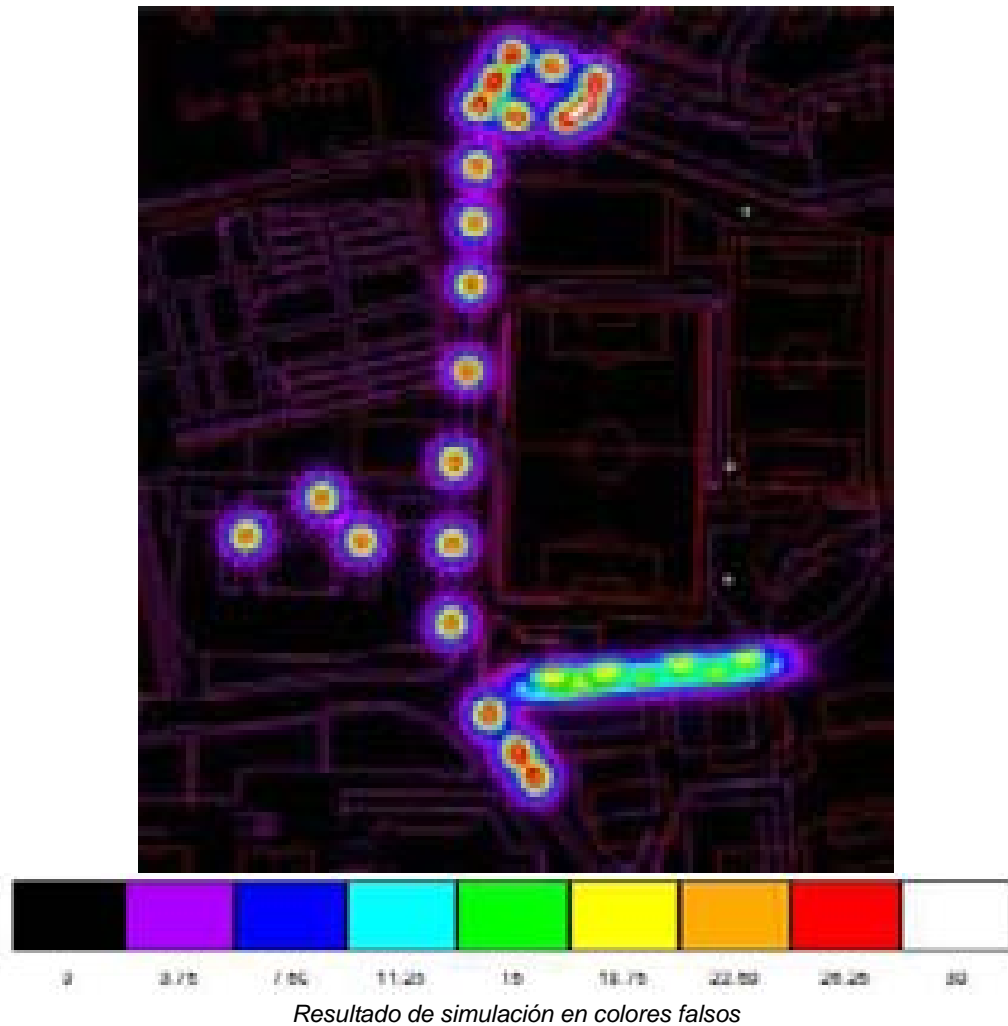
Luminaria sin reflector y lámpara instalada	Luminaria LED sustitutiva
---	---------------------------

Luminaria sin reflector y lámpara instalada		Luminaria LED sustitutiva	
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 44 W</b> <b>4.551 lúmen</b>
	<b>VSAP 250 W</b> <b>32.000 lúmen</b>		<b>LED 100 W</b> <b>6.013 lúmen</b>
	<b>VSAP 250 W</b> <b>32.000 lúmen</b>		<b>LED 100 W</b> <b>6.013 lúmen</b>
	<b>VSAP 250 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 100 W</b> <b>6.013 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 44 W</b> <b>4.551 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 44 W</b> <b>4.551 lúmen</b>
	<b>HM 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 50 W</b> <b>3.700 lúmen</b>

La reducción del flujo luminoso se realiza a partir del cálculo de la “medianoche virtual” como la media entre el periodo de encendido (ocaso) y de apagado (orto-alba), siendo configurable entre 3 horas antes y 4 horas después respecto al valor de referencia.

Para poder valorar el resultado de esta propuesta se ha procedido a realizar una simulación del alumbrado comparándolo con los datos obtenidos en la medición en campo realizado con el sistema ARGILUX.

A continuación se realiza una simulación con el cambio de las luminarias considerando la vía con un nivel lumínico S2 siendo la iluminancia media =10 lux y una iluminancia mínima=3 lux.



La simulación realizada da como resultado los siguientes datos:

**Zona Pintor Benito Barrueta**

$E_{av} [lx]$ 8.59	$E_{min} [lx]$ 0.42	$E_{max} [lx]$ 28	$E_{av} / E_{min}$ 0.028
-----------------------	------------------------	----------------------	-----------------------------

**Zona luminarias viales**

$E_{av} [lx]$ 10	$E_{min} [lx]$ 3	$E_{max} [lx]$ 28	$E_{av} / E_{min}$ 0.33
---------------------	---------------------	----------------------	----------------------------

En esta zona es imposible conseguir un nivel de iluminación adecuado ante la gran interdistancia existente entre las luminarias. Para conseguir un mínimo de iluminación adecuado sería necesario intercalar luminarias entre las luminarias existentes, suponiendo un coste demasiado elevado.

A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta:

CAMBIO DE LUMINARIAS					
	SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN PROPUESTA		
LUMINARIA	SYRMA IRIDIO VILLA BL7 SM-500-RT	DM2 EZ	LED 100W	LED 44W	PROYECTOR LED
Nº LUMINARIAS	24	3	4	22	1
WATIOS LUMINARIA	170	280	100	44	50
Lm POR PUNTO	17.500	32.000	5.302	4.551	3.700
KLm TOTALES	420	96	21	100	4
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	0	30 <sup>(1)</sup>	30 <sup>(1)</sup>	0
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	17.136	3.528	1.176	2.846	210
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>			<b>16.432</b>		
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>			<b>3,15</b>		
<b>ECONOMIA (€a)</b>			<b>1.824</b>		
<b>INVERSION (€)</b>			<b>15.592</b>		
	Luminarias		13.810		
	Mano de obra		1.782		
<b>TRS años</b>			<b>8,5</b>		

(1) Considerando 7 horas por noche en reducción de potencia al 50% de la potencia total da como resultado una energía ahorrada del 30% respecto del total del consumo sin reducción de potencia.

# CM-29

## IRAKASKINTZA, 18





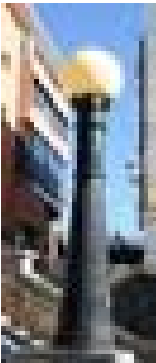

### 1. Lámparas y luminarias

Se propone la sustitución de 11 luminarias con tecnología descarga por otras luminarias de mayor rendimiento de tipo SM-500-RT recuperada de otras instalaciones del municipio.

En la instalación existen luminarias con un poste muy característico que solo admiten luminarias tipo bola. Por lo tanto, se ha considerado necesario mantener el alumbrado con tecnología de descarga y suplantar las luminarias tipo BL7 y VILLA por luminarias



SM-500-RT recuperadas de otras instalaciones con potencia de 100W. El cambio a luminaria LED se ha estudiado según la siguiente equivalencia:

Luminaria sin reflector y lámpara instalada		Luminaria LED sustitutiva	
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>VSAP 100 W</b> <b>17.500 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>VSAP 100 W</b> <b>17.500 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>VSAP 100 W</b> <b>17.500 lúmen</b>

La reducción del flujo luminoso se realiza a partir del cálculo de la “medianoche virtual” como la media entre el periodo de encendido (ocaso) y de apagado (orto-alba), siendo configurable entre 3 horas antes y 4 horas después respecto al valor de referencia.

A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta:

CAMBIO DE LUMINARIAS		
	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
LUMINARIA	VILLA, BL7	SM-500-RT
Nº LUMINARIAS	7	7
WATIOS LUMINARIA	170	108
Lm POR PUNTO	17.500	10.200
KLm TOTALES	123	71
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	30 <sup>(1)</sup>
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	4.998	2.223
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>		<b>2.775</b>
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>		<b>0,43</b>
<b>ECONOMIA (€a)</b>		<b>375</b>
<b>INVERSION (€)</b>		<b>1.184</b>
	Balasto	635
	Lámparas	87
	Mano de obra	462
<b>TRS años</b>		<b>3,2</b>

(1) Considerando 7 horas por noche en reducción de potencia al 50% de la potencia total da como resultado una energía ahorrada del 30% respecto del total del consumo sin reducción de potencia.

### **Reducción de potencia en zonas con exceso de nivel lumínico**

Se propone la reducción de potencia de las luminarias SM-500-RT, BORA, PROYECTOR pasando de 150W a 100W manteniendo la luminaria existente.

Al realizar las mediciones del nivel lumínico de las calles de esta instalación se han detectado zonas con exceso de nivel lumínico generado por luminarias eficientes pero con potencia de lámpara instalada demasiado elevada.

Para tener una instalación eficiente no solo se debe tener equipos eficientes sino que además, se deben mantener niveles lumínicos lo más ajustados posibles a los niveles de referencia exigidos por el reglamento. Para ello, reduciremos las potencias de las lámparas de estas zonas dando como resultado niveles de iluminación que cumplan los niveles de iluminación medios marcados por el reglamento.

A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta:

CAMBIO DE LUMINARIAS		
	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
LUMINARIA	SM-500-RT, BORA, PROYECTOR	SM-500-RT, BORA, PROYECTOR
Nº LUMINARIAS	15	15
WATIOS LUMINARIA	170	108
Lm POR PUNTO	17.500	10.200
KLm TOTALES	263	153
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	30 <sup>(1)</sup>
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	10.710	4.763
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>		<b>5.947</b>
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>		<b>0,86</b>
<b>ECONOMIA (€a)</b>		<b>803</b>
<b>INVERSION (€)</b>		<b>2.537</b>
	Balasto	1.361
	Lámparas	186
	Mano de obra	990
<b>TRS años</b>		<b>3,1</b>

(1) Considerando 7 horas por noche en reducción de potencia al 50% de la potencia total da como resultado una energía ahorrada del 30% respecto del total del consumo sin reducción de potencia.

## 2. Equipos auxiliares

### Instalación de balastos electrónicos regulables.

Se propone la sustitución de todos los balastos electromagnéticos de las luminarias que se han propuesto sustituir en el apartado 1 que mantienen la tecnología de descarga por balastos electrónicos regulables para lámparas de 100 W con media noche virtual.

