

- Catálogo de Monumentos Históricos y Arqueológicos situados en el término municipal de Badalona, realizado por su Museo Municipal.
  - Memoria de actuaciones en defensa del Patrimonio presentado por el Ayuntamiento de Badalona.
  - Obras de restauración y urbanización realizadas por particulares así como por la Dirección General de Arquitectura, presentadas por el Ayuntamiento de Covarrubias (Burgos).
  - Trabajos de restauración y urbanización realizados en Lerma (Burgos) por la Dirección General de Arquitectura y presentados por su Ayuntamiento.
  - Proyecto de restauración y acondicionamiento para Museo de la Torre de don Beltrán de la Cueva en Queveda (Santander) trabajo realizado por la Empresa Privada.
- e) Trabajos de restauración e inventario artístico realizados en la Comarca de Serralbo, por la Asociación de Amigos del Serralbo de Sabiánigo (Huesca).
  - f) La restauración de la Torre de Don Beltrán de la Cueva en Queveda (Santander) y su habilitación para el Museo de la Obra del Pintor Solana realizada por P.R.O.P.-A.C.
  - g) Las restauraciones realizadas en Ubeda en general y en el Palacio de las Cadenas de dicha Ciudad por su Ayuntamiento.
  - h) Los trabajos de restauración y conservación realizados por la Excm. Diputación Foral de Alava, señalando como positivo el intento de integración dentro del casco antiguo sin recurrir a un lenguaje arquitectónico obsoleto de un edificio nuevo de Oficinas Técnicas en Vitoria.
  - i) La ordenación de la Plaza grande y chica en Zafra (Badajoz), trabajo realizado por la Dirección General de Arquitectura.
  - j) Los trabajos de iluminación y pavimentación del centro histórico de Zamora.

A continuación, y considerados los méritos y circunstancias de estos trabajos el Tribunal destacó los siguientes:

- a) Labor de catalogación de Monumentos en el término municipal de Badalona, realizada por su Museo Municipal.
- b) Labor realizada por el Servicio de Conservación de Monumentos de la Excm. Diputación Provincial de Barcelona.
- c) La importancia de trabajos de restauración y eliminación de las edificaciones adosadas a las Murallas de Lugo, promovidos por la Dirección General del Patrimonio Artístico y Cultural.
- d) Los trabajos de restauración y ordenación realizados en Montblanc (Tarragona) por el Ayuntamiento y la Dirección General del Patrimonio Artístico.

Se hizo a su vez mención a la gran labor realizada en la ciudad de Cáceres así como en la villa de Covarrubias (Burgos).

Es importante destacar que la casi totalidad de los trabajos presentados responden a estrictas técnicas de conservación referidas a monumentos aislados o a su inmediato entorno, no habiéndose presentado ninguno que haya significado una aportación de interés al problema tal como se enfoca hoy, es decir, poniendo especial énfasis en habilitar medios que, a través de una mejora de las estructuras económicas y sociales de los núcleos sin alterar su estructura funcional, posibiliten el mantenimiento de las condiciones de vivienda en éstos y logrando así evitar su deterioro.

## XLIV Seminario de Investigación, Economía y Consumo energético en el alumbrado público

### CRONICA

#### 1. Oportunidad e importancia

La crisis del petróleo desencadenada por la guerra árabe-israelí, de octubre de 1973, ha creado una situación nueva en la economía energética.

Inicialmente, el cambio provocó una verdadera conmoción y en algunas ocasiones se recomendó o estableció en algunos países la reduc-

ción del alumbrado público en un 50 %, quizá para facilitar la mentalización popular hacia una nueva época económica. Incluso por algunos se ha considerado que la crisis energética ha sido deliberadamente exagerada para ayudar a resolver el acuciante problema que planteaba una economía en crecimiento exponencial y cuyos riesgos fueron ya denunciados por numerosas organizaciones, documentos y escritos, especialmente por el Club de Roma y la doctrina del crecimiento cero. Es interesante recordar que a

diferencia del problema de materias primas, no existe riesgo previsible de agotamiento de las fuentes de energía, sino tan sólo desajustes coyunturales en sus fuentes de suministro y especialmente, incrementos de costes.

