



Inventario, consumo de energía y potencial de ahorro del alumbrado exterior municipal en España (2017)

En el año 2013 (y revisado en el 2015) publicamos en la web del IDAE un informe con los resultados obtenidos de las auditorías energéticas que efectuaron los ayuntamientos que se acogieron a esta medida sobre alumbrado dentro de las ayudas del IDAE del programa “Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004/2012.- E4”.

En dicho documento, a partir de los datos de las instalaciones de alumbrado exterior relativos a nº de puntos de luz, potencia instalada, consumo de electricidad y facturación, entre otros, obtuvimos unos ratios que, proyectados sobre todos y cada uno de los municipios censados en España, nos permitió estimar el número de puntos de luz y el consumo de energía eléctrica del alumbrado exterior municipal en España que exponemos a continuación:

Tamaño municipio	RATIOS IDAE			CENSO DE ESPAÑA		RESULTADOS	
	kWh/hab/a	W/PL	PL/1000 hab	Municipios	Población	GWh/a	PL
> 75.000 habitantes	81	182	108	88	20.399.147	1.653	2.209.135
40.001 a 75.000 hab	118	176	156	76	4.239.453	501	663.381
10.000 a 40.000 hab	133	163	209	557	10.702.913	1.429	2.237.499
< 10.000 hab	169	140	298	7.391	9.859.224	1.665	2.934.665
Conjunto España	116,1	161,1	178,0	8.112	45.200.737	5.247	8.044.680

Fuente: IDAE Elaboración propia 2015

En mayo del 2015 el IDAE convocó una línea de financiación de proyectos de reforma y renovación de las instalaciones de alumbrado exterior municipales, lo que nos ha permitido disponer de nuevas auditorías de las que obtener nuevos datos con los que revisar y consolidar las cifras del inventario así como analizar el potencial de ahorro de energía eléctrica que poseen estas instalaciones.

1. El programa de ayudas para la renovación de las instalaciones de alumbrado exterior municipal (FNEE 2014-2015)

El BOE de 5 de mayo de 2015 publicó las bases reguladoras y la convocatoria del programa de ayudas para la renovación de las instalaciones de alumbrado exterior municipal aprobadas por Resolución del Consejo de Administración del IDAE de 24 de marzo de 2015, con un presupuesto inicial de 36 M€ con cargo al Fondo Nacional de Eficiencia Energética.- FNEE 2014 y ampliado posteriormente en otros 29 M€ con cargo al FNEE 2015, ayudas destinadas a la financiación de proyectos de renovación del alumbrado exterior de los municipios españoles bajo criterios de eficiencia energética.



El objeto del programa ha sido el de promover reforma tecnológica del alumbrado mediante la sustitución de las lámparas por otras de mayor eficiencia lumínica, la mejora de la calidad reflectante y direccional de las luminarias, reduciendo la emisión de luz hacia otros espacios ajenos al objeto de la iluminación (contaminación lumínica) y la implantación de sistemas de regulación del flujo lumínico de los puntos de luz que permitan su variación a lo largo de la noche en función de las necesidades ciudadanas, así como la regulación de los encendidos y apagados.

La rentabilidad económica obtenida con los ahorros de energía de esta renovación tecnológica permite recuperar la inversión en un plazo de tiempo razonable, aunque la elevada inversión requerida impide a muchos ayuntamientos acometerla por no disponer del suficiente presupuesto. Es por ello que este programa se diseñó bajo la modalidad de préstamos reembolsables sin interés y con unos plazos de devolución de hasta diez años, lo que hace factible la ejecución y amortización de esta reforma.

El importe del préstamo podía alcanzar el 100 % de la inversión elegible, con un máximo de 4.000.000 de euros y un mínimo de 300.000 euros, no pudiendo superar dicho préstamo la cuantía específica de 600 € × PL. Como se ha indicado, el tipo de interés era al 0,0% y el plazo máximo de amortización de 10 años (que incluye un inicial de 12 meses de carencia).