Los balastos electrónicos estabilizan la tensión y controlan el funcionamiento de cada lámpara individualmente. Las lámparas trabajan en las condiciones óptimas de funcionamiento y alargan su vida hasta un 30%. La estabilización individual de cada lámpara no hace necesario el uso de los estabilizadores en cabecera habituales en alumbrado exterior.

Los balastos electrónicos incorporan las funciones del balasto, arrancador, condensador y estabilizador de tensión en un solo equipo compacto y ligero. Su

conexión es mucho más sencilla, lo que implica un ahorro importante de cable y tiempo. Uno de los inconvenientes de estos dispositivos es que se debe usar la propia luminaria para evacuar el calor, ya que un exceso de calor degrada rápidamente la vida final del equipo. Por ello, es indispensable que haya buena conducción del calor entre la luminaria y el equipo.

Los nuevos equipos que se instalen tendrán instaladas de fábrica la opción de media noche virtual. Este controla el horario de encendido y apagado del alumbrado y en función de las horas de encendido se autoconfigura para mandar la orden de reducido en horas de poco tránsito de gente por las vías.

La inversión y el ahorro obtenido están contemplados en el apartado 1.

### 3. Optimización contratación suministro eléctrico

Se propone una reducción en la potencia contratada de 13,856 kW a 3,46kW.

La instalación tiene contratada una potencia mayor de 10 kW con una tarifa en el mercado libre, el precio de la potencia y de la energía están dentro de los valores adecuados.

Teniendo en cuenta las actuaciones propuestas en los apartados anteriores se reduce la potencia instalada en 1,26 kW quedando la nueva potencia instalada en 3,3 kW la potencia inmediatamente superior a contratar es de 3,46kW. Al bajar la potencia contratada de 10kW cambiamos de tarifa a una 2.0DHA donde los precios de potencia y energía son considerablemente más baratos. El ahorro debido al precio de la energía de pasar de una tarifa 2.1DHA a una 2.0DHA es de 277€. Se va a proceder a valorar el ahorro en el ajuste de la factura, optimizando el término de potencia a 3,46kW.

	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
Potencia instalada (kW)	4,57	3,3
Potencia contratada (kW)	13,856	3,46
Diferencia de potencia (kW)		10,396
Precio del kW/día		0,14
<b>Ahorro económico ( €/año)</b>		<b>531</b>
<b>Inversión (€)</b>		<b>200<sup>(1)</sup></b>
<b>TRS (años)</b>		<b>0,38</b>

(1) Se necesita realizar un boletín para realizar el cambio de tarifa

Medida	Ahorro Energético (kWh/año)	Ahorro Económico (€/año)	Inversión (€)	TRS (años)
<b>Cambio de tarifa eléctrica</b>	-	<b>808</b>	<b>200</b>	<b>0,25</b>

# CM-30

## PISTA SKATE

### 4. Sistema de Regulación y control

Se propone configurar el reloj astronómico para realizar el apagado del alumbrado de la pista de skate a las 00:00 horas.

Actualmente la instalación permanece encendida toda la noche con una configuración de encendido y apagado según el orto y el ocaso.

Se propone apagar el alumbrado a las 00:00 horas ya que la instalación se encuentra fuera del núcleo urbano.

A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta:

Medida	Ahorro Energético (kWh/año)	Ahorro Económico (€/año)	Inversión (€)	TRS (años)
Apagado del alumbrado a las 00:00	6.451	716	33	Inmediato

# CM-34



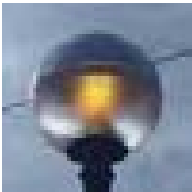

## ANDER DEUNA, 9

### 1. Lámparas y luminarias

Se propone la sustitución de 15 luminarias con tecnología descarga por otras luminarias de mayor rendimiento de tipo led de 60W de potencia.

Durante la toma de datos se ha detectado que 15 puntos de luz instalados en el cuadro de mando se componen de luminarias tipo ALAMEDA, SM-500-RT.

El cambio a luminaria LED se ha estudiado según la siguiente equivalencia:

Luminaria sin reflector y lámpara instalada		Luminaria LED sustitutiva	
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 44 W</b> <b>4.551 lúmen</b>
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 44 W</b> <b>4.551 lúmen</b>

La reducción del flujo luminoso se realiza a partir del cálculo de la “medianoche virtual” como la media entre el periodo de encendido (ocaso) y de apagado (orto-alba), siendo configurable entre 3 horas antes y 4 horas después respecto al valor de referencia.

No Se realiza ninguna simulación de la propuesta ya que la finalidad de este tipo de alumbrado es iluminar la entrada a los caseríos y no el tener un alumbrado adecuado en todo el camino.

A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta:

CAMBIO DE LUMINARIAS		
	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
LUMINARIA	ALAMEDA SM-500-RT	LED 44W
Nº LUMINARIAS	15	15
WATIOS LUMINARIA	170	44
Lm POR PUNTO	17.500	4.551
KLm TOTALES	263	68
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	30 <sup>(1)</sup>
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	10.710	1.940
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>		<b>8.770</b>
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>		<b>1,65</b>
<b>ECONOMIA (€a)</b>		<b>973</b>
<b>INVERSION (€)</b>		<b>10.478</b>
	Luminarias	9.983
	Mano de obra	495

TRS años

10,7

(1) Considerando 7 horas por noche en reducción de potencia al 50% de la potencia total da como resultado una energía ahorrada del 30% respecto del total del consumo sin reducción de potencia.

# CM-36

## BECI-LA CABAÑA

No se realiza ninguna propuesta.

# CM-44


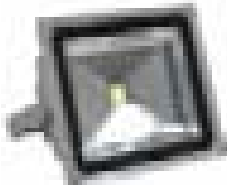
## BRIGADAS

### 1. Lámparas y luminarias

Se propone la sustitución de 6 luminarias con tecnología descarga por luminarias led de 60W de potencia. De esta manera queda toda la instalación con tecnología LED.

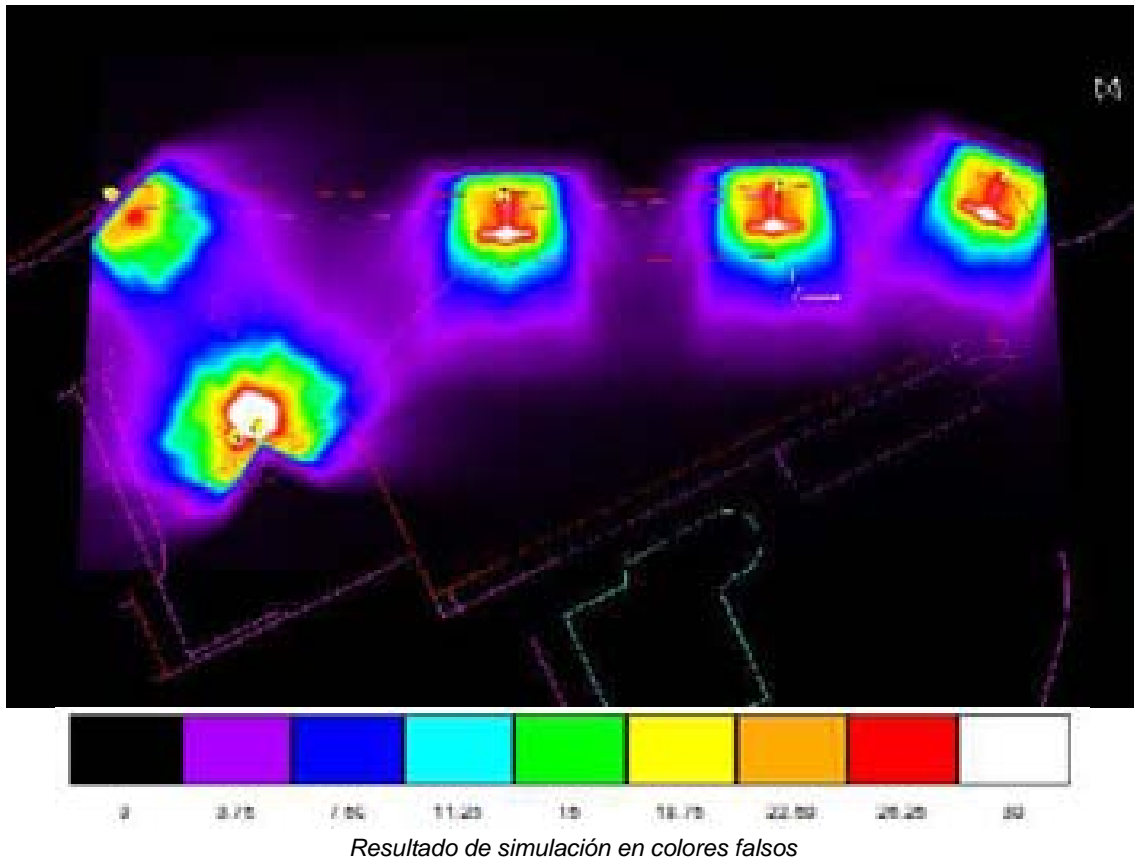
Durante la toma de datos se ha detectado que 6 puntos de luz instalados en el cuadro de mando se componen de luminarias tipo PROYECTOR.

El cambio a luminaria LED se ha estudiado según la siguiente equivalencia:

Luminaria sin reflector y lámpara instalada		Luminaria LED sustitutiva	
	<b>VSAP 250 W</b> <b>32.000 lúmen</b>		<b>LED 60 W</b> <b>3.790 lúmen</b>

Para poder valorar el resultado de esta propuesta se ha procedido a realizar una simulación del alumbrado comparándolo con los datos obtenidos en la medición en campo realizado con el sistema ARGILUX.

A continuación se realiza una simulación con el cambio de las luminarias considerando la vía con un nivel lumínico S2 siendo la iluminancia media =10 lux y una iluminancia mínima=3 lux.



