

Módulo 3.5 – Auditoría de una instalación de alumbrado público

Fernando Prats Gutiérrez
Técnico IVACE Energía



Contenido:

- *AUDITORÍA DE A.P.*
 - *Criterios Normativos.*
 - *FASE I: recopilación de datos.*
 - *FASE II: contabilización de facturas eléctricas.*
 - *FASE III: actuaciones de Ahorro y Eficiencia Energética.*
 - *FASE IV: análisis fotométrico (RD 1890/2008).*
 - *FASE V: cálculo del ahorro energético y económico.*
 - *FASE VI: inversión.*
 - *ORGANIGRAMA DE ACTUACIÓN.*
- *CONCEPTOS BÁSICOS DE AUDITORÍA MUNICIPAL.*



- *AUDITORÍA DE ALUMBRADO PÚBLICO.*



ASESORÍA ENERGÉTICA

SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL DEL MUNICIPIO:

- Consumo energético global del municipio.
- Ratio de consumo por habitante.
- Distribución del consumo en función del uso.
- ...etc.

ACTUACIONES TENDENTES AL AHORRO Y LA EFICIENCIA:

- En alumbrado público. (También se optimiza la factura)
- En edificios:
 - Uso térmico.
 - Uso eléctrico. (También se optimiza la factura)

FOMENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES:

- Aplicación de la Energía Solar para ACS.
- Fotovoltaica (conectada a red o aislada).
- Otras renovables.

ALUMBRADO A.P.

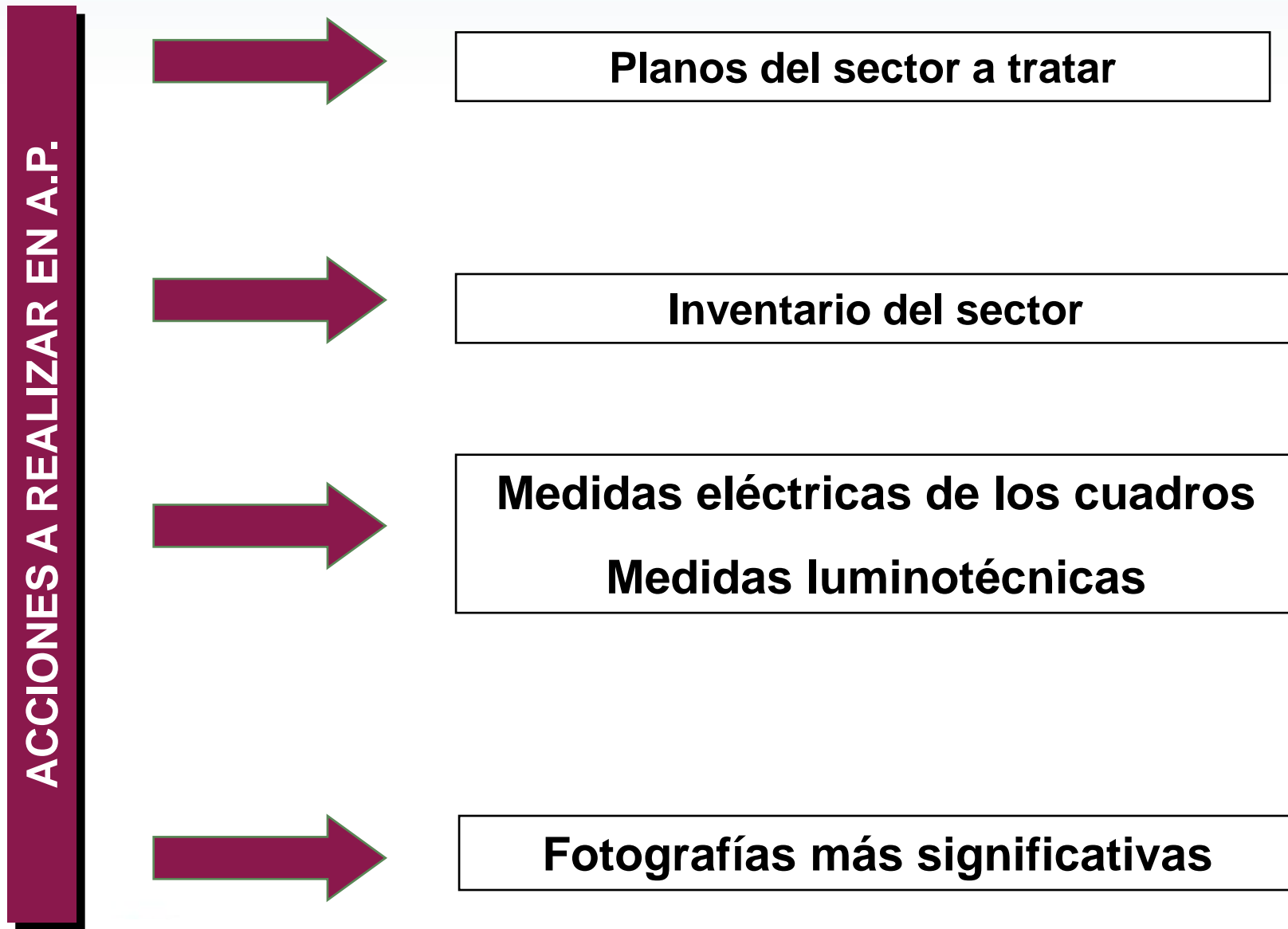
ELABORACIÓN AUDITORÍA

- **Protocolo de Auditorías de A.P. IDAE.**
- **Pliegos Técnicos IVACE-ENERGÍA:**
 - Concurso 200 habitantes.
 - Central de Compras Dip. Cas.

EFICIENCIA ENERGÉTICA

- **RD 1890/2008**
- **Normas específicas autonómicas o locales.**
- **CIE.**
- **ANFALUM.**

FASE I Recopilación de datos de A.P. (acción de campo)



FASE I Planos de los sectores de A.P.

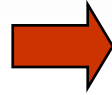


Realización de los planos del sector

FASE I:

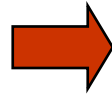
Realización del inventario

IDENTIFICACIÓN Y DATOS DE RECIBO

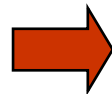


INVENTARIO (in situ):

- Lámparas.
- Luminarias.
- Control.