Las exigencias técnicas requeridas para estas reformas han sido:

- Reducir el consumo de energía eléctrica en alumbrado en, al menos, un 30%.
- Regular los niveles de iluminación según diferentes horarios nocturnos y tipos de vías, ajustándose a las necesidades de los ciudadanos.
- Adecuar las instalaciones existentes a los preceptos establecidos en el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y, como derivada, a los contenidos en el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- La clasificación energética de las nuevas instalaciones debe ser A o B.
- Cuando la reforma de los puntos de luz del alumbrado contemple la utilización de tecnología LED, se deberá tener en consideración lo establecido en el documento «Requisitos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior» elaborado por el IDAE y el Comité Español de Iluminación (CEI).

Los solicitantes debían presentar, entre otros documentos, una memoria técnica con la descripción de la instalación actual del alumbrado de su municipio, con datos y características de equipos, instalaciones y espacios iluminados, sus ratios de consumos específicos y los consumos y costes de la energía eléctrica anual, y con la propuesta de reforma, parcial o total de dicho alumbrado municipal, con los datos numéricos y las características de los equipos que se prevé instalar y el escenario futuro asumidas las reformas propuestas, y con las consecuencias energéticas y económicas derivadas de su implantación.

Y ésta información contenida en esas memorias técnicas es la que nos ha permitido actualizar los datos que publicamos en su día. A tal fin, en primer lugar se exponen los resultados obtenidos a través de este programa de ayudas.



2. Resultados del programa de ayudas para la renovación de las instalaciones de alumbrado exterior municipal (FNEE 2014-2015)

A la convocatoria de este programa, con vigencia de un año, se presentaron correctamente cumplimentadas 124 solicitudes por un importe total cercano a 142 M€, de las cuales fueron denegadas 26 por no reunir los requisitos de las bases y otras 3 renunciaron a la ayuda con posterioridad a haberles sido aprobada. De las 95 restantes, se han aprobado los expedientes de 65 por importe de 64,7 M€, quedando las otras 30 en lista de espera al estar limitado el fondo de ayudas a los 65 M€ aprobados con cargo en conjunto a los FNEE 2014 y 2015.

A día de hoy la lista de espera ha ido avanzando no solamente por la liberalización de los fondos que han aportado las 3 renunciaciones aprobadas, sino también por la liberación de fondos por minoraciones en las cuantías de adjudicación de los concursos convocados por los ayuntamientos respecto a la cuantía del préstamo inicialmente solicitado y que, a título de ejemplo, ha representado una baja media del 19,2% para los 31 ayuntamientos que ya han adjudicado sus reformas. (Datos al 11/01/2017)

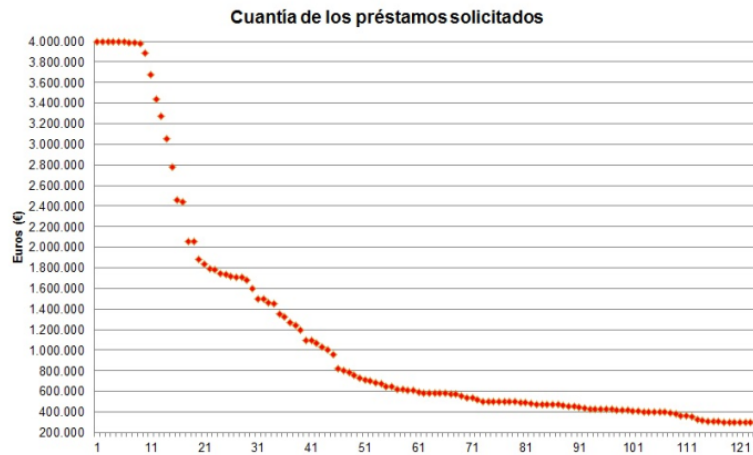
Resumen presupuestario de la línea de ayuda (al 11/01/2017)

	Nº	Ayudas solicitadas (€)
Total solicitudes registradas	124	141.738.585
Denegaciones y renunciaciones	29	35.866.242
Resueltos favorablemente	65	64.747.480
En lista de espera	30	41.124.863