La simulación realizada da como resultado los siguientes datos:



A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta:



CAMBIO DE LUMINARIAS		
	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
LUMINARIA	PROYECTOR	PROYECTOR
Nº LUMINARIAS	6	6
WATIOS LUMINARIA	250	60
Lm POR PUNTO	32.000	3.790
KLm TOTALES	192	23
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	0
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	7.056	1.512
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>		<b>5.544</b>
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>		<b>1,32</b>
<b>ECONOMIA (€/a)</b>		<b>615</b>
<b>INVERSION (€)</b>		<b>1.650</b>
	Luminaria	1.452
	Mano de obra	198
<b>TRS años</b>		<b>2,7</b>



# CM-45

## MAÑU AUZOA

### 1. Lámparas y luminarias

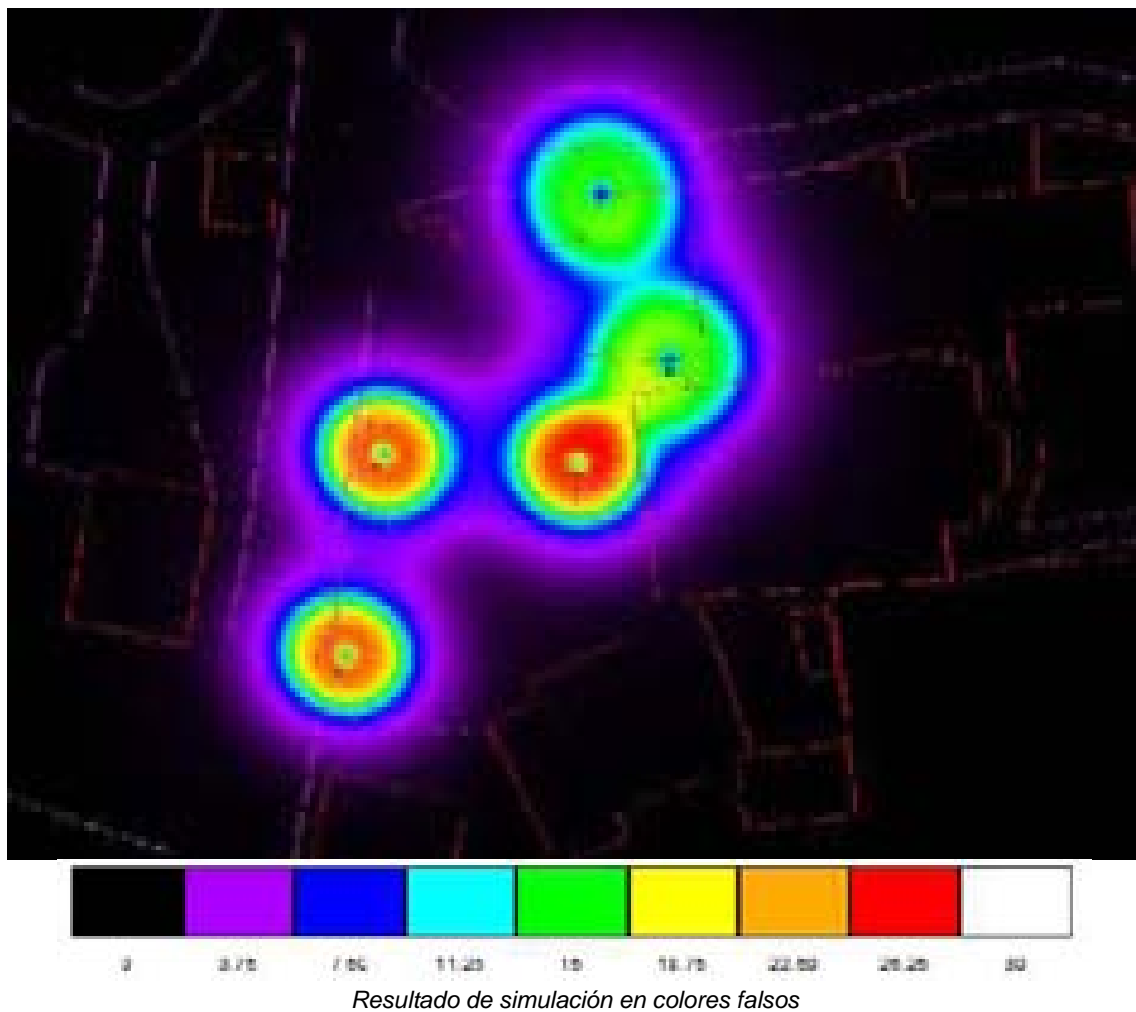
El cambio a luminaria LED se ha estudiado según la siguiente equivalencia:

Luminaria sin reflector y lámpara instalada	Luminaria LED sustitutiva
---	---------------------------

Luminaria sin reflector y lámpara instalada		Luminaria LED sustitutiva	
	<b>VSAP 150 W</b> <b>17.500 lúmen</b>		<b>LED 44 W</b> <b>4.551 lúmen</b>

Para poder valorar el resultado de esta propuesta se ha procedido a realizar una simulación del alumbrado comparándolo con los datos obtenidos en la medición en campo realizado con el sistema ARGILUX.

La reducción del flujo luminoso de las luminarias led se realiza a partir del cálculo de la “medianoche virtual” como la media entre el periodo de encendido (ocaso) y de apagado (orto-alba), siendo configurable entre 3 horas antes y 4 horas después respecto al valor de referencia.



A continuación se muestra el ahorro energético, económico y la inversión de la medida propuesta:

CAMBIO DE LUMINARIAS		
	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
LUMINARIA	VILLA	LED 44W
Nº LUMINARIAS	5	5
WATIOS LUMINARIA	170	44
Lm POR PUNTO	17.500	4.551
KLm TOTALES	88	23
HORAS EN SERVICIO	4.200	4.200
SISTEMA DE REGULACIÓN	0	30
CONSUMO ANUAL kWh AÑO	3.570	647
<b>AHORRO ENERGETICO (KWH/Año)</b>		<b>2.923</b>
<b>AHORRO POTENCIA (KW)</b>		<b>0,63</b>
<b>ECONOMIA (€a)</b>		<b>324</b>
<b>INVERSION (€)</b>		<b>3.657</b>
	Luminaria	3.327
	Mano de obra	330
<b>TRS años</b>		<b>11,3</b>

(1) Considerando 7 horas por noche en reducción de potencia al 50% de la potencia total da como resultado una energía ahorrada del 30% respecto del total del consumo sin reducción de potencia.

## 2. Optimización contratación suministro eléctrico

La instalación no tiene contador eléctrico. Se recomienda contratar con alguna comercializadora un suministro ya que si la distribuidora eléctrica detecta esta anomalía puede ser motivo de sanción económica que puede llegar a ser de hasta 6.000€



# RESUMEN DE PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

## 3. RESUMEN DE PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

Al existir luminarias con su lámpara fundida, los porcentajes de ahorro respecto al coste total del alumbrado en un año pueden ser diferentes.

Tras el estudio realizado se establecen las siguientes propuestas de actuación en materia de EFICIENCIA ENERGÉTICA:



### EFICIENCIA ENERGÉTICA

## RESUMEN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EL ALUMBRADO PÚBLICO

Nº	CUADRO	MEDIDAS	AHORRO (kWh)	AHORRO (%)	AHORRO (€)	INVERSIÓN (€)	TRS (años)	CONSUMO FUTURO (kWh)	CONSUMO FUTURO (€)	POTENCIA FUTURO (kW)	
CM-04	Artike, 23	Sustitución de luminarias de bajo rendimiento óptico por otras Led	15.540	70	1.725	14.301	8,3				
		Reducción de potencia contratada	-	-	87	200	2,3				
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>15.540</b>	<b>70</b>	<b>1.812</b>	<b>14.501</b>	<b>8,0</b>	<b>6.737</b>	<b>552</b>	<b>3,3</b>	
CM-07	Askatasuna, 23	OPCION 1									
		Sustitución de luminarias descarga por Led	44.163	64	5.741	34.394	6				
		Reducción de potencia de las lámparas en zonas de exceso	5.833	8	758	8.282	10,9				
		<b>SUBTOTAL OPCION 1</b>	<b>49.996</b>	<b>72</b>	<b>6.499</b>	<b>42.676</b>	<b>6,6</b>	<b>19.104</b>	<b>4.564</b>	<b>7,3</b>	
		OPCION 2									
		Reducción de potencia de las lámparas en zonas de exceso	29.631	43	3.852	14.468	3,8				
		Sustitución de luminarias de bajo rendimiento óptico	15.721	23	2.044	11.220	5,5				

## RESUMEN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EL ALUMBRADO PÚBLICO

Nº	CUADRO	MEDIDAS	AHORRO (kWh)	AHORRO (%)	AHORRO (€)	INVERSIÓN (€)	TRS (años)	CONSUMO FUTURO (kWh)	CONSUMO FUTURO (€)	POTENCIA FUTURO (kW)	
		Optimización contratación suministro eléctrico	-	-	362	0	Inmediata				
		<b>SUBTOTAL OPCIÓN 2</b>	<b>45.352</b>	<b>66</b>	<b>6.258</b>	<b>25.688</b>	<b>4,1</b>	<b>23.748</b>	<b>4.805</b>	<b>8,89</b>	
CM-13	Erreñezubi, 4	OPCIÓN 1									
		Sustitución de todas las luminarias por tecnología led	34.034	64	3.778	29.639	7,8				
		<b>SUBTOTAL OPCIÓN 1</b>	<b>34.034</b>	<b>64</b>	<b>3.778</b>	<b>29.639</b>	<b>7,8</b>	<b>19.243</b>	<b>1.559</b>	<b>5,33</b>	
		OPCIÓN 2									
		Reducción de potencia de las lámparas en zonas de exceso	7.825	15	869	2.517	2,9				
		Sustitución de luminarias de bajo rendimiento óptico	15.931	30	1.768	3.384	1,9				
		<b>SUBTOTAL OPCION 2</b>	<b>23.756</b>	<b>45</b>	<b>2.637</b>	<b>5.901</b>	<b>2,2</b>	<b>29.521</b>	<b>2.700</b>	<b>6,72</b>	
CM-19	Bizkaia Jauregia, 35	Reducción de potencia de las lámparas en zonas de exceso	7.381	27	819	5.462	6,6				
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>7.381</b>	<b>27</b>	<b>819</b>	<b>5.462</b>	<b>6,6</b>	<b>19.770</b>	<b>2.253</b>	<b>5,45</b>	
CM-20	Anasagastitar Teodoro, 2	Reducción de potencia de las lámparas en zonas de	3.564	40	773	1.422	1,8				