OBSERVACIONES



Datos Generales			
Localización del Suministro			
Datos Generales			
Población:		Provincia:	
Dirección:			
Sector: A3		Fecha:	
Contrato del suministro			
Tarifa:	B.O.	Referencia de Contrato:	
Potencia:	23,1	Nº Contador Activa:	
KWh año	119.729	Nº Contador Reactiva:	
D.H.:	3	Cos φ	1
Inventario			
Tipo de lámparas			
	Vapor de sodio de Alta Presión	4	150 W/ unidad
	Vapor de Mercurio a Alta Presión	194	125 W/ unidad
	Halogenuros Metálicos	7	400 W/ unidad
	Lámparas Bajo Consumo	11	24 W/ unidad
	Potencia con equipo auxiliar	30,714 kW	
Control de Mando:			
	Fotocélula		
	Rebj Analógico		
	Rebj Astronómico	SI	
	Gestión Centralizada		
Sistema de Regulación Nivel Luminoso:			
	Reactancia de doble nivel		
	Regulador de flujo sin estabilizador		
	Regulador de flujo con estabilizador		
	Maniobra de 50%		
	Balasto Electronico		
Elementos correctores de Energía Reactiva:			
	Condensador fijo		
	Fijo con Contactores		
	Bateria de Condensadores		
	Compensación en punto de luz	SI	
Observaciones:			
EL ALUMBRADO PRINCIPAL ESTÁ COMPUESTO POR VM Y LÁMPARAS DE BC			
LOS MESES DE VERANO SE CONECTA UN ALUMBRADO DE 7 LÁMPARAS HALÓGENAS			
PARA LAS DUCHAS EXISTE UN GRUPO DE PRESIÓN CONECTADO AL CUADRO DE 2 Kw			

CONSIDERACIONES EN LAS MEDIDAS

Aparatos de medida



- Analizadores de redes eléctricas.
- Pinzas amperimétricas.
- Watímetros.
- Medidores de factor de potencia.

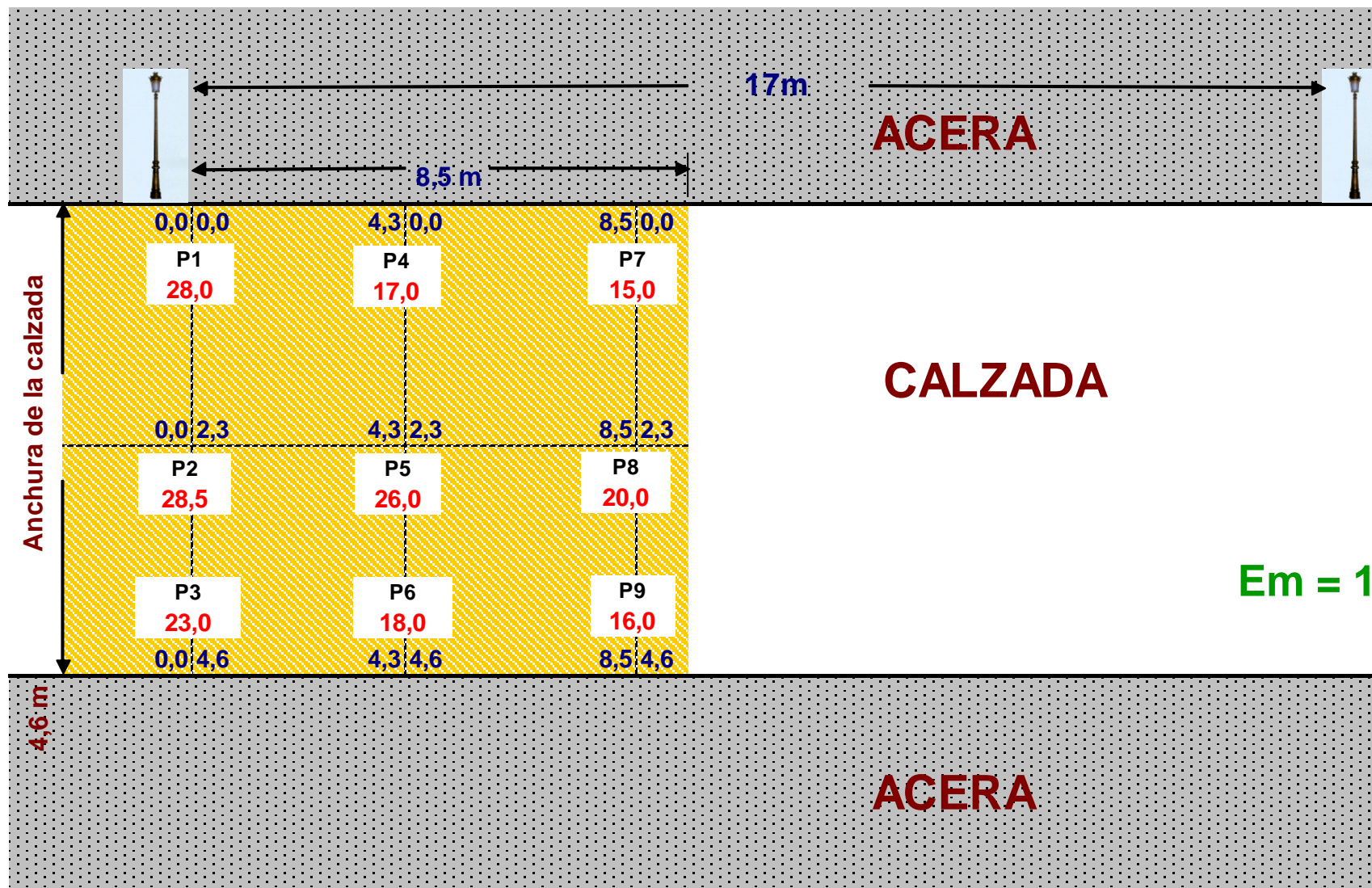
Algunas consideraciones a tener en cuenta:

- La medida sirve para refrendar el inventario, y para el cálculo de las horas de funcionamiento del alumbrado.
- Debe ser realizada cuando se haya alcanzado el régimen nominal.
- Si existieran maniobras de: reducción de flujo luminoso, Día-Noche, reactancias de doble nivel..., se deberá intentar analizar la potencia alcanzada en estas maniobras.
- En caso de existir tarifador en el suministro, los menús del mismo nos pueden servir de comprobación.
- Si el suministro está liberalizado y el comercializador nos proporciona las curvas de carga, éstas pueden ser muy útiles para la comprobación de las medidas.
- En la medida se debe determinar, claramente, la potencia asociada al suministro y que no es A.P. propiamente dicho.