La experiencia de restricciones del alumbrado público ha resultado, en general, negativa, ya por su falta de cumplimiento, total o parcial o por sus efectos perjudiciales a la seguridad de peatones y tráfico principalmente, mientras que no han representado realmente una economía energética.

El Seminario se ha convocado por el IEAL por sugerencia de algunos jefes de los Servicios de alumbrado público de los Municipios españoles que advertían resultados negativos para la comunidad a causa de las restricciones.

La realización del Seminario ha sido especialmente oportuna, ya que acaba de redactarse el Plan energético nacional, en el que se determinaban los criterios para obtener las necesarias economías principalmente a través de la corrección de los despilfarros y el aumento de rendimiento de las instalaciones por mejoras tecnológicas.

## 2. Participantes

La participación se elevó a 43, con el siguiente detalle:

Ingenieros y técnicos de Ayuntamiento	28
Representación de Sercobe ... ..	7
Concejales ... ..	3
I. E. A. L. ... ..	2
Secretarios ... ..	1
Administración Central ... ..	1
C. S. I. C. ... ..	1
<b>TOTAL ... ..</b>	<b>43</b>

Se observa una masiva participación de ingenieros y peritos, contrastada eficazmente con reducidas participaciones de otros sectores públicos y privados. Se debe resaltar que la representación de Sercobe intervino tan sólo a través de su portavoz, por cuanto fue más elevada de lo que inicialmente se había deseado. Todos los demás asistentes lo hicieron —como es costumbre— a título exclusivamente personal.

## 3. Actos sociales

La apertura del Seminario tuvo lugar el día 11 de marzo por el Primer Teniente Alcalde, don Antonio Soto Bisquet, en el Salón de actos del Ayuntamiento.

El día 12, el Ayuntamiento de Valencia invitó a los participantes a un almuerzo en un céntrico Restaurante, que fue presidido por el Teniente Alcalde don Luis Vives, Delegado de Personal.

Finalmente, la clausura se efectuó por el Alcalde de la ciudad, el día 13 a la una y media, con intervención de don Angel Monteoliva en representación de los asistentes, don José Luis

González-Berenguer como presidente del Seminario y don Miguel Ramón Izquierdo, Alcalde de Valencia.

## 4. Desarrollo

El Guión-Probleática, preparado por los secretarios de mesa, se discutió durante los días 11 (mañana y tarde) y 12 (mañana).

Las conclusiones provisionales se redactaron por los secretarios de mesa durante la tarde del día 12 y fueron discutidas una a una, el día 13 por la mañana, hasta que, reelaboradas, fueron elevadas a definitivas.

## 5. Juicio crítico

El Servicio de Alumbrado público es quizá uno de los servicios municipales que han experimentado en los últimos años una mayor progresión tecnológica, con incrementos notables en sus rendimientos por watios consumidos. Quizá sorprenderá a muchos esta afirmación y por eso nos parece conviene dejar constancia de esta información desde el principio.

En España la velocidad de cambio tecnológico se acentuó tras el Simposio que sobre el citado Servicio organizó el IEAL en septiembre de 1971. Sus avanzadas conclusiones han sido posteriormente ratificadas por los criterios de otros organismos extranjeros. Con esto podemos afirmar que, en general, los servicios de alumbrado público municipal de las poblaciones importantes de España son los mejores de Europa desde puntos de vista tecnológicos y de calidad.

En estas condiciones una reunión de los técnicos municipales de alumbrado es siempre importante. Por eso, SERCOBE (Servicio Comercial de Bienes de Equipo) solicitó se ampliase la invitación inicial y designó un expecto portavoz suyo, pues por el exceso de asistentes de SERCOBE, los restantes asistieron en principio como observadores.

Asimismo, el presidente de la Comisión de Energía del Patronato Juan de la Cierva del Consejo Superior de Energía también aceptó la invitación que se le hizo y su colaboración científica fue muy importante.

En el Seminario se evidenció que los ahorros de energía del 15 % y 10 %, para 1985, previstos en los organismos internacionales (OCDE y Agencia Internacional de Energía) y por el Plan energético nacional, pueden conseguirse y superarse fácilmente con la simple eliminación de los despilfarros y las mejoras tecnológicas. El criterio de reducción del 50 % del alumbrado público fue una medida urgente que cubierta su finalidad coyuntural debe derogarse; pero, además, se destacó su carácter antisocial por no preverse el nuevo encendido del alumbrado público en las horas sin luz solar, en la que se acude por las mañanas al trabajo.