## RESUMEN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EL ALUMBRADO PÚBLICO

Nº	CUADRO	MEDIDAS	AHORRO (kWh)	AHORRO (%)	AHORRO (€)	INVERSIÓN (€)	TRS (años)	CONSUMO FUTURO (kWh)	CONSUMO FUTURO (€)	POTENCIA FUTURO (kW)
		exceso								
		Optimización contratación suministro eléctrico	-	-	779	200	0,3			
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>3.564</b>	<b>40</b>	<b>1.552</b>	<b>1.622</b>	<b>1,0</b>	<b>5.293</b>	<b>886</b>	<b>3,38</b>
CM-21	Talako Andra Mari, 3	Sustitución de luminarias de bajo rendimiento óptico por otras Led	35.708	45	8.045	31.957	4			
		Reducción de potencia de las lámparas en zonas de exceso	7.397	9	1.605	9.599	6			
		Optimización contratación suministro eléctrico	-	-	2.453	200	Inmediata			
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>43.105</b>	<b>54</b>	<b>11.807</b>	<b>41.756</b>	<b>3,5</b>	<b>35.469</b>	<b>6.002</b>	<b>10,23</b>
CM-22	Txibitxaga, 16	Sustitución de luminarias por otras Led	52.136	74	5.787	39.107	6,8			
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>52.136</b>	<b>74</b>	<b>5.787</b>	<b>39.107</b>	<b>6,8</b>	<b>26.438</b>	<b>2.147</b>	<b>4,9</b>
CM-23	Zubiaur tar Kepa, 47	Sustitución de luminarias de descarga por otras Led	61.753	70	6.855	53.101	7,7			
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>61.753</b>	<b>70</b>	<b>6.855</b>	<b>53.101</b>	<b>7,7</b>	<b>26.113</b>	<b>3.174</b>	<b>6,34</b>
CM-24	Zubiaur tar Kepa, 40	Reducción de potencia de las lámparas en zonas de exceso	11.959	12	1.327	7.795	5,9			



**RESUMEN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EL ALUMBRADO PÚBLICO**

Nº	CUADRO	MEDIDAS	AHORRO (kWh)	AHORRO (%)	AHORRO (€)	INVERSIÓN (€)	TRS (años)	CONSUMO FUTURO (kWh)	CONSUMO FUTURO (€)	POTENCIA FUTURO (kW)
		Sustitución de luminarias de descarga por otras Led	41.342	42	4.625	33.921	7,3			
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>53.301</b>	<b>54</b>	<b>5.952</b>	<b>41.716</b>	<b>7</b>	<b>46.050</b>	<b>3.372</b>	<b>12,26</b>
CM-26	Benito Barrueta, 1	Sustitución de luminarias de descarga por otras Led	16.432	57	1.824	15.592	8,5			
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>16.432</b>	<b>57</b>	<b>1.824</b>	<b>15.592</b>	<b>8,5</b>	<b>12.257</b>	<b>1.117</b>	<b>3,65</b>
CM-29	Irakaskintza, 18	Sustitución de luminarias de bajo rendimiento óptico	2.672	13	361	1.184	3,3			
		Reducción de potencia de las lámparas en zonas de exceso	5.727	27	773	2.537	3,3			
		Optimización contratación suministro eléctrico	-	-	807	200	0,25			
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>8.399</b>	<b>40</b>	<b>1.941</b>	<b>3.921</b>	<b>2,0</b>	<b>12.681</b>	<b>1.559</b>	<b>3,4</b>
CM-30	Pista Skate	Configurar el reloj astr. para apagar las lumin. a las 00:00	6.451	60	716	33	Inmediata			
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>6.451</b>	<b>60</b>	<b>716</b>	<b>33</b>	<b>Inmediata</b>	<b>4.301</b>	<b>574</b>	<b>2,5</b>
CM-34	Ander Deuna, 9	Sustitución de luminarias de descarga por otras Led	8.770	76	973	10.478	10,7			
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>8.770</b>	<b>76</b>	<b>973</b>	<b>10.478</b>	<b>10,7</b>	<b>2.707</b>	<b>362</b>	<b>1,15</b>

**RESUMEN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EL ALUMBRADO PÚBLICO**

Nº	CUADRO	MEDIDAS	AHORRO (kWh)	AHORRO (%)	AHORRO (€)	INVERSIÓN (€)	TRS (años)	CONSUMO FUTURO (kWh)	CONSUMO FUTURO (€)	POTENCIA FUTURO (kW)
CM-44	Brigadas	Sustitución de luminarias de descarga por otras Led	5.544	94	615	1.650	2,7			
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>5.544</b>	<b>94</b>	<b>615</b>	<b>1.650</b>	<b>2,7</b>	<b>336</b>	<b>134</b>	<b>0,36</b>
CM-45	Mañu auzoa	Sustitución de luminarias de descarga por otras Led	2.923	76	324	3.657	11,3			
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>2.923</b>	<b>76</b>	<b>324</b>	<b>3.657</b>	<b>11,3</b>	<b>891</b>	<b>163</b>	<b>3,23</b>
<b>TOTAL<sup>(2)</sup></b>			<b>369.329</b>	<b>25 64<sup>(1)</sup></b>	<b>51.254</b>	<b>304.911</b>	<b>5,9</b>	<b>237.390</b>	<b>28.418</b>	

(1) PORCENTAJE DE AHORRO RESPECTO A LOS CUADROS ESTUDIADOS

(2) SE CONSIDERA LA OPCIÓN LED DE LOS CUADROS CM-07 Y CM-13 PARA EL CÁLCULO TOTAL

Del resumen expuesto en las tablas anteriores se obtiene los siguientes resultados:

- El ahorro energético eléctrico propuesto es de 369.329 kWh, que representa 25% del consumo total del consumo energético en alumbrado público en el año 2013-2014.
- La inversión necesaria a acometer es de 304.911€ produciendo un ahorro económico anual de 51.254 €/año.

LÁMPARAS DE DESCARGA	Ahorro Energético Eléctrico (kWh)	Ahorro Energético Primario (TEP)
Alumbrado	369.329	92,3

Reducción de emisión de contaminantes (kg/año)

Energía	Reducción (kWh)	NO <sub>x</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	P.S	V.O.C	CO <sub>2</sub>
Eléctrica	369.329	270	120	3.433	104	41	381.272

P.S: Partículas sólidas

V.O.C: Compuestos orgánicos volátiles

# ANEXO

## DATOS OBTENIDOS EN LA VISITA AL MUNICIPIO

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS LUMINARIAS PROPUESTAS

### LUMINARIA TECNOLOGÍA LED



- Preferentemente drivers de 350mA admitiendo como máximo 700mA.
- Temperatura de color 3000°K.
- Luminaria LED con una potencia nominal de 44-50-54-100W.

- Temperatura de funcionamiento:  $-20\text{ °C} < T_a < 45\text{ °C}$ .
- Regulador térmico de seguridad para temperaturas superiores.
- Grado de protección: Modulo óptico IP65. Equipo eléctrico IP44.
- Factor de potencia 0,9 del 100% al 20% de flujo.
- Protección contra sobretensiones en serie con el driver, en caso de sobretensión el equipo actuará protegiendo la luminaria y apagándose esta.
- Chip dimmer, que puede estar incorporado en el driver, que permite establecer hasta 5 niveles de flujo y 5 periodos de tiempo a lo largo de la noche, adaptándose perfectamente a las necesidades de cada aplicación, consiguiendo un ahorro de energía aproximado del 30% dependiendo de la curva de regulación escogida. Ofrece la flexibilidad de ajustar la programación siempre que sea necesario utilizando una herramienta de programación.

## DATOS OBTENIDOS EN LA VISITA AL MUNICIPIO

### CM – 04: ARTIKE BIDEA 23

#### -Cuadro de mando



#### -Tipos de luminarias

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	VIAL		SAP	150	9	9
	VIAL		SAP	150	9	13



Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	PHILIPS URBAN SCENE CGP700		HM	3X70	4	1
	VIAL		VM	250	5	3
	VILLA		SAP	150	5	3
	IEP SYRMA		SAP	150	9	1
	SALVI ATENEA		SAP	150	3	1
	CARANDINI CM4		SAP	70	7	4
<b>TOTAL</b>						<b>35</b>

- Niveles de iluminación

calle	Niveles de referencia			Niveles medidos	
	Clase de alumbrado	Iluminancia media	Uniformidad / iluminancia mínima	Iluminancia media	Uniformidad /iluminancia mínima
ARTIKE BIDEA	S1	15	5	11	1.4

■ Indica exceso de nivel lumínico

■ Indica defecto de nivel lumínico

- Datos generales recogidos en campo

CUADRO DE PROTECCIÓN					
SITUACIÓN	ALOJADA EN CUADRO			SI	
	EXTERIOR			SI	
	OTRA SITUACIÓN (ESPECIFICAR)				
GRADO DE PROTECCIÓN	IP	5	INT. NOMINAL FUSIBLE (A)	--	
	IK	10			
CUADRO DE PROTECCIÓN					
ENCENDIDO MANUAL	SI	TIPO DE ENCENDIDO	RELOJ ASTRONÓMICO		

PUESTA A TIERRA DEL CUADRO				
EXISTEN PICA DE TIERRAS		SI		
SECCIÓN LÍNEA PRINCIPAL(MM <sup>2</sup> )		16		
RESISTENCIA (Ω)		13.66		
PROTECCIONES GENERALES				
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	CORTE OMNIPOLAR		SI	
	POLOS (Nº)	4	INTENSIDAD (A)	32
	TENSIÓN (V)	400	PODER DE CORTE (kA)	6
	REARMABLE	NO		
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		INTENSIDAD(A)	-
	TENSIÓN (V)			
	SENSIBILIDAD (mA)	30		
	REARMABLE			
REGULADOR EN CABECERA	NO			

PROTECCIONES GENERALES		
Nº CIRCUITO		GENERAL
INT. MAGNE	polos	
	In(A)	
DIFE RENC IAL	polos	
	In(A)	
	Id (mA)	
Tipo CONTACTOR		2P-63A




SECCIÓN(mm <sup>2</sup> )	16
MONTAJE	
Aéreo / subterráneo	Subterráneo
FASES(Nº)	3
POTENCIA(kW)	5.91
FASE R	2,21
FASE S	2,6
FASE T	1,1
INTENSIDAD	
FASE R	14,6
FASE S	16,8
FASE T	5,8
TENSIÓN (V)	
FASE R	215
FASE S	235
FASE T	223
COS FI	0,74




## CM – 07: ASKATASUNA 23



### - Cuadro de mando



### - Tipos de luminarias


Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
○	PHILIPS MILEWIDE		COSMO-POLI	60	3.5	43
●	APLIQUE		SAP	70	4.5	25
●	IEP SYRMA		SAP	250	10	28


Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	CARANDINI CM4		SAP	70	4,5	6
	CARANDINI SC-250		SAP	250	6	1
	CARANDINI SM 500 RT		SAP	150	3.5	5
	MIRAGE		SAP	150	3.5	2
	SOCELEC DM2		SAP	250	6	3
			SAP	70	4.5	8
	PROYECTOR		SAP	250		3

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	ATP ALFA		SAP	150	3.5	2
<b>TOTAL</b>						<b>126</b>

- **Niveles de iluminación**

calle	Niveles de referencia			Niveles medidos	
	Clase de alumbrado	Iluminancia media	Uniformidad / iluminancia mínima	Iluminancia media	Uniformidad /iluminancia mínima
ASKATASUNA	S1	15	5	45,7	16,9
ZARRAGOITXI	S1	15	5	50	3,1
TRAKE	S1	15	5	23.5	5
PARKING	S1	15	5	12	1,5