FASE I Medidas luminotécnicas.

Sector	1
Dirección	C/ XXXX
Disposición luminarias	UNILATERAL

Matriz de medida



FASE I Fotografías significativas.



Cuadros generales y de contadores



Circuitos de control



Luminarias

Algunas consideraciones a tener en cuenta:

- El reportaje fotográfico debe de aportar, dentro de lo posible, información útil para la toma de decisiones en la asesoría:
 - Envolventes de contadores.
 - Cuadros eléctricos y sistemas de control.
 - Tipo de luminarias

FASE I INVENTARIO DE CADA SECTOR DE A.P.

CALLE	nº PUNTOS DE LUZ	ANCHURA (m)		INTERDISTANCIA (m)	ALTURA PUNTOS DE LUZ (m)	DISPOSICIÓN LUMINARIAS	TIPO LUMINARIA	TIPO DE LÁMPARA	POTENCIA LÁMPARA (W)	POTENCIA SISTEMA (W)	TOTAL (kW)
		CALZADA (m)	ACERA (m)								
CALLE 1	5	12	1,5 + 1,5	25	9	UNILATERAL	Báculo	VM	125	139	0,695
	6	8	Carretera	25	9	UNILATERAL	Báculo	VSAP	150	171	1,026
CALLE 2	6	6	Carretera	28	6	UNILATERAL	Báculo	VM	125	139	0,834
CALLE 3	4	4	0,75 + 0,75	20	6	UNILATERAL	Brazo Pared 1,5 m	VM	125	139	0,556
CALLE 3	4	4	0,75 + 0,75	20	6	UNILATERAL	Brazo Pared 1,5 m	VM	125	139	0,556
	1				6	UNILATERAL	Báculo	VM	125	139	0,139
CALLE 4	7	4	0,75 + 0,75	20	6	UNILATERAL	Brazo Pared 1,5 m	VM	125	139	0,973
	1				6	UNILATERAL	Báculo	VM	125	139	0,139
CALLE 5	8	4	0,75 + 0,75	20	6	UNILATERAL	Brazo Pared 1,5 m	VM	125	139	1,112
CALLE 6	13	19/11	4/8 + 1	22	9	UNILATERAL	Báculo-doble	VM	250	271	3,523
	13				4	UNILATERAL	Báculo-doble	VM	125	139	1,807
	6				6	UNILATERAL	Brazo Pared 1,5 m	VM	125	139	0,834
	2	Colegio		3	UNILATERAL	Globo	VM	125	139	0,278	
	4	Jardín		3	PLAZA	Globo	VM	125	139	0,556	
CALLE 7	9	4	0,75 + 0,75	20	6	UNILATERAL	Globo	VM	125	139	1,251
CALLE 8	3	6	1 + 1	18	4	UNILATERAL	Báculo - Villa	VM	125	139	0,417
CALLE 9	2	16	-	20	3	UNILATERAL	Globo	VM	125	139	0,278
	3			20	4	UNILATERAL	Báculo (especial)	VM	125	139	0,417
	2			20	6	UNILATERAL	Báculo	VM	125	139	0,278
CALLE 10	31	10		22	9	UNILATERAL	Báculo	VM	125	139	4,309
CALLE 11	3	PLAZA (diámetro 40 m)	PLAZA	PLAZA	9	PLAZA	Báculo triple	VSAP	250	271	0,813
	2				9		Báculo	VSAP	250	271	0,542
	3				9		Báculo	VSAP	150	171	0,513
CALLE 12	12	20		20	8	UNILATERAL	Báculo	VM	125	139	1,668
	2	Polideportivo		-	3		Globo	VM	125	139	0,278
TOTAL	152										23,792

FASE II Facturación eléctrica (acción de oficina).

AYUNTAMIENTO	xxxxxxxxxxxxxxxx
SECTOR	2
DIRECCIÓN	xxxxxxxxxxxxxxxx
Nº CONTRATO	xxxxxxxxxxxxxxxx
TENSIÓN DE SUMINISTRO	380
Nº de CONTADOR ACTIVA	-
Nº de CONTADOR REACTIVA	-
TARIFA ACTUAL	2.1DH
DISCRIMINACIÓN HORARIA	SI
POTENCIA DE CONTRATO	12 kW
ALQUILER DEL CONTADOR	3,13

MES	Fecha Lect.Ant	Fecha Lect.Act	PUNTA kW.h	VALLE kW.h	TOTAL kW.h
Enero	12/1/09	5/2/09	2.456	8.123	10.579
Febr.		5/3/09	2.300	6.810	9.110
Marzo		7/4/09	1.123	6.708	7.831
Abril		7/5/09	959	6.123	7.082
Mayo		5/6/09	678	5.123	5.801
Junio		7/7/09	546	5.034	5.580
Julio		7/8/09	452	5.123	5.575
Agosto		7/9/09	678	5.200	5.878
Sept.		7/10/09	1.096	5.434	6.530
Oct.		6/11/09	1.567	6.650	8.217
Nov.		7/12/09	2.969	7.523	10.492
Dic.		11/1/10	2.900	8.800	11.700
Totales	Nº Dias	364	17.724	76.651	94.375
Ajuste a 365 días			17.773	76.862	94.634

SITUACION ACTUAL (penalización por maxímetro)

POT.CONT	TARIFA	FECHA	TITULAR	xxxxxx
12,0 kW	2.1DH		xxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxx
PUNTA	17.773		* POTENCIA 12 Meses	* 33,9 kW
VALLE	76.862		* ENERGIA Punta	* 17.773 kWh
TOTAL	94.634 kWh		Valle	76.862 kWh
			* I. ELÉC. 4,864%	* 8.964,07 €
			* ALQUILER 12,0 M	* 3,13 €/mes
			* IVA (16%)	* 9.459,94 €
			c€/kWh	11,60
			IMPORTE TOTAL	10.974 €

CAMBIOS PROPUESTOS LÁMPARAS

nº puntos de luz	LÁMPARA EXISTENTE					LÁMPARA PROPUESTA				
	Tipo lámpara	Potencia lámpara (W)	Potencia sistema (W)	flujo luminoso (lum)	Eficacia luminosa (lum/W)	Tipo lámpara	Potencia lámpara (W)	Potencia sistema (W)	flujo luminoso (lum)	Eficacia luminosa (lum/W)
125	VM	125	139	6.125	44	VSAP	100	114	9.000	79
13	VM	250	271	13.000	48	VSAP	150	171	16.000	94

INTRODUCIR UN REDUCTOR EN CABECERA.