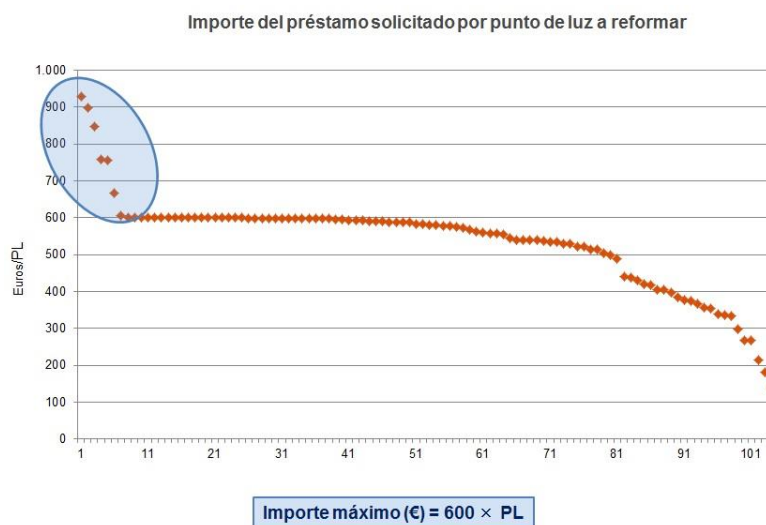
65.000.000 €

2.1.- Cuantía de los préstamos solicitados

Las bases del programa establecían que el solicitante presentaría su propuesta de reforma con la inversión a ejecutar y el coste elegible que, sobre la misma, solicitaban como ayuda, pudiendo ser, obviamente, el importe de la reforma presentada superior a la cuantía de la ayuda solicitada. En la siguiente gráfica se representa el perfil de la cuantía de los préstamos solicitados.



No obstante, resulta más ilustrativa la gráfica siguiente relativa a la cuantía de cada solicitud en función del número de puntos de luz a reformar, lo que nos evita la incidencia que, en cifras absolutas, tiene el tamaño del municipio sobre la cuantía de los préstamos solicitados. El promedio del tamaño de los municipios solicitantes ha sido de 45.000 habitantes, con una horquilla entre el mayor con 787.000 y el menor con 1.100 habitantes.



Con esta representación se puede apreciar que una mayoría de los solicitantes ajustaron su propuesta al límite de los 600€ por punto de luz, ratio a partir del cual establecieron la cuantía solicitada del préstamo en función del nº de puntos de luz implicados en la reforma. A su vez en la gráfica se simboliza a aquellos que, no teniendo en cuenta este criterio, superaron el límite de 600€/PL en su solicitud, lo que les supuso la denegación de la ayuda por incumplimiento de las bases.

2.2.- Tipología de las instalaciones de alumbrado de los solicitantes

Analizando las características de los municipios presentados y las de sus instalaciones de alumbrado exterior, esta nueva muestra de 124 solicitantes aglutina poblaciones en las que



residen 4,37 millones de habitantes y que poseen 726.647 puntos de luz, lo que representa el 9% de la población y, a su vez, del parque de alumbrado exterior municipal en España.

En el siguiente cuadro se expone la totalización de los principales valores obtenidos de las auditorías en relación con las instalaciones de alumbrado y sus consumos y costes de energía, estos últimos con IVA, y a continuación los ratios globales que consideramos de mayor interés obtenidos de cada una de las auditorías, en los que se resaltan en rojo los relativos a energía eléctrica consumida por habitante y a horas equivalentes de funcionamiento anual, pues ambas cifras tendrán un comentario posterior.

Tipología de las instalaciones solicitantes

Habitantes	4.375.718
PL Existentes	726.647
Nº cuadros eléctricos	12.077
Potencia instalada (MW)	119.368
Consumo eléctrico (MWh/año)	419.147
Factura eléctrica (k€/año)	62.436
Coste eléctrico (€/kWh)	0,15



W/PL	164,3
PL/1000 hab	166,1
kWh/a hab	95,8
Horas año	3.511

Fuente: IDAE Elaboración propia

2.3.- Alcance de las reformas propuestas

No en todos los municipios se aborda la reforma de la totalidad de sus instalaciones, unos por tener limitada la ayuda a 4M€, otros por limitar su capacidad de endeudamiento y otros por asumir reformas parciales de barriadas o complementar actuaciones ya acometidas en su día. Con ello, de los 726.647 PL existentes en los municipios solicitantes se nos ha propuesto la reforma de 264.045 PL, siendo en más del 97% de los casos sustituidos por tecnología LED, e incluyéndose en casi su totalidad la regulación de encendidos y/o de flujo de luz horaria.