 Indica exceso de nivel lumínico

 Indica defecto de nivel lumínico

- **Datos generales recogidos en campo**

CUADRO DE PROTECCIÓN				
SITUACIÓN	ALOJADA EN CUADRO			SI
	EXTERIOR			SI
	OTRA SITUACIÓN (ESPECIFICAR)			
GRADO DE PROTECCIÓN	IP	5	INT. NOMINAL FUSIBLE (A)	--
	IK	10		

CUADRO DE PROTECCIÓN			
ENCENDIDO MANUAL	SI	TIPO DE ENCENDIDO	RELOJ ASTRONÓMICO

PUESTA A TIERRA DEL CUADRO	
EXISTEN PICA DE TIERRAS	SI
SECCIÓN LÍNEA PRINCIPAL (MM <sup>2</sup> )	16
RESISTENCIA (Ω)	25,6

PROTECCIONES GENERALES				
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	CORTE OMNIPOLAR	SI		
	POLOS (Nº)	3	INTENSIDAD (A)	125
	TENSIÓN (V)	415	PODER DE	10
	REARMABLE	NO		
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		INTENSIDAD(A)	
	TENSIÓN (V)			
	SENSIBILIDAD (mA)	300		
	REARMABLE	NO		
REGULADOR EN CABECERA	NO			

PROTECCIONES GENERALES		
Nº CIRCUITO		GENERAL
INT.	polos	
MAGNE	In(A)	
DIFE	polos	
RENC	In(A)	
IAL	Id (mA)	
Tipo CONTACTOR		3P
SECCIÓN(mm <sup>2</sup> )		16
MONTAJE		
Aéreo / subterráneo		Subterráneo
FASES(Nº)		3
POTENCIA(kW)		17,2
FASE R		6
FASE S		4,9
FASE T		6,3
INTENSIDAD		
FASE R		52,7
FASE S		41,8
FASE T		50,6
TENSIÓN (V)		
FASE R		127
FASE S		126
FASE T		128
COS FI		0,93

## CM – 13: ERRENEZUBI 4-1

### - Cuadro de mando



### - Tipos de luminarias

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	CARANDINI SM-500-RT		SAP	150	3.5	18
	SOCELEC DM2		SAP	250	8	16
	IJB 3E INTERNACIONAL		SAP	150	3,5	2



Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	APLIQUE		PL	70	4,5	1
	CARANDINI CM4		SAP	70	4.5	2
	IEP SYRMA		SAP	150	8	3
	SOCELEC DZ		SAP	250	8	2
	CARANDINI JCH		SAP	250	8	2
	ATP ALFA		SAP	150	3,5	6
	PROYECTOR		SAP	3X250	8	2
<b>TOTAL</b>						<b>54</b>

- Niveles de iluminación

calle	Niveles de referencia			Niveles medidos	
	Clase de alumbrado	Iluminancia media	Uniformidad / iluminancia mínima	Iluminancia media	Uniformidad /iluminancia mínima
ERRENEZUBI	S1	15	5	28,7	6,7
ALMIKE-ONDARRABURU	S1	15	5	31	9,6
DIBIO-MIKEL DEUNA	S1	15	5	13,7	0,7
PARKING	S1	15	5	14	3

■ Indica exceso de nivel lumínico

■ Indica defecto de nivel lumínico

- Datos generales recogidos en campo

CUADRO DE PROTECCIÓN				
SITUACIÓN	ALOJADA EN CUADRO			SI
	EXTERIOR			SI
	OTRA SITUACIÓN (ESPECIFICAR)			
GRADO DE PROTECCIÓN	IP	5	INT. NOMINAL FUSIBLE (A)	--
	IK	10		

CUADRO DE PROTECCIÓN			
ENCENDIDO MANUAL	SI	TIPO DE ENCENDIDO	RELOJ ASTRONÓMICO

PUESTA A TIERRA DEL CUADRO	
EXISTEN PICA DE TIERRAS	NO
SECCIÓN LÍNEA PRINCIPAL(MM <sup>2</sup> )	
RESISTENCIA (Ω)	

PROTECCIONES GENERALES				
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	CORTE OMNIPOLAR	SI		
	POLOS (Nº)	4	INTENSIDAD (A)	63
	TENSIÓN (V)	400	PODER DE CORTE (kA)	6
	REARMABLE	NO		
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		INTENSIDAD(A)	
	TENSIÓN (V)			
	SENSIBILIDAD (mA)			
	REARMABLE			
REGULADOR EN CABECERA	NO			

PROTECCIONES GENERALES		
Nº CIRCUITO		GENERAL
INT. MAGNE	polos	
	In(A)	
DIFE RENC IAL	polos	
	In(A)	
	Id (mA)	
Tipo CONTACTOR		4P/63A
SECCIÓN(mm <sup>2</sup> )		6
MONTAJE		
Aéreo / subterráneo		Subterráneo
FASES(Nº)		3
POTENCIA(kW)		12,43
FASE R		3,4
FASE S		4,4
FASE T		4,6
INTENSIDAD		
FASE R		29,3
FASE S		33,8
FASE T		35,1
TENSIÓN (V)		
FASE R		122
FASE S		132
FASE T		138
COS FI		0,97

## CM – 19: BIZKAIKO JAURERRIA 35











- Cuadro de mando



- Regulador



- Tipos de luminarias

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	SOCELEC HESTIA		SAP	100+100	10-5	16
	SOCELEC HESTIA		SAP	100	5	2
	INDAL QUEBEC		SAP	150	3.5	19
	DOWNLIGHT		HM	70	4,5	12
	BALIZA		FLUOR. T5	2X24	0	12
<b>TOTAL</b>						<b>61</b>

- Niveles de iluminación

calle	Niveles de referencia			Niveles medidos	
	Clase de alumbrado	Iluminancia media	Uniformidad / iluminancia mínima	Iluminancia media	Uniformidad /iluminancia mínima
PASEO RIO	S1	15	5	20	0,6
PUENTE	S1	15	5	3,2	0,9
BIZKAIKO JAURERRIA	S1	15	5	33	6,7
SOCELEC DZ	S1	15	5	15,8	0

■ Indica exceso de nivel lumínico

■ Indica defecto de nivel lumínico

- Datos generales recogidos en campo

CUADRO DE PROTECCIÓN				
SITUACIÓN	ALOJADA EN CUADRO			SI
	EXTERIOR			SI
	OTRA SITUACIÓN (ESPECIFICAR)			
GRADO DE PROTECCIÓN	IP	5	INT. NOMINAL FUSIBLE (A)	--
	IK	10		

CUADRO DE PROTECCIÓN			
ENCENDIDO MANUAL	SI	TIPO DE ENCENDIDO	RELOJ ASTRONÓMICO

PUESTA A TIERRA DEL CUADRO	
EXISTEN PICA DE TIERRAS	SI
SECCIÓN LÍNEA PRINCIPAL(MM <sup>2</sup> )	16
RESISTENCIA (Ω)	25,1

PROTECCIONES GENERALES				
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	CORTE OMNIPOLAR	SI		
	POLOS (Nº)	4	INTENSIDAD (A)	25
	TENSIÓN (V)	400	PODER DE CORTE (kA)	6
	REARMABLE	NO		
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		INTENSIDAD(A)	
	TENSIÓN (V)			
	SENSIBILIDAD (mA)	300		
	REARMABLE			
REGULADOR EN CABECERA	SI			

PROTECCIONES GENERALES		
Nº CIRCUITO		GENERAL
INT. MAGNE	polos	
	In(A)	
DIFE RENC IAL	polos	
	In(A)	
	Id (mA)	
Tipo CONTACTOR		4P/40A
SECCIÓN(mm <sup>2</sup> )		6
MONTAJE		
Aéreo / subterráneo		Subterráneo
FASES(Nº)		3
POTENCIA(kW) sin Reductor		8,57
FASE R		3,44
FASE S		3,10
FASE T		2,33
INTENSIDAD sin Reductor		
FASE R		14,3
FASE S		14,3
FASE T		11
TENSIÓN (V) sin Reductor		
FASE R		233
FASE S		232
FASE T		233
COS FI sin Reductor		0,95
POTENCIA(kW) con Reductor		6,08
FASE R		2,19
FASE S		2,24
FASE T		1,65
INTENSIDAD con Reductor		
FASE R		10,4
FASE S		10,1
FASE T		7,6
TENSIÓN (V) con Reductor		
FASE R		200
FASE S		200
FASE T		200
COS FI con Reductor		0,95

## CM – 20: ANASAGASTITAR TEODORO PROX-2

- Cuadro de mando



- Tipos de luminarias

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	PROYECTOR		SAP	3X250	7	6
	PANTALLA ESTANCA		FLUOR. T8	2X36	4	4
<b>TOTAL</b>						<b>10</b>



- Niveles de iluminación

calle	Niveles de referencia			Niveles medidos	
	Clase de alumbrado	Iluminancia media	Uniformidad / iluminancia mínima	Iluminancia media	Uniformidad /iluminancia mínima
PARKING	S1	15	5	185	21

■ Indica exceso de nivel lumínico

■ Indica defecto de nivel lumínico

- Datos generales recogidos en campo

CUADRO DE PROTECCIÓN					
SITUACIÓN	ALOJADA EN CUADRO			SI	
	EXTERIOR			NO	
	OTRA SITUACIÓN (ESPECIFICAR)			SALA	
GRADO DE PROTECCIÓN	IP	5	INT. NOMINAL FUSIBLE (A)	--	
	IK	10			

CUADRO DE PROTECCIÓN			
ENCENDIDO MANUAL	SI	TIPO DE ENCENDIDO	RELOJ ASTRONÓMICO

PUESTA A TIERRA DEL CUADRO	
EXISTEN PICA DE TIERRAS	SI
SECCIÓN LÍNEA PRINCIPAL(MM <sup>2</sup> )	16
RESISTENCIA (Ω)	4,43

PROTECCIONES GENERALES				
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	CORTE OMNIPOLAR	SI		
	POLOS (Nº)	4	INTENSIDAD (A)	63
	TENSIÓN (V)	400	PODER DE CORTE (kA)	6
	REARMABLE	NO		
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		INTENSIDAD(A)	
	TENSIÓN (V)			
	SENSIBILIDAD (mA)	30-300		
	REARMABLE			
REGULADOR EN CABECERA	NO			