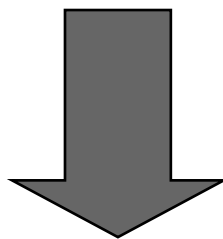
- Potencia a reducir 35%.
- Horario de reducción 3.000 horas reduciendo, 1.000 h sin reducción

Se comprueba las actuales (MEDIDAS IN SITU) y se “analiza” las de las actuaciones.

PRIMER PASO

DEFINIR LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN

I.T.C. EA-02 e I.T.C. EA-06



SEGUNDO PASO

COMPROBAR NIVELES DE ILUMINACIÓN MÁX y CLASIFICAR VÍAS

COMPROBAR LA EFICIENCIA MÍNIMA

I.T.C. EA-02 e I.T.C. EA-01

Datos de iluminación medidos “in situ”.

Datos calculados con DIALux.



Dirección: C/ 3 (área a iluminar 80 m ²)							
CARACTERÍSTICAS Y EXIGENCIAS DEL RD 1890/2008							
Tipo de Vía			D	Iluminancia media máxima			20 lux
Clase de alumbrado			CE2	Uniformidad media mínima			0,40
Situación actual - VM 125W				Nueva situación - VSAP 100W			
Em (lux)	Um	efi. (m ² ·lux/W)	Calificación energética	Em (lux)	Um	efi. (m ² ·lux/W)	Calificación energética
12,9	0,35	7,44	D	22,7	0,53	15,92	A

OBTENCIÓN DE CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA: (ejemplo instalación actual)

Tabla 2 – Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental.

Iluminancia media en servicio $E_m(\text{lux})$	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{m^2 \cdot \text{lux}}{W}\right)$
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5

Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

Para 12,9 lux eficiencia mínima es de 6,9
La instalación actual cumple.

OBTENCIÓN DE CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA: (ejemplo instalación actual)

$$|\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

Tabla 3 – Valores de eficiencia energética de referencia.

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ε_R $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ε_R $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 30	32	--	--
25	29	--	--
20	26	≥ 20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
$\leq 7,5$	14	7,5	7
--	--	≤ 5	5

Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

Para intensidad luminosa de **12,9 lux**:
 $E_{ref} = 10,3$.

Por tanto:

Índice efic. = 0,7233

ICE = 1,3825

CLASIFICACIÓN D



Comprobar cumplimiento de ITC-EA-03 y ITC-EA-04.

FASE V Cálculo de Ahorro y Eficiencia (acción de oficina).

Datos del consumo actual							Datos del consumo con los cambios propuestos							
Sin reducción de flujo	nº puntos de luz	Tipo lámpara	Potencia lámpara (W)	Potencia Sistema (lámp.+Eq.aux.) (W)	horas	Energía consumida (kWh/año)	Sin reducción de flujo	nº puntos de luz	Tipo lámpara	Potencia lámpara (W)	Potencia Sistema (lámp.+Eq.aux.) (W)	horas	Energía consumida (kWh/año)	
	125	VM	125	139	4000	69.500		125	VSAP	100	114	1000	14.250	
	13	VM	250	271	4000	14.092		22	VSAP	150	171	1000	3.762	
	9	VSAP	150	171	4000	6.156		5	VSAP	250	271	1000	1.355	
	5	VSAP	250	271	4000	5.420								
								Con reducción de flujo	nº puntos de luz	Tipo lámpara	Potencia lámpara (W)	Potencia Sistema (lámp.+Eq.aux.) (W)	horas funcionamiento	Energía consumida (kWh)
									125	VSAP	100	74	3000	27.788
									22	VSAP	150	111	3000	7.336
									5	VSAP	250	176	3000	2.642
	Total	152	Potencia total instalada	23,792 kW	Energía consumida	95.168 kWh	Total	152	Potencia total instalada	19,367 kW	Energía consumida	57.133 kWh		

NUEVA SITUACIÓN

POT.CONT		TARIFA	FECHA	TITULAR			
12,0 kW		2.1DH	4/7/11	XXXXXXXXXXXXXX			
PUNTA	10.730			* POTENCIA 12 Meses	* 21,6 kW	* 2,0444 €/kW	529,436 €
VALLE	46.403			* ENERGIA Punta	10.730 kWh	* 0,1574 €/kWh	1.688,5 €
TOTAL	57.133 kWh			Valle	46.403 kWh	0,0694 €/kWh	3.221,2 €
				* I. ELÉC. 4,864%	* 5.439,18 €	* 1,05113	278,09 €
				* ALQUILER	12 Meses	* 3,13 €/mes	37,56 €
				* IVA (16%)	16%	* 5.754,83 €	920,77 €
				c€/kWh			
				11,68		IMPORTE TOTAL	
						6.676 €	