Con ello, la principal consecuencia energética justificada por los solicitantes en su memoria técnica para estas reformas se resume en un ahorro en el consumo de electricidad de un 65% anual, lo que consideramos conservador en esta fase de propuestas de reformas, y lo colegimos observando el valor aportado en las memorias presentadas para la potencia de los nuevos puntos de luz, que desciende de un promedio de 164 a 58 W/PL, es decir, ese mismo 65%, lo cual nos hace pensar que no se ha tenido en consideración el ahorro adicional de los sistemas de regulación de flujos con que la mayoría de las instalaciones estarán equipadas, lo cual aportará un valor añadido al ahorro final.



A continuación se representa un esquema con estos valores con el antes y el después:

Alcance de las reformadas propuestas

a) Instalaciones existentes

726.647 PL



419.147 MWh/a

164 W/PL

96 kWh/a hab

b) Instalaciones a reformar

264.045 PL



53.038 MWh/a

58 W/PL

34 kWh/a hab

65% de ahorro

2.4.- Concursos de contratación adjudicados

En el momento de escribir estas líneas son 31 los solicitantes que han adjudicado los concursos de reforma de sus instalaciones de alumbrado, con una licitación global de 46.087 puntos de luz y por un importe de contratación de 20.177.941 €, lo que representa un presupuesto medio de adjudicación de 438 €/PL.

De esta cuantía, lo prestado finalmente por IDAE a estos beneficiarios son 19.753.557€, pues ya se comentó que ha habido beneficiarios que han acometido obra por mayor presupuesto que la cuantía solicitada como préstamo al IDAE y, a su vez, esta cuantía prestada finalmente por IDAE es un 19,2% inferior a lo que estos beneficiarios solicitaron inicialmente en sus propuestas. Como ya comentamos, aunque muchos solicitantes se habían ceñido al límite de la ayuda de 600 €/PL establecido como ayuda máxima en las bases, la realidad en las licitaciones es estar obteniendo un coste de adjudicación inferior a esta cuantía en muchos de los casos. En este punto cabe señalar que algunos beneficiarios en lugar de contemplar y primar en sus concursos una baja económica, han solicitado mantener el máximo presupuesto de licitación previsto y que los ofertantes valorasen un incremento de los puntos de luz a reformar, situaciones que también se han tenido en cuenta en la obtención de estos ratios.

El cuadro resumen de estos 31 concursos y su repercusión en el programa de ayudas del IDAE es el siguiente:

Contrataciones adjudicadas (31 reformas al 11/01/2017)

Instalaciones renovadas	46.087	PL
Importe de las adjudicaciones	20.177.941	€
Ratio coste PL	438	€/PL

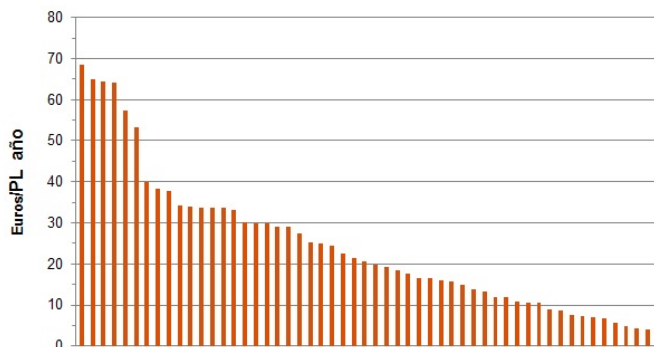
Préstamo inicial solicitado a IDAE	24.458.929	€
Préstamo final solicitado a IDAE	19.753.557	€
Presupuesto liberado para lista espera	19,2	%

2.5.- Costes de mantenimiento

Por último, y aunque no influya en el análisis en curso, se presentan los datos que nos han facilitado los solicitantes sobre los costes de mantenimiento y conservación de sus instalaciones de alumbrado exterior. En conjunto hemos dispuesto de la declaración de costes de 54 municipios con un parque de 455.879 PL y con un coste de 13.724.200 € anuales, lo que representa un coste promedio de mantenimiento anual de 30,1 €/PL. (Las cifras son con IVA).