En las conclusiones, tras la crítica detallada de la Circular de Política Interior, se concreta la reducida incidencia nacional e internacional del alumbrado público en relación con el total

consumo de energía eléctrica y con el consumo de electricidad en los edificios. Los porcentajes 1,8 % y 9,77 %, respectivamente, en 1972, son expresivos.

Pero además, en contraposición al consumo, se indican los beneficios del alumbrado público en reducción de accidentes y disminución de ataques a la seguridad de personas y cosas con apoyo de estudios realizados en España y otros países.

Tras estas consideraciones genéricas sobre el servicio de alumbrado público, se pasa a la tecnología del ahorro, punto central del Seminario. En primer lugar, se analizan las posibilidades de ahorro en las instalaciones en servicio, señalando un nivel mínimo, y las grandes posibilidades de ahorro mediante sustitución de lámparas, reactancias y, en ocasiones, luminarias y un buen sistema de conservación.

A continuación, se indican los niveles cuantitativos y potencia máxima de las nuevas instalaciones y se acepta como base la luminancia que considera las características fotométricas del pavimento mediante coeficientes correctores con el fin de avanzar hacia un criterio más humano de visibilidad. Pero a efectos contractuales solamente se utilizarán las medidas de la iluminancia en lux o las características fotométricas o eléctricas del equipo y sus accesorios.

Respecto a los alumbrados extramunicipales (públicos y privados), se destaca la pretensión de que sean recibidos por los Ayuntamientos, a pesar de que con demasiada frecuencia tienen escaso rendimiento; algo parecido ocurre con las iluminaciones ornamentales en las que intervienen organismos estatales.

También se incluyen varias conclusiones sobre estudios estadísticos técnicos, fiscales y relativos a las subvenciones y créditos para financiar la renovación de alumbrado público de menor consumo energético.

Para terminar este juicio crítico, podemos añadir que fue un excelente Seminario por su desarrollo y conclusiones y que puede influir en la mejor gestión del Servicio de Alumbrado público.

## CONCLUSIONES

### I. Utilización de la energía

#### 1.º *Evaluación de la nueva situación energética*

Entendemos que la denominada crisis de la energía tuvo en su comienzo (octubre de 1973) carácter coyuntural. Actualmente, a la vista de los acontecimientos políticos y económicos, así como de las directrices establecidas en el Plan Energético Nacional, el desarrollo general del sector previsto para el futuro, debe calificarse como de una nueva situación energética consecuencia del anticipo de los problemas que habían de plantearse con carácter universal.

#### 2.º *Criterios de economía energética en otros países*

En la mayoría de los países, siguiendo criterios de la OCDE y la Agencia Internacional de la Energía, existe una tendencia a conseguir una economía en la utilización de la energía sin disminución apreciable del PIB, el nivel de vida general y el nivel de comodidad individual mediante la reducción del despilfarro energético, aumento del rendimiento en la conversión de la energía y modificaciones en la forma de vivir.

Según dichas organizaciones se prevén reducciones en la demanda del 15 por 100 en 1985, sobre las proyecciones realizadas antes de octubre de 1973.

#### 3.º *Plan Energético Nacional y criterios generales para economía del consumo*

En el Plan Energético Nacional se analizan los ahorros de energía que es posible obtener en los diferentes sectores consumidores, de forma que no afecten a la producción industrial, al nivel de comodidad doméstica y a la suficiencia de los servicios.

Se obtiene como resultado que es posible y deseable conseguir para 1985 un ahorro del 10 por 100 sobre el consumo total de energía. Este consumo incluye el correspondiente al alumbrado público.

En este sentido, y por los criterios expuestos, cualquier previsión de consumo que se haga ha de efectuarse, en primer lugar, bajo la base de evitar los despilfarros de energía producidos por el mal uso de las instalaciones existentes y, en segundo lugar, procurando sustituir instalaciones y elementos de baja eficacia por otros más eficaces, como consecuencia de utilizar mejor tecnología, logrando con ello un menor consumo de energía por unidad de energía útil

#### 4.º *Inadecuación del criterio de la Dirección General de Política Interior*

La Circular de la Dirección General de Política Interior, dictada a consecuencia de acuerdo del Consejo de Ministros del 7 de diciembre de 1973, estableció una reducción del 50 por 100 en el alumbrado público a partir de las 23 horas, en donde sea posible la adopción de esta medida.