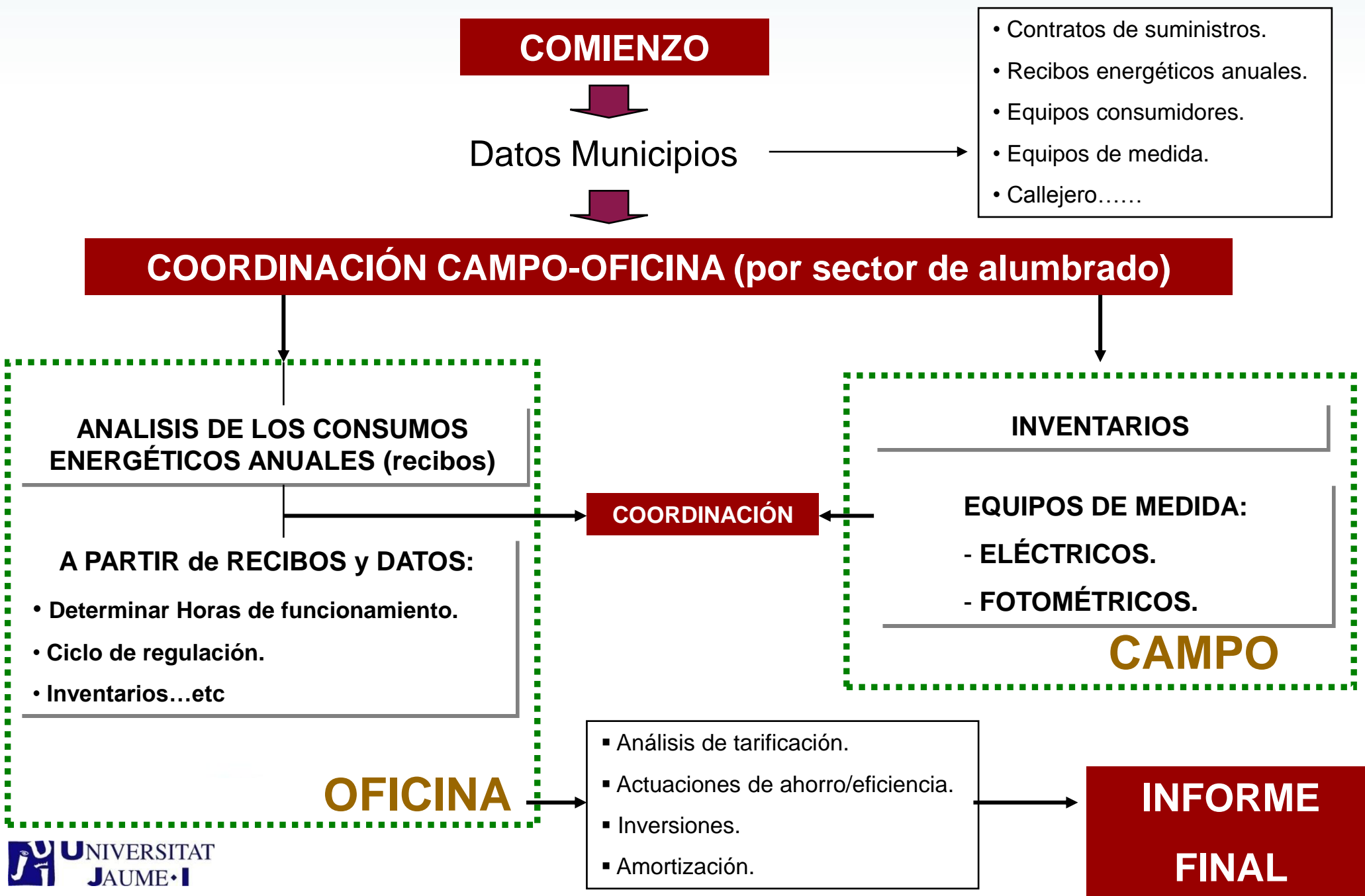
$$\text{AHORRO (€)} = 10.974 - 6.676 = 4.298 \text{ €}$$

FASE VI Inversiones (acción de oficina).

CAMBIO DE LÁMPARAS-REDUCTOR DE FLUJO	UNIDADES	COSTE UNITARIO (€)	COSTE (€)
Sustitución de lámparas por Vapor de Sodio de Alta de Presión de 100 W, incluida mano de obra de colocación. Estado final completamente instalado y en condiciones de prestar servicio	125	37,80	4.725
Sustitución de lámparas por Vapor de Sodio de Alta Presión de 150 W, incluida mano de obra de colocación. Estado final completamente instalado y en condiciones de prestar servicio	13	38,33	498
Sustitución portalámparas de tamaño E-40, para la colocación de las lámparas de Vapor de Sodio de Alta Presión de 100W. Incluida mano de obra	125	7,91	989
Sustitución equipo auxiliar de Vapor de Sodio de Alta Presión de 100 W. Incluida mano de obra de colocación. Estado final completamente instalado y en condiciones de prestar servicio.	125	32,74	4.092
Sustitución equipo auxiliar de Vapor de Sodio de Alta Presión de 150 W. Incluida mano de obra de colocación. Estado final completamente instalado y en condiciones de prestar servicio.	13	43,27	562
Reductor de flujo en cabecera 30 kVA	1	5000	5.000
TOTAL			15.866 €

TIEMPO DE RETORNO = 4 años

Resumen Auditoría de Alumbrado Público



- *CONCEPTOS BÁSICOS DE UNA AUDITORÍA MUNICIPAL.*



ASESORÍA ENERGÉTICA

SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL DEL MUNICIPIO:

- Consumo energético global del municipio.
- Ratio de consumo por habitante.
- Distribución del consumo en función del uso.
- ...etc

ACTUACIONES TENDENTES AL AHORRO Y LA EFICIENCIA:

- En alumbrado público. (También se optimiza la factura)
- En edificios:
 - Uso térmico.
 - Uso eléctrico. (También se optimiza la factura)

FOMENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES:

- Aplicación de la Energía Solar para ACS.
- Fotovoltaica (conectada a red o aislada).
- Otras renovables.

ÍNDICE DE AUDITORIA

- 1 INTRODUCCIÓN**
- 1.1 OBJETO.....**
- 1.2 INTRODUCCIÓN.....**
- 1.3 CONSUMO ENERGÉTICO DEL MUNICIPIO XXXX.....**
- 2 ALUMBRADO PÚBLICO.....**
- 2.1 SUMINISTRO 3**
- 2.1.1 SITUACIÓN ACTUAL
- 2.1.1.1 INVENTARIO.....
- 2.1.1.2 MEDICION DE VALORES INSTANTANEOS EN CUADRO DE ALUMBRADO PÚBLICO
- 2.1.1.3 CONSUMO ACTUAL.....
- 2.1.2 ACTUACIONES A REALIZAR
- 2.2 SUMINISTRO 1**
- 2.2.1 SITUACIÓN ACTUAL
- 2.2.1.1 CONSUMO ACTUAL.....
- 3 EDIFICIOS.....**
- 3.1 EDIFICIO 1**
- 3.1.1 SITUACIÓN ACTUAL
- 3.1.1.1 INVENTARIO.....
- 3.1.2 ACTUACIONES A REALIZAR
- 4 PROMOCIÓN DE LAS EE.RR.**
- 5 RESULTADOS FINALES**
- 4.1 RESUMEN DE LA ASESORÍA EN EL MUNICIPIO XXXXXX.....**

ETAPA 1 – Planificación de la auditoría.