Estos valores se mueven en una horquilla entre los 64,4 €/PL año de contratatas externas que efectúan, entre otras labores de seguimiento y supervisión, las labores reguladas de limpieza de luminarias, hasta los 3,9 €/PL año de ayuntamientos que efectúan casi exclusivamente un mantenimiento correctivo y con personal propio. En la gráfica se representa el perfil de estas declaraciones.

Costes de mantenimiento



3. Inventario y consumo de energía del alumbrado exterior municipal en España

Como ya se indicó en su día, a partir de la información contenida en las auditorías energéticas relativa a la población, el número de puntos de luz, la potencia instalada y el consumo anual de electricidad de estas instalaciones se obtienen los ratios con los que se elabora el inventario de estas instalaciones de alumbrado, y de su consumo de electricidad asociado, para el conjunto

de España. La metodología es la de aplicar estos ratios a todos y cada uno de los municipios relacionados en el censo de municipios y población de España.

En el inventario de 2013/2015 se indicó que los resultados se agruparon por escalones de 75.000, 40.000 y 10.000 habitantes, no teniendo estos escalones más razón de ser que el mero azar en cuanto a la agrupación de la población de los primeros municipios que fueron estudiados. En esta ocasión, al disponer de una muestra mayor al añadir estas nuevas auditorías a aquellas otras, podemos ampliar el número de esas agrupaciones sin temor a crear incertidumbres por falta de datos parciales. En este sentido, los nuevos escalones elegidos han sido 75.000, 40.000, 20.000, 10.000 y 5.000, lo que nos permite obtener una visión más uniforme y desagregada del parque del alumbrado en nuestro país.

Tamaño municipio	RATIOS IDAE 2017			CENSO DE ESPAÑA 2016		RESULTADOS	
	kWh/hab/a	W/PL	PL/1000 hab	Municipios	Población	GWh/a	PL
> 75.000 habitantes	82	179	120	98	21.525.605	1.760	2.588.324
40.001 a 75.000 hab	112	172	153	77	4.204.804	471	642.952
20.001 a 40.000 hab	114	161	189	227	6.248.522	713	1.183.382
10.001 a 20.000 hab	139	155	229	347	4.914.991	682	1.124.529
5.000 a 10.000 hab	151	137	280	551	3.869.029	586	1.084.126
< 5.000 habitantes	187	131	384	6.825	5.794.057	1.085	2.226.526
Conjunto España	114	156	190	8.125	46.557.008	5.296	8.849.839

Fuente: IDAE Elaboración propia 2017

Dos observaciones queremos anotar a estos resultados que justifican su ligera diferencia con los del inventario 2013/2015:

1. El censo utilizado está actualizado y en el del año 2016 el país creció en un 3% respecto al censo utilizado anteriormente, el del 2008, que era nuestra base utilizada con los trabajos del Plan de Acción 2008/2012 de la E4.
2. Como ya se apuntó en el primer informe, el haber podido acceder a la información de pequeños municipios nos ha permitido aflorar un ingente parque de alumbrado en estas poblaciones, no detectado por otros trabajos y publicaciones que fueron elaboradas con la información de grandes y medianos municipios; si se observa la variación del ratio de PL per cápita para los distintos tamaños de municipios expuestos en el cuadro, junto con la población que reside en los pequeños, se justifica el ligero incremento obtenido al haberse ampliado la muestra de estos pequeños municipios.

Como conclusión, la ampliación de la base de datos obtenida gracias a este programa nos ha permitido no sólo optimizar sino también consolidar los resultados que ya establecimos en el anterior inventario.