PROTECCIONES GENERALES		
Nº CIRCUITO		GENERAL
INT. MAGNE	polos	
	In(A)	
DIFE	polos	





RENC IAL	In(A)	
	Id (mA)	
Tipo CONTACTOR		4P/63A
SECCIÓN(mm <sup>2</sup> )		6
MONTAJE		
Aéreo / subterráneo		Subterráneo
FASES(Nº)		3
POTENCIA(kW)		4,78
FASE R		1,91
FASE S		1,44
FASE T		1,39
INTENSIDAD		
FASE R		11,9
FASE S		8,2
FASE T		9,1
TENSIÓN (V)		
FASE R		227
FASE S		227
FASE T		227
COS FI		0,73











## CM – 21: TALAKO ANDRA MARI 29-2

### - Cuadro de mando



### - Tipos de luminarias

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	ATP VENUS		COSMO-POLI	60	3.5	57
	SALVI OCHOCENTISTA		SAP	150	3.5	13

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	PROYECTOR PHILIPS		SAP	3X70	8	1
	SALVI ATENEA		SAP	150	3,5	1
	IEP SYRMA		SAP	150	9	19
	DOWNLIGHT		PL	52	4.5	11
	CARANDINI SM-500-RT		SAP	150	3.5	46
<b>TOTAL</b>						<b>148</b>

- Niveles de iluminación

calle	Niveles de referencia			Niveles medidos	
	Clase de alumbrado	Iluminancia media	Uniformidad / iluminancia mínima	Iluminancia media	Uniformidad /iluminancia mínima
PINTOR BENITO BARRUETA	S1	15	5	15	1,3
TALAKO ANDRA MARI	S1	15	5	29,6	5,4

TONPOI LUM. SYRMA	S1	15	5	35,5	9,8
PARQUE	S1	15	5	18	0
TONPOI LUM. SM-500-RT	S1	15	5	27,7	1,8

■ Indica exceso de nivel lumínico

■ Indica defecto de nivel lumínico

### - Datos generales recogidos en campo

CUADRO DE PROTECCIÓN					
SITUACIÓN	ALOJADA EN CUADRO			SI	
	EXTERIOR			SI	
	OTRA SITUACIÓN (ESPECIFICAR)				
GRADO DE PROTECCIÓN	IP	5	INT. NOMINAL FUSIBLE (A)	--	
	IK	10			

CUADRO DE PROTECCIÓN			
ENCENDIDO MANUAL	SI	TIPO DE ENCENDIDO	RELOJ ASTRONÓMICO

PUESTA A TIERRA DEL CUADRO	
EXISTEN PICA DE TIERRAS	SI
SECCIÓN LÍNEA PRINCIPAL(MM <sup>2</sup> )	16
RESISTENCIA (Ω)	4

PROTECCIONES GENERALES				
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	CORTE OMNIPOLAR	SI		
	POLOS (Nº)	4	INTENSIDAD (A)	63
	TENSIÓN (V)	400	PODER DE CORTE (kA)	10
	REARMABLE	NO		
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		INTENSIDAD(A)	
	TENSIÓN (V)			
	SENSIBILIDAD (mA)	300		
	REARMABLE			
REGULADOR EN CABECERA	NO			

PROTECCIONES GENERALES		
Nº CIRCUITO		GENERAL
INT. MAGNE	polos	
	In(A)	
DIFE RENC IAL	polos	
	In(A)	
	Id (mA)	
Tipo CONTACTOR		4P/63A
SECCIÓN(mm <sup>2</sup> )		10

MONTAJE	
Aéreo / subterráneo	Subterráneo
FASES(Nº)	3
POTENCIA(kW)	18,5
FASE R	6,48
FASE S	9,75
FASE T	2,19
INTENSIDAD	
FASE R	29,6
FASE S	43,9
FASE T	11
TENSIÓN (V)	
FASE R	229
FASE S	228
FASE T	229
COS FI	0,96

## CM – 22: TXIBITXAGA 16

### - Cuadro de mando





### - Tipos de luminarias

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	ATP CONICA		SAP	150	3,5	26
	CARANDINI DQR-500-RT		SAP	150	3,5	12


Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	APLIQUE		SAP	70	3	3
	CARANDINI TST		SAP	250+100	10-5	10+8
	APLIQUE		SAP	70	3	1
	IEP BL-7		SAP	150	3,5	13
	APLIQUE		PL	2x36W	3	10
	SOCELEC DM2		SAP	250	9	2
	VIAL		SAP	250	9	4




Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	CARANDINI STR		SAP	150	10	5
<b>TOTAL</b>						<b>94</b>

- **Niveles de iluminación**

calle	Niveles de referencia			Niveles medidos	
	Clase de alumbrado	Iluminancia media	Uniformidad / iluminancia mínima	Iluminancia media	Uniformidad /iluminancia mínima
TXIBITXAGA SALIDA MUNDAKA	S1	15	5	34	16,2
TXIBITXAGA ZONA CARANDINI	S1	15	5	16	0
TXIBITXAGA ENTRE CASAS	S1	15	5	20	3,4

 Indica exceso de nivel lumínico

 Indica defecto de nivel lumínico

- **Datos generales recogidos en campo**

CUADRO DE PROTECCIÓN				
SITUACIÓN	ALOJADA EN CUADRO			SI
	EXTERIOR			SI
	OTRA SITUACIÓN (ESPECIFICAR)			
GRADO DE PROTECCIÓN	IP	5	INT. NOMINAL FUSIBLE (A)	--
	IK	10		

CUADRO DE PROTECCIÓN			
ENCENDIDO MANUAL	SI	TIPO DE ENCENDIDO	RELOJ ASTRONÓMICO

PUESTA A TIERRA DEL CUADRO	
EXISTEN PICA DE TIERRAS	SI
SECCIÓN LÍNEA PRINCIPAL(MM <sup>2</sup> )	16
RESISTENCIA (Ω)	12,20

PROTECCIONES GENERALES
------------------------

INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	CORTE OMNIPOLAR	SI		
	POLOS (Nº)	4	INTENSIDAD (A)	100
	TENSIÓN (V)	400	PODER DE	10
	REARMABLE	NO		
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		INTENSIDAD(A)	
	TENSIÓN (V)			
	SENSIBILIDAD (mA)	300		
	REARMABLE			
REGULADOR EN CABECERA	NO			




PROTECCIONES GENERALES		
Nº CIRCUITO		GENERAL
INT. MAGNE	polos	
	In(A)	
DIFE RENC IAL	polos	
	In(A)	
	Id (mA)	
Tipo CONTACTOR		4P/100A
SECCIÓN(mm <sup>2</sup> )		10
MONTAJE		
Aéreo / subterráneo		Subterráneo
FASES(Nº)		3
POTENCIA(kW)		15,45
FASE R		2,12
FASE S		13,45
FASE T		1,83
INTENSIDAD		
FASE R		31,1
FASE S		58,9
FASE T		45,4
TENSIÓN (V)		
FASE R		132
FASE S		131
FASE T		131
COS FI		0,92

## CM – 23: ZUBIAUR TAR KEPA 47-1

### - Cuadro de mando



### - Tipos de luminarias


Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	APLIQUE CARANDINI		SAP	70	3,5	6
	CARANDINI SC-250		SAP	150	4	6
	CARANDINI SM 500 RT		SAP	150	3.5	5


Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	IEP BL-7		SAP	150	3,5	6
	IEP BL-7		SAP	70	3,5	22
	APLIQUE		SAP	70	3.5	7
	IJB 3E INTERNACIONAL		SAP	150	3,5	31
	SOCELEC DM2		SAP	250	9	7
	VIAL		SAP	250	9	10
	CARANDINI CM4		SAP	70	3.5	5

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	ITP BORA		SAP	150	4	3
	CARANDINI TST		SAP	250+100	10-5	8
<b>TOTAL</b>						<b>116</b>

- Niveles de iluminación

calle	Niveles de referencia			Niveles medidos	
	Clase de alumbrado	Iluminancia media	Uniformidad / iluminancia mínima	Iluminancia media	Uniformidad /iluminancia mínima
ADUBITXE KALEA	S1	15	5	25,8	11,2
MIKEL DEUNA	S1	15	5	8	0,6

 Indica exceso de nivel lumínico

 Indica defecto de nivel lumínico

- Datos generales recogidos en campo

CUADRO DE PROTECCIÓN				
SITUACIÓN	ALOJADA EN CUADRO			SI
	EXTERIOR			SI
	OTRA SITUACIÓN (ESPECIFICAR)			
GRADO DE PROTECCIÓN	IP	5	INT. NOMINAL FUSIBLE (A)	--
	IK	10		

CUADRO DE PROTECCIÓN			
ENCENDIDO MANUAL	SI	TIPO DE ENCENDIDO	RELOJ ASTRONÓMICO

PUESTA A TIERRA DEL CUADRO
----------------------------

EXISTEN PICA DE TIERRAS	SI
SECCIÓN LÍNEA PRINCIPAL(MM <sup>2</sup> )	16
RESISTENCIA (Ω)	482

PROTECCIONES GENERALES				
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	CORTE OMNIPOLAR	SI		
	POLOS (Nº)	4	INTENSIDAD (A)	63
	TENSIÓN (V)	400	PODER DE	6
	REARMABLE	NO		
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		INTENSIDAD(A)	
	TENSIÓN (V)			
	SENSIBILIDAD (mA)			
	REARMABLE			
REGULADOR EN CABECERA	NO			

PROTECCIONES GENERALES		
Nº CIRCUITO		GENERAL
INT. MAGNE	polos	
	In(A)	
DIFE RENC IAL	polos	
	In(A)	
	Id (mA)	
Tipo CONTACTOR		4P/100A
SECCIÓN(mm <sup>2</sup> )		10
MONTAJE		
Aéreo / subterráneo		Subterráneo
FASES(Nº)		3
POTENCIA(kW)		18,5
FASE R		6,1
FASE S		7,27
FASE T		5,19
INTENSIDAD		
FASE R		32,9
FASE S		38,4
FASE T		25
TENSIÓN (V)		
FASE R		231
FASE S		229,6
FASE T		231
COS FI		0,83

## CM – 24: ZUBIAUR TAR KEPA 40-2

### - Cuadro de mando







### - Tipos de luminarias

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	SOCELEC HESTIA		SAP	100+100	10-5	15
	SOCELEC HESTIA		SAP	100	10	12

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	SOCELEC HESTIA		SAP	100	5	2
	DOWNLIGHT		PL	2x18	3,5	64
	PROYECTOR		SAP	6X250	8	1
	PROYECTOR		SAP	5X250	8	1
	IEP HYDRA BASIC		SAP	150	3.5	4
	SOCELEC DZ		SAP	250	9	4
	SOCELEC DM2		SAP	250	9	15



Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	IEP SYRMA		SAP	150	9	2
	SOCELEC EZ+PROYEC- TOR		SAP	2X250	9-7	1
	CARANDINI TST 604		SAP	250+100	10-5	6
			SAP	70	3,5	4
	SALVI ATENEA		SAP	250	4	7
	VIAL		SAP	250	9	1
<b>TOTAL</b>						<b>139</b>