ETAPA 2 – Recopilación y revisión de datos.

ETAPA 3 – Completar el trabajo preparatorio.

ETAPA 4 – Trabajo de campo y mediciones.

ETAPA 5 – Revisión y análisis de datos.

ETAPA 6 – Identificación de medidas de ahorro energético y/o económico.

ETAPA 7 – Revisión con personal de la empresa.

ETAPA 8 – Elaboración del informe.

RECOPILACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOS DEL MUNICIPIO



RECIBOS ELÉCTRICOS DE LAS DEPENDENCIAS PERTENECIENTES AL AYUNTAMIENTO:

FACTURA DE ELECTRICIDAD

IBERDROLA

Referencia contrato: FACHA Recurso 10 de Octubre de 2005
Nº factura: IMPORTE FACTURA 44,05 €

DATOS DEL CONTRATO

NOMBRE APELLIDO1 APELLIDO2
C.P. POBLACION
CALLE Nº
C.P. POBLACION

FACTURACION

1. Precio de contratación	0,00
2. Energía consumida	26,00 kWh a 0,0000000000000000
3. Impago sobre electricidad	4,0000000000000000
4. Abono regular de deuda	2,0000000000000000
5. IVA	0,00
IMPORTE	44,05

CONSUMO

TOTAL kWh: 306

Se recopilarán facturas hasta completar un año de consumo.

En caso de que algún suministro esté liberalizado se pedirá el contrato con la suministradora para comprobar las condiciones del mismo.



RECIBOS DE CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN DEPENDENCIAS PERTENECIENTES AL AYUNTAMIENTO.

gasNatural
Cegas

Atención al cliente: 902 230 365
Información y gestiones: 902 770 770
Línea de contacto: 902 770 770
Línea gratuita: 800 20 20 20

Datos contractuales

Póliza: X0-0000000-0
NOMBRE APELLIDO1 APELLIDO2
Calle: Bco. 6 Pl. 6 Pl. 6
Localidad: Bco. 6 Pl. 6 Pl. 6
PROVINCIA: Bco. 6 Pl. 6 Pl. 6

Datos postales

Código postal: 03000
Nombre: Bco. 6 Pl. 6 Pl. 6
Calle: Bco. 6 Pl. 6 Pl. 6
Localidad: Bco. 6 Pl. 6 Pl. 6
PROVINCIA: Bco. 6 Pl. 6 Pl. 6

Detalle facturación

Fecha factura: 31 de Mayo de 2005
Tipo gas: Natural
Tarifa: 3.0
Lectura anterior: 01-01-0175
Lectura actual: 01-01-0175
Consumo: 12 m³
Precio de gas (Eur/kWh): 0,50403

Historial de facturación en m³

Consumos facturados:

Consumo (m³)	12,00
Consumo (m³) + IVA (10%)	13,20
Consumo (m³) + IVA (10%) + Impuesto de Suelo (0,16%)	13,38
Consumo (m³) + IVA (10%) + Impuesto de Suelo (0,16%) + Impuesto de Transmisiones Pasivas (17,2%)	15,68

Importes

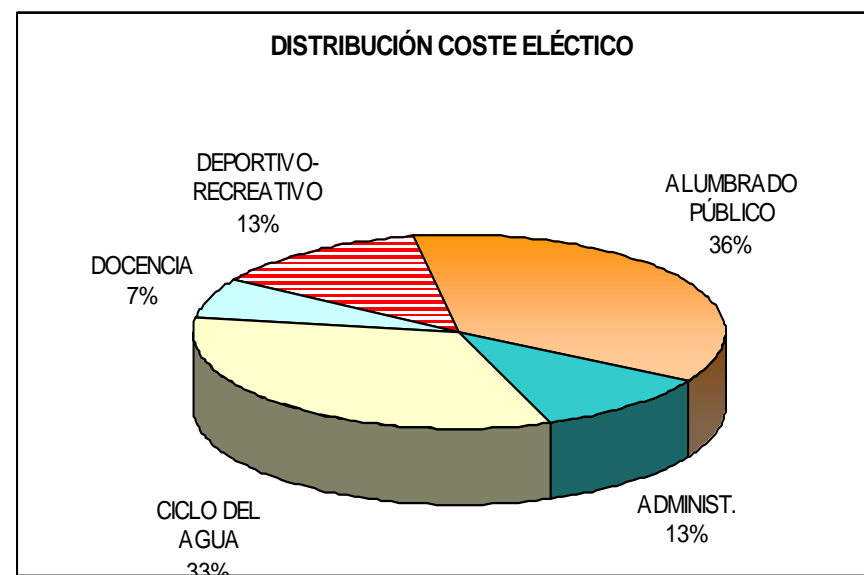
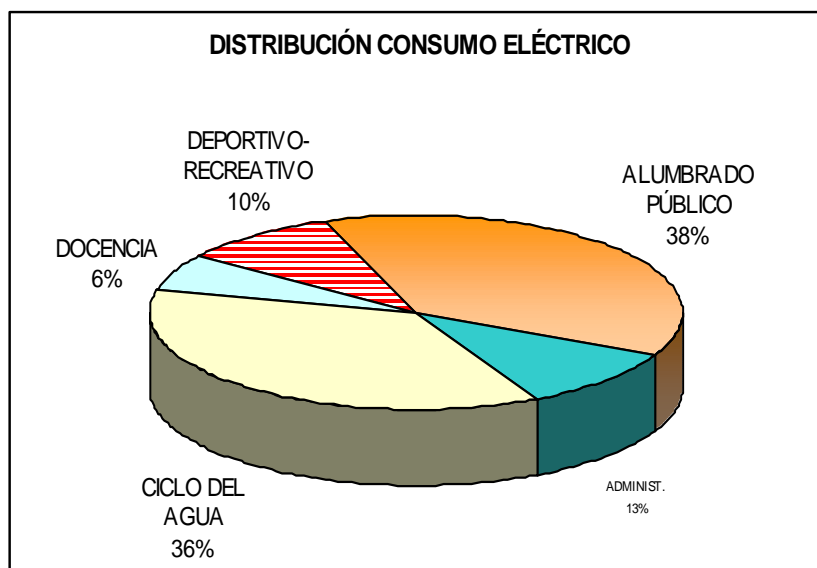
Consumo	6,04836
IVA (10%)	0,604836
Impuesto de Suelo (0,16%)	0,0214176
Impuesto de Transmisiones Pasivas (17,2%)	2,3737056
TOTAL A PAGAR	20,04

Resumen de los suministros eléctricos (V).