Si admitimos y seguimos proyectando estos ratios de puntos de luz y de consumo per cápita del alumbrado exterior para todos y cada uno de los municipios censados y los agrupamos por Comunidades Autónomas, el resultado nos aportará la siguiente estimación:

CC.AA	POBLAC 2016	Nº PL	MWh/a
Andalucía	8.388.107	1.584.697	952.839
Aragón	1.308.563	275.558	157.696
Baleares	1.107.220	204.089	125.136
Canarias	2.101.924	360.613	226.280
Cantabria	582.206	131.019	74.550
Castilla La Mancha	2.041.631	510.849	282.176
Castilla y León	2.447.519	586.482	324.575
Cataluña	7.522.596	1.392.053	841.918
Ceuta	84.519	10.152	6.927
Comunidad Valenciana	4.959.968	941.478	568.598
Extremadura	1.087.778	280.869	152.983
Galicia	2.718.525	587.417	338.158
Madrid	6.466.996	910.409	597.674
Melilla	86.026	10.333	7.050
Murcia	1.464.847	236.556	150.463
Navarra	640.647	158.385	86.735
País Vasco	2.189.534	418.648	251.641
Principado de Asturias	1.042.608	181.701	112.412
Rioja, La	315.794	68.531	38.718
TOTAL	46.557.008	8.849.839	5.296.530

Fuente: IDAE Elaboración propia 2017

4. Consumo y potencial de ahorro de energía

Determinar el consumo y el potencial de ahorro de energía de estas instalaciones es más complejo que el método seguido anteriormente para conocer el número de puntos de luz, dado que existe una incertidumbre debida, por un lado, con el número de horas de iluminación y, por otro, con el tipo de fuente de luz empleada, y ambos parámetros han variado significativamente en estos últimos años.

- a) En relación con el uso de estas instalaciones, en las auditorías que dispusimos para la elaboración del inventario 2013/2015 el promedio del nº de horas equivalentes de iluminación anual, resultado de dividir el consumo anual de electricidad de cada municipio por su potencia instalada, fue de 4.098 horas mientras que el promedio resultante de las auditorías presentadas en este último año al programa de ayudas con cargo al FNEE ha resultado de 3.511 horas, lo que significa una reducción del consumo del 14,3%. Dado que estas auditorías pertenecen a instalaciones ex ante que van a ser reformadas, las razones declaradas o deducidas de las propias auditorías responden a tres causas: la implantación y uso de sistemas de regulación de flujo en cabecera y la optimización de encendidos y apagados, yendo a los límites del después de anochecer y del antes de amanecer; la sectorización en viales y otros espacios mediante apagados parciales y el robo de cable (pocos casos).
- b) En relación con la fuente de luz, es evidente que en estos últimos años se han acometido multitud de reformas de alumbrado en muchos municipios, totales o



parciales, siendo mayoritariamente a LED, y estos cambios representan ahorros que estarán en una horquilla entre el 65% y el 80%, reformas que en IDAE no conocemos al llevarse a cabo sin necesidad de ayudas al ser actuaciones directas de los propios ayuntamientos vía recursos propios o por financiación de terceros.

Ambos hechos nos impiden establecer si el consumo determinado en el inventario de 5.296 GWh/a como resultado de proyectar para todo el conjunto nacional los ratios de las auditorías, auditorías que abarcan al 21% del alumbrado en España y que para otros estudios de mercado serían extraordinariamente suficientes, en este caso puede ser o no ajustado a la realidad. Queda a la consideración y criterio del lector valorar con la suficiente aproximación el valor de esta cifra de consumo.

Lo que desde luego es incuestionable es el potencial de ahorro para estas instalaciones. Por un lado, los distintos solicitantes de las ayudas de este programa han presentado reformas que les van a permitir obtener ahorros mínimos del 65%. Por otro, los distintos proyectos acometidos con participación del IDAE, así como otros ejecutados por terceros y publicitados en los medios de comunicación, constatan ahorros superiores al 80% al combinar el LED con la regulación horaria de flujos. Estas cifras, totalmente fuera de lo común para otro tipo de reformas de instalaciones consumidoras de energía hacen que este sector, inmerso actualmente en un cambio tecnológico, varíe en muy poco tiempo hacia valores de consumo de energía difíciles de determinar en este momento.

Angel Sánchez de Vera Quintero
Jefe Departamento Servicios y Agricultura