- Niveles de iluminación

calle	Niveles de referencia			Niveles medidos	
	Clase de alumbrado	Iluminancia media	Uniformidad / iluminancia mínima	Iluminancia media	Uniformidad /iluminancia mínima
AGIRRE AUZOA	S1	15	5	9,5	0
ZUBIAUR TAR KEPA	S1	15	5	30	2
MARTIN DEUNA-BIZKAIA JAURERRIA	S1	15	5	41,1	4,5
PLAZA ACCESO PUENTE DE MADERA	S1	15	5	27	1
PLAZA INTERIOR	S1	15	5	17	1,4
ARTIEDA-AURRESKOENAGA	S1	15	5	15	2,5

■ Indica exceso de nivel lumínico

■ Indica defecto de nivel lumínico

- Datos generales recogidos en campo

CUADRO DE PROTECCIÓN					
SITUACIÓN	ALOJADA EN CUADRO			SI	
	EXTERIOR			SI	
	OTRA SITUACIÓN (ESPECIFICAR)				
GRADO DE PROTECCIÓN	IP	5	INT. NOMINAL FUSIBLE (A)	--	
	IK	10			

CUADRO DE PROTECCIÓN			
ENCENDIDO MANUAL	SI	TIPO DE ENCENDIDO	RELOJ ASTRONÓMICO

PUESTA A TIERRA DEL CUADRO	
EXISTEN PICA DE TIERRAS	SI
SECCIÓN LÍNEA PRINCIPAL(MM <sup>2</sup> )	16
RESISTENCIA (Ω)	1,4

PROTECCIONES GENERALES				
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	CORTE OMNIPOLAR	SI		
	POLOS (Nº)	4	INTENSIDAD (A)	63
	TENSIÓN (V)	400	PODER DE CORTE (kA)	6
	REARMABLE	NO		
INTERRUPTOR	POLOS (Nº)		INTENSIDAD(A)	

DIFERENCIAL	TENSIÓN (V)	
	SENSIBILIDAD (mA)	300
	REARMABLE	
REGULADOR EN CABECERA	NO	





PROTECCIONES GENERALES		
Nº CIRCUITO		GENERAL
INT. MAGNE	polos	
	In(A)	
DIFE RENC IAL	polos	
	In(A)	
	Id (mA)	
Tipo CONTACTOR		4P/63A
SECCIÓN(mm <sup>2</sup> )		6
MONTAJE		
Aéreo / subterráneo		Subterráneo
FASES(Nº)		3
POTENCIA(kW)		22,9
FASE R		7,3
FASE S		6,2
FASE T		9,2
INTENSIDAD		
FASE R		33
FASE S		34
FASE T		41
TENSIÓN (V)		
FASE R		238
FASE S		218
FASE T		226
COS FI		0,92

## CM – 26: BENITO BARRUETA 1

### - Cuadro de mando



### - Tipos de luminarias

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	SALVI OCHOCENTISTA		SAP	70	3	27
	CARANDINI SM 500 RT		SAP	150	3,5	17

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	SOCELEC DM2		SAP	150	9	2
	SOCELEC EZ		SAP	150	9	1
	IEP SYRMA		SAP	150	9	1
	DISANO IRIDIO		HM	150	3.5	1
	VILLA		SAP	150	6	2
	IEP BL-7		SAP	150	3,5	3
<b>TOTAL</b>						<b>54</b>

- Niveles de iluminación

calle	Niveles de referencia			Niveles medidos	
	Clase de alumbrado	Iluminancia media	Uniformidad / iluminancia mínima	Iluminancia media	Uniformidad /iluminancia mínima
MATXTXAKO BIDEA	S1	15	5	19,5	0
PARKEA	S1	15	5	7	2
PINTOR BENITO BARRUETA	S1	15	5	30	10,3

■ Indica exceso de nivel lumínico

■ Indica defecto de nivel lumínico

- Datos generales recogidos en campo

CUADRO DE PROTECCIÓN				
SITUACIÓN	ALOJADA EN CUADRO			SI
	EXTERIOR			SI
	OTRA SITUACIÓN (ESPECIFICAR)			
GRADO DE PROTECCIÓN	IP	5	INT. NOMINAL FUSIBLE (A)	--
	IK	10		

CUADRO DE PROTECCIÓN			
ENCENDIDO MANUAL	SI	TIPO DE ENCENDIDO	RELOJ ASTRONÓMICO

PUESTA A TIERRA DEL CUADRO	
EXISTEN PICA DE TIERRAS	SI
SECCIÓN LÍNEA PRINCIPAL(MM <sup>2</sup> )	16
RESISTENCIA (Ω)	60,9

PROTECCIONES GENERALES				
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	CORTE OMNIPOLAR	SI		
	POLOS (Nº)	4	INTENSIDAD (A)	100
	TENSIÓN (V)	415	PODER DE	10
	REARMABLE	NO		
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		INTENSIDAD(A)	
	TENSIÓN (V)			
	SENSIBILIDAD (mA)	300		
	REARMABLE			
REGULADOR EN CABECERA	NO			

PROTECCIONES GENERALES		
Nº CIRCUITO		GENERAL
INT. MAGNE	polos	
	In(A)	
DIFE RENC IAL	polos	
	In(A)	
	Id (mA)	
Tipo CONTACTOR		4P/63A
SECCIÓN(mm <sup>2</sup> )		10
MONTAJE		
Aéreo / subterráneo		Subterráneo
FASES(Nº)		3
POTENCIA(kW)		6,26
FASE R		2,16
FASE S		2,02
FASE T		2,06
INTENSIDAD		
FASE R		11,6
FASE S		10,7
FASE T		10,4
TENSIÓN (V)		
FASE R		213,3
FASE S		223
FASE T		223,1
COS FI		0,88

## CM – 29: IRAKASKINTZA 18




### - Cuadro de mando



### - Tipos de luminarias

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	CARANDINI SM 500 RT		SAP	150	3.5	7
	VILLA		SAP	150	6	3
	IEP BL-7		SAP	150	3,5	3



Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
			PL	-	3	3
	VILLA		SAP	150	3	1
	IEP BORA		SAP	150	3	3
	SALVI ATENEA		SAP	150	3	1
	SALVI OCHOCENTISTA		SAP	70	3	7
	PROYECTOR PHILIPS		SAP	150	4,5	4
<b>TOTAL</b>						<b>32</b>

- Niveles de iluminación

calle	Niveles de referencia			Niveles medidos	
	Clase de alumbrado	Iluminancia media	Uniformidad / iluminancia mínima	Iluminancia media	Uniformidad /iluminancia mínima
IRAKASKINTZA	S1	15	5	18,3	6
ARRESI	S1	15	5	16	0,8
ONGINTZA	S1	15	5	2,9	0

■ Indica exceso de nivel lumínico

■ Indica defecto de nivel lumínico

### - Datos generales recogidos en campo

CUADRO DE PROTECCIÓN					
SITUACIÓN	ALOJADA EN CUADRO			SI	
	EXTERIOR			NO	
	OTRA SITUACIÓN (ESPECIFICAR)			CUARTO	
GRADO DE PROTECCIÓN	IP	5	INT. NOMINAL FUSIBLE (A)	--	
	IK	10			

CUADRO DE PROTECCIÓN			
ENCENDIDO MANUAL	SI	TIPO DE ENCENDIDO	RELOJ ASTRONÓMICO

PUESTA A TIERRA DEL CUADRO	
EXISTEN PICA DE TIERRAS	SI
SECCIÓN LÍNEA PRINCIPAL(MM <sup>2</sup> )	16
RESISTENCIA (Ω)	7

PROTECCIONES GENERALES				
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	CORTE OMNIPOLAR	SI		
	POLOS (Nº)	4	INTENSIDAD (A)	40
	TENSIÓN (V)	400	PODER DE CORTE (kA)	6
	REARMABLE	NO		
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		INTENSIDAD(A)	
	TENSIÓN (V)			
	SENSIBILIDAD (mA)	300		
	REARMABLE			
REGULADOR EN CABECERA	NO			

PROTECCIONES GENERALES		
Nº CIRCUITO		GENERAL
INT.	polos	
MAGNE	In(A)	



DIFE RENC IAL	polos	
	In(A)	
	Id (mA)	
Tipo CONTACTOR		2P/40A
SECCIÓN(mm <sup>2</sup> )		6
MONTAJE		
Aéreo / subterráneo		Subterráneo
FASES(Nº)		3
POTENCIA(kW)		4,66
FASE R		1,92
FASE S		2,52
FASE T		0,22
INTENSIDAD		
FASE R		10,1
FASE S		13,7
FASE T		1,2
TENSIÓN (V)		
FASE R		233
FASE S		230
FASE T		232
COS FI		0,87

## CM – 30: SKATE

- Cuadro de mando



- Tipos de luminarias

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	PROYECTOR IEP		HM	250	7	8
<b>TOTAL</b>						<b>8</b>

- Niveles de iluminación

calle	Niveles de referencia			Niveles medidos	
	Clase de alumbrado	Iluminancia media	Uniformidad / iluminancia mínima	Iluminancia media	Uniformidad /iluminancia mínima
<b>IRAKASKINTZA</b>	<b>S1</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>18,3</b>	<b>6</b>

■ Indica exceso de nivel lumínico

■ Indica defecto de nivel lumínico

- Datos generales recogidos en campo

CUADRO DE PROTECCIÓN				
SITUACIÓN	ALOJADA EN CUADRO			SI
	EXTERIOR			NO
	OTRA SITUACIÓN (ESPECIFICAR)			CUARTO
GRADO DE PROTECCIÓN	IP	5	INT. NOMINAL FUSIBLE (A)	--
	IK	10		

CUADRO DE PROTECCIÓN			
ENCENDIDO MANUAL	SI	TIPO DE ENCENDIDO	RELOJ ASTRONÓMICO

PUESTA A TIERRA DEL CUADRO	
EXISTEN PICA DE TIERRAS	SI
SECCIÓN LÍNEA PRINCIPAL(MM <sup>2</sup> )	16
RESISTENCIA (Ω)	7

PROTECCIONES GENERALES				
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	CORTE OMNIPOLAR	SI		
	POLOS (Nº)	4	INTENSIDAD (A)	20
	TENSIÓN (V)	400	PODER DE CORTE (kA)	6
	REARMABLE	NO		
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		INTENSIDAD(A)	
	TENSIÓN (V)			
	SENSIBILIDAD (mA)	300		
	REARMABLE			
REGULADOR EN CABECERA	NO			