CÓDIGO	TIPO DE SUMINISTRO	CLASIFICACIÓN	DIRECCION	TARIFA	DISCR. HORARIA	POTENCIA CONTRATADA (kW)	CONSUMO ANUAL (KWh)	TOTAL ANUAL (€)	PRECIO DEL KWh (c€)
A1	ALUMBRADO S-1	ALUMBRADO PUBLICO		B.0		5,0	6.744	812	12,05
A2	ALUMBRADO S-2	ALUMBRADO PUBLICO		B.0		6,6	18.659	1.849	9,91
A3	ALUMBRADO S-3	ALUMBRADO PUBLICO		B.0		5,0	24.794	2.456	9,91
A4	ALUMBRADO S-4	ALUMBRADO PUBLICO		B.0		3,3	11.013	1.091	9,91
A5	ALUMBRADO S-5	ALUMBRADO PUBLICO		B.0		3,5	32.374	3.229	9,97
A6	ALUMBRADO S-6	ALUMBRADO PUBLICO		B.0		12,0	111.403	11.037	9,91
A7	ALUMBRADO S-7	ALUMBRADO PUBLICO		B.0		20,0	77.752	8.573	11,03
A8	ALUMBRADO S-8	ALUMBRADO PUBLICO		B.0		33,0	58.079	6.238	10,74
A9	ALUMBRADO S-9	ALUMBRADO PUBLICO		B.0		3,0	0	8	
C1	DEPÓSITO AGUA	CICLO DEL AGUA		1,1	3	44,0	325.994	31.748	9,74
D1	ESCUELA	DOCENCIA		3,0	2	30,0	31.202	4.203	13,47
D2	GUARDERÍA	DOCENCIA		2,0		9,9	22.119	2.445	11,05
E01	EDIFICIO MULTIUSO	ADMINISTRACIÓN-SERVICIOS		3,0	2	33,0	12.771	1.997	15,64
E02	CENTRO DE SALUD	ADMINISTRACIÓN-SERVICIOS		3,0	1	16,2	21.402	3.057	14,28
E03	AYUNTAMIENTO	ADMINISTRACIÓN-SERVICIOS		2,0	N	13,4	41.439	2.861	6,90
E04	CASA SOCIAL	ADMINISTRACIÓN-SERVICIOS		2,0		9,9	10.019	1.231	12,29
E05	MULTIUSO	ADMINISTRACIÓN-SERVICIOS		2,0		3,3	1.586	238	15,01
E06	MUSEO	ADMINISTRACIÓN-SERVICIOS		2,0		5,0	1.169	225	19,25
E07	CASAS TUTELADAS	ADMINISTRACIÓN-SERVICIOS		2,0		5,0	113	100	88,50
E08	MATADERO	ADMINISTRACIÓN-SERVICIOS		2,0		9,9	2.744	488	17,78
E09	ASOCIACIONES	ADMINISTRACIÓN-SERVICIOS		2,0		1,5	756	116	15,34
E10	LONJA	ADMINISTRACIÓN-SERVICIOS		2,0		1,5	1.065	147	13,80
E11	ANTIGUO MATADERO	ADMINISTRACIÓN-SERVICIOS		2,0		3,5	0	64	
E12	COFRADÍA	ADMINISTRACIÓN-SERVICIOS		2,0		1,5	0	40	
R1	CAMPING	DEPORTIVO-RECREATIVO		1,1	2	41,0	28.167	3.807	13,52
R2	POLIDEPORTIVO	DEPORTIVO-RECREATIVO		3,0	1	66,0	40.090	6.575	16,40
R3	CASA DE LA CULTURA	DEPORTIVO-RECREATIVO		3,0					
R4	CASA DE LA MÚSICA	DEPORTIVO-RECREATIVO		2,0		9,9	2.298	427	18,58
R5	CAMPO DE FÚTBOL	DEPORTIVO-RECREATIVO		2,0		9,9	18.173	2.047	11,26
TOTAL						405,8	901.925	97.108	10,77

CLASIFICACIÓN	POTENCIA CONTRATADA (kW)	CONSUMO ANUAL kWh/año	COSTE (€/AÑO)	PRECIO UNITARIO (c€/kWh)
ALUMBRADO PÚBLICO	91,4	340.818	35.292	10,36
ADMINISTRACIÓN	103,7	93.064	10.564	11,35
CICLO DEL AGUA	44	325.994	31.748	9,74
DOCENCIA	39,9	53.321	6.648	12,47
DEPORTIVO-RECREATIVO	126,8	88.728	12.856	14,49
TOTAL	405,8	901.925	97.108	10,77

	POTENCIA CONTRATADA (kW)	CONSUMO ANUAL kWh/año	COSTE (€/AÑO)	PRECIO UNITARIO (c€/kWh)
ALUMBRADO PÚBLICO	91,4	340.818	35.292	10,4
EDIFICIOS	314,4	561.107	61.816	11,0
TOTAL	405,8	901.925	97.108	10,77