PROTECCIONES GENERALES		
Nº CIRCUITO		GENERAL
INT.	polos	
MAGNE	In(A)	
DIFE	polos	
RENC	In(A)	







IAL	Id (mA)	
Tipo CONTACTOR		4P/40A
SECCIÓN(mm <sup>2</sup> )		6
MONTAJE		
Aéreo / subterráneo		Subterráneo
FASES(Nº)		3
POTENCIA(kW)		2,56
FASE R		0,8
FASE S		0,8
FASE T		0,93
INTENSIDAD		
FASE R		4
FASE S		4
FASE T		6
TENSIÓN (V)		
FASE R		233
FASE S		230
FASE T		232
COS FI		1

## CM – 34: ANDER DEUNA PROX.9

### - Cuadro de mando



### - Tipos de luminarias

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	ATP ALAMEDA		SAP	150	3,5	11
	CARANDINI SM 500 RT		SAP	150	3,5	4
	"MINI GLOBO"		SAP	70	1,5	4
<b>TOTAL</b>						<b>19</b>

- Niveles de iluminación

calle	Niveles de referencia			Niveles medidos	
	Clase de alumbrado	Iluminancia media	Uniformidad / iluminancia mínima	Iluminancia media	Uniformidad /iluminancia mínima
ANDER DEUNA	S1	15	5	3	0

■ Indica exceso de nivel lumínico

■ Indica defecto de nivel lumínico

- Datos generales recogidos en campo

CUADRO DE PROTECCIÓN				
SITUACIÓN	ALOJADA EN CUADRO			SI
	EXTERIOR			SI
	OTRA SITUACIÓN (ESPECIFICAR)			
GRADO DE PROTECCIÓN	IP	5	INT. NOMINAL FUSIBLE (A)	--
	IK	10		

CUADRO DE PROTECCIÓN			
ENCENDIDO MANUAL	SI	TIPO DE ENCENDIDO	RELOJ ASTRONÓMICO

PUESTA A TIERRA DEL CUADRO	
EXISTEN PICA DE TIERRAS	SI
SECCIÓN LÍNEA PRINCIPAL(MM <sup>2</sup> )	6
RESISTENCIA (Ω)	34,2

PROTECCIONES GENERALES				
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	CORTE OMNIPOLAR	SI		
	POLOS (Nº)	2	INTENSIDAD (A)	32
	TENSIÓN (V)	400	PODER DE CORTE (kA)	6
	REARMABLE	NO		
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		INTENSIDAD(A)	
	TENSIÓN (V)			
	SENSIBILIDAD (mA)	300		
	REARMABLE			
REGULADOR EN CABECERA	SI, FUERA DE SERVICIO			

PROTECCIONES GENERALES		
Nº CIRCUITO		GENERAL
INT.	polos	
MAGNE	In(A)	
DIFE	polos	
RENC	In(A)	




IAL	Id (mA)	
Tipo CONTACTOR		4P/40A
SECCIÓN(mm <sup>2</sup> )		6
MONTAJE		
Aéreo / subterráneo		Subterráneo
FASES(Nº)		
POTENCIA(kW)		
FASE R		2,7
FASE S		
FASE T		
INTENSIDAD		
FASE R		15
FASE S		
FASE T		
TENSIÓN (V)		
FASE R		219
FASE S		
FASE T		
COS FI		0,69

## CM – 36: ERRIBERA ENPARANTZA

- Cuadro de mando



- Tipos de luminarias

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	BENITO VIALIA EVO		LED	40	3,5	21
	PROYECTOR		HM	70	3,5	1
<b>TOTAL</b>						<b>22</b>

## Niveles de iluminación

calle	Niveles de referencia			Niveles medidos	
	Clase de alumbrado	Iluminancia media	Uniformidad / iluminancia mínima	Iluminancia media	Uniformidad /iluminancia mínima
ANDER DEUNA	S1	15	5	25,3	5,7

■ Indica exceso de nivel lumínico

■ Indica defecto de nivel lumínico

### - Datos generales recogidos en campo

CUADRO DE PROTECCIÓN				
SITUACIÓN	ALOJADA EN CUADRO			SI
	EXTERIOR			NO
	OTRA SITUACIÓN (ESPECIFICAR)			NICHO
GRADO DE PROTECCIÓN	IP	5	INT. NOMINAL FUSIBLE (A)	--
	IK	5		

CUADRO DE PROTECCIÓN			
ENCENDIDO MANUAL	SI	TIPO DE ENCENDIDO	RELOJ ASTRONÓMICO

PUESTA A TIERRA DEL CUADRO	
EXISTEN PICA DE TIERRAS	SI
SECCIÓN LÍNEA PRINCIPAL(MM <sup>2</sup> )	6
RESISTENCIA (Ω)	34,2

PROTECCIONES GENERALES				
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	CORTE OMNIPOLAR	SI		
	POLOS (Nº)	2	INTENSIDAD (A)	25
	TENSIÓN (V)	220	PODER DE CORTE (kA)	6
	REARMABLE	NO		
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		INTENSIDAD(A)	
	TENSIÓN (V)			
	SENSIBILIDAD (mA)	300		
	REARMABLE			
REGULADOR EN CABECERA	NO			

PROTECCIONES GENERALES		
Nº CIRCUITO		GENERAL
INT.	polos	
MAGNE	In(A)	
DIFE	polos	



RENC IAL	In(A)	
	Id (mA)	
Tipo CONTACTOR		2P/20A
SECCIÓN(mm <sup>2</sup> )		6
MONTAJE		
Aéreo / subterráneo		Subterráneo
FASES(Nº)		
POTENCIA(kW)		
FASE R		0,908
FASE S		
FASE T		
INTENSIDAD		
FASE R		4
FASE S		
FASE T		
TENSIÓN (V)		
FASE R		227
FASE S		
FASE T		
COS FI		1

## CM – 44: BRIGADAK

- Cuadro de mando



- Tipos de luminarias

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	PROYECTOR DISANO		SAP	250	7	6
<b>TOTAL</b>						<b>6</b>

- Niveles de iluminación

calle	Niveles de referencia			Niveles medidos	
	Clase de alumbrado	Iluminancia media	Uniformidad / iluminancia mínima	Iluminancia media	Uniformidad /iluminancia mínima
BRIGADAK	S1	15	5	18,3	6

■ Indica exceso de nivel lumínico

■ Indica defecto de nivel lumínico

- Datos generales recogidos en campo

CUADRO DE PROTECCIÓN				
SITUACIÓN	ALOJADA EN CUADRO			SI
	EXTERIOR			NO
	OTRA SITUACIÓN (ESPECIFICAR)			ESCUELA IDIOMAS
GRADO DE PROTECCIÓN	IP	5	INT. NOMINAL FUSIBLE (A)	--
	IK	10		

CUADRO DE PROTECCIÓN			
ENCENDIDO MANUAL	SI	TIPO DE ENCENDIDO	RELOJ ASTRONÓMICO

PUESTA A TIERRA DEL CUADRO	
EXISTEN PICA DE TIERRAS	SI
SECCIÓN LÍNEA PRINCIPAL(MM <sup>2</sup> )	16
RESISTENCIA (Ω)	20,6

PROTECCIONES GENERALES				
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	CORTE OMNIPOLAR	SI		
	POLOS (Nº)	4	INTENSIDAD (A)	16
	TENSIÓN (V)	400	PODER DE	6
	REARMABLE	NO		
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		INTENSIDAD(A)	
	TENSIÓN (V)			
	SENSIBILIDAD (mA)	300		
	REARMABLE			
REGULADOR EN CABECERA	NO			

PROTECCIONES GENERALES		
Nº CIRCUITO		GENERAL
INT. MAGNE	polos	
	In(A)	
DIFE RENC	polos	
	In(A)	

IAL	Id (mA)	
Tipo CONTACTOR		4P/25A
SECCIÓN(mm <sup>2</sup> )		6
MONTAJE		
Aéreo / subterráneo		Subterráneo
FASES(Nº)		3
POTENCIA(kW)		1,4
FASE R		0,6
FASE S		0,8
FASE T		0
INTENSIDAD		
FASE R		3
FASE S		4,3
FASE T		0,3
TENSIÓN (V)		
FASE R		233
FASE S		230
FASE T		232
COS FI		1

## CM – 45: MAÑU AUZOA

- Cuadro de mando



- Tipos de luminarias

Indicador google earth	Luminaria	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Altura montaje (m)	Nº puntos
	VILLA		SAP	150	5	2
	PROYECTOR DISANO		HM	400	7	4
<b>TOTAL</b>						<b>6</b>



- Niveles de iluminación

calle	Niveles de referencia			Niveles medidos	
	Clase de alumbrado	Iluminancia media	Uniformidad / iluminancia mínima	Iluminancia media	Uniformidad /iluminancia mínima
<b>MAÑU AUZOA</b>	<b>S1</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>25,3</b>	<b>5,7</b>

■ Indica exceso de nivel lumínico

■ Indica defecto de nivel lumínico

- Datos generales recogidos en campo

CUADRO DE PROTECCIÓN				
SITUACIÓN	ALOJADA EN CUADRO			SI
	EXTERIOR			SI
	OTRA SITUACIÓN (ESPECIFICAR)			
GRADO DE PROTECCIÓN	IP	5	INT. NOMINAL FUSIBLE (A)	--
	IK	10		

CUADRO DE PROTECCIÓN			
ENCENDIDO MANUAL	SI	TIPO DE ENCENDIDO	RELOJ ASTRONÓMICO

PUESTA A TIERRA DEL CUADRO	
EXISTEN PICA DE TIERRAS	SI
SECCIÓN LÍNEA PRINCIPAL(MM <sup>2</sup> )	16
RESISTENCIA (Ω)	19

PROTECCIONES GENERALES				
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	CORTE OMNIPOLAR	SI		
	POLOS (Nº)	2	INTENSIDAD (A)	63
	TENSIÓN (V)	400	PODER DE CORTE (kA)	6
	REARMABLE	NO		
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		INTENSIDAD(A)	
	TENSIÓN (V)			
	SENSIBILIDAD (mA)			
	REARMABLE			
REGULADOR EN CABECERA	NO			

PROTECCIONES GENERALES		
Nº CIRCUITO		GENERAL
INT. MAGNE	polos	
	In(A)	
DIFE RENC	polos	
	In(A)	

IAL	Id (mA)	
Tipo CONTACTOR		4P/40A
SECCIÓN(mm <sup>2</sup> )		6
MONTAJE		
Aéreo / subterráneo		Subterráneo
FASES(Nº)		
POTENCIA(kW)		
FASE R		1,4
FASE S		
FASE T		
INTENSIDAD		
FASE R		6,7
FASE S		
FASE T		
TENSIÓN (V)		
FASE R		220
FASE S		
FASE T		
COS FI		1