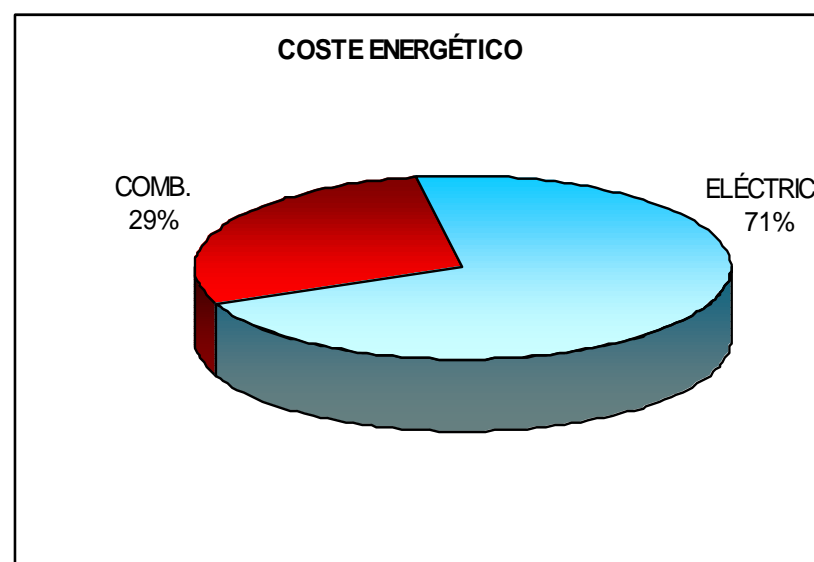
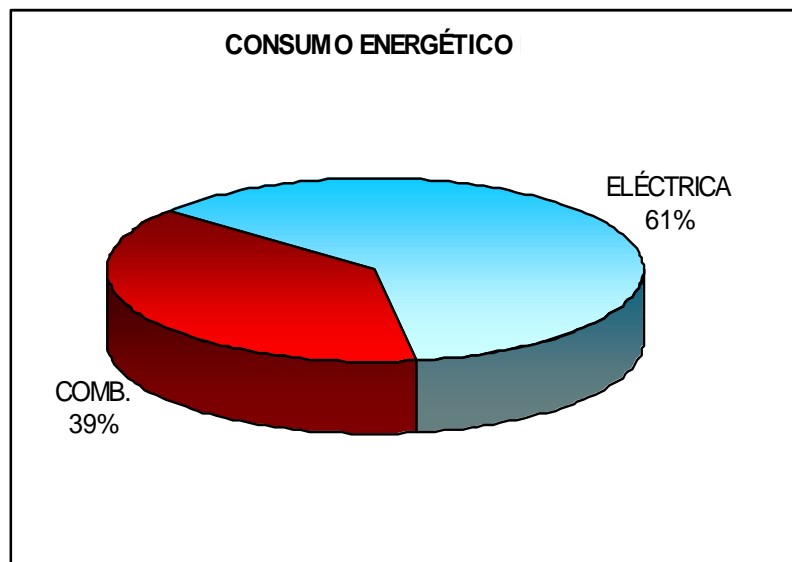


DEPENDENCIA	USOS	COMBUSTIBLE	CONSUMO		COSTE	
			Unidad	kWh/año*	€/año	€/kWh PCI
MUNICIPAL						
CASA SOCIAL	Calefacción	Gasóleo	7.000 l/año	69.105	4.340	0,0628
GUARDERÍA	Calefacción	Gasóleo	2.164 l/año	21.363	1.341	0,0628
CENTRO DE SALUD	Calefacción	Gasóleo	12.084 l/año	119.294	7.492	0,0628
PISOS TUTELADOS	Calefacción	Gasóleo	3.431 l/año	33.871	2.127	0,0628
PARADOR C. ROJA	Calefacción	Gasóleo	200 l/año	1.974	124	0,0628
CASA DE CULTURA	Calefacción	GLP	4.433 kg/año	56.706	4.114	0,0725
ESCUELAS	Calefacción	GLP	13.920 kg/año	178.045	12.917	0,0725
CASA DE MUSICA	Calefacción	GLP	6.805 kg/año	87.046	6.315	0,0725
MEDIO				567.405	38.770	0,0683

ENERGÍA	CONSUMO kWh/año*	% TOTAL
ELÉCTRICA	901.925	61%
COMBUSTIBLES	567.405	39%
MEDIO	1.469.330	100%

ENERGÍA	COSTE UNITARIO	
	€/año	€/kWh PCI
ELÉCTRICA	97.108	0,1077
COMBUSTIBLES	38.770	0,0683
TOTAL	135.878	0,0925

* Se supone PCI para el gas



Nombre	AYUNTAMIENTO xxxxxx
Habitantes	1.306
Extensión (m ²)	9.000

UTILIDAD	RATIOS (kWh/hab.)					TOTAL
	Alumbrado P.	Adminis.-Servicios	Ciclo del Agua	Docencia	Deportivo-Recr.	
ELÉCTRICA	132,7	36,2	126,9	20,8	34,5	351,1
TÉRMICA		87,3		77,6	56,0	220,9
TOTAL	132,7	123,5	126,9	98,4	90,5	572,0

	SUMINISTRO	ACTUACIONES	Ahorro energético kWh/año	Ahorro económico €/año	Inversión asociada €	Tiempo de retorno (años)	
ALUMBRADO PÚBLICO	Suministro 1	Optimización de la tarifa	–	55	–	–	
	Suministro 2	Instalación Reductor de flujo 20kVA	255	268	5.333	20	
		Optimización de tarifa					
	Suministro 3	Cambio de lámparas	1.754	461	2.355	5,1	
		Optimización de tarifa					
	Suministro 4	Cambio de lámparas	2.374	323	762	2,4	
		Optimización de tarifa					
	Suministro 5	Cambio de lámparas	5.552	1.120	8.626	7,7	
		Instalación Reductor de flujo 20kVA					
		Optimización de tarifa					
	Suministro 6	Cambio de lámparas	6.029	1.147	24.880	21,7	
		Instalación Reductor de flujo 60kVA					
		Optimización de tarifa					
	Suministro 7	Cambio de lámparas	9.970	2.255	18.045	8,0	
		Instalación Reductor de flujo 60kVA					
		Optimización de tarifa					
	Suministro 8	Cambio de lámparas	4.874	683	10.238	15,0	
		Optimización de tarifa					
	EDIFICIOS PÚBLICOS	Escuela	Cambio lámparas iluminación interior	3.952	532	8.245	15,5
		Polideportivo	Optimización de la tarifa	–	1.057	–	–
	FOMENTO DE EE. RR.	Polideportivo	Producción de ACS	–	438	3.562	8,1
		Casa de la Música	Producción de energía eléctrica	–	4.001	42.149	10,5
				34.760	12.340	124.195	10,06



Energy
Efficiency Foundation