Este criterio restrictivo y de urgencia ante circunstancias coyunturales cumplió ya su objetivo de mentalización del ciudadano ante un cambio económico, pero como consecuencia de lo recogido en las conclusiones anteriores resulta desactualizado, pues:

a) No contribuye a mejorar la racional utilización de la energía en el alumbrado público al no tener en cuenta la distinta eficacia (l m/W) de las instalaciones existentes, ni estimula la realización de aquéllas que permitan dar un aceptable servicio con un bajo consumo energético.

b) Es discriminatoria para aquellos ciudadanos que inician sus jornadas antes de que la luz diurna sea suficiente para circular con comodidad y seguridad por las vías urbanas.

c) No tiene en cuenta el nivel técnico de las instalaciones existentes. Por ello su aplicación puede en muchos casos impedir que se proporcione a los ciudadanos una iluminación que satisfaga las mínimas exigencias de visibilidad y comodidad que necesita el tráfico, la seguridad de personas y cosas así como la creación de un ambiente visual aceptable.

d) Las Corporaciones no pueden aplicar lo dispuesto en muchos casos y, por ello, establecen con discrecionalidad los niveles técnicos a partir de los cuales efectúan el apagado del 50 por 100 del alumbrado público a las 23 horas. Por ello, la medida tiene un carácter excesivamente subjetivo.

e) Tiene muy poca incidencia sobre el consumo energético dado que sólo supone un ahorro teórico del 35 por 100 sobre la total energía consumida en el alumbrado público, que equivale a un 0,22 por 100 en relación con el consumo energético del país (1).

f) No sólo influye negativamente sobre la calidad de vida del ciudadano sino que es previsible incida desfavorablemente sobre la economía del país, consecuencia del incremento de los accidentes, daños a la propiedad, etc. Incluso la medida puede llevar unida un mayor consumo energético por contribuir a la dispersión de la velocidad de circulación, al incremento del empleo de los faros de los vehículos, etc.

g) En la mayoría de los casos su aplicación exige realizar inversiones, con frecuencia importantes, para la adecuación de las instalaciones existentes. Por ello, de acuerdo con la información facilitada por los asistentes al Seminario, prácticamente no ha sido aplicada en su totalidad por ningún municipio, estimándose que los ahorros reales efectuados por las distintas Corporaciones oscilan entre 0 y 30 por 100 del consumo anterior.

h) No se ajusta al criterio adoptado en el Plan Energético Nacional que indica pueden lograrse ahorros en el alumbrado mediante la mayor utilización de elementos más eficaces, la mejora de los proyectos y, allí donde sea posible, reduciendo el alumbrado a lo necesario.

Como consecuencia de ello y dado que existen amplias posibilidades de conseguir los ahorros de energía previstos en el Plan Energético Nacional por otros medios, como se recoge en las conclusiones del Seminario, se considera que debe derogarse lo establecido en la circular.

(1) Fuentes: Estadística de energía eléctrica, 1972. Ministerio de Industria.

Consumo nacional de energía en los edificios. Su utilización racional e incidencia en las economías domésticas. L. Gómez Centurión, 1975.

## II. El servicio de alumbrado público municipal

### 5.º Incidencia del consumo de energía en el alumbrado público

El consumo de energía eléctrica en alumbrado público sobre la total consumida en el país representa (2):

1968	...	...	...	...	1,70 %
1969	...	...	...	...	1,68 %
1970	...	...	...	...	1,74 %
1971	...	...	...	...	1,82 %
1972	...	...	...	...	1,80 %

y sobre el consumo en usos domésticos los porcentajes son los siguientes (2):

1968	...	...	...	...	10,15 %
1969	...	...	...	...	9,49 %
1970	...	...	...	...	9,56 %
1971	...	...	...	...	9,69 %
1972	...	...	...	...	9,77 %

(2) Fuente: Estadísticas de energía eléctrica. Ministerio de Industria.

Dado que en el consumo energético del sector de la edificación, la electricidad supone el 63 por 100 (1) del total, el consumo de energía en el alumbrado público representa el 6,1 por 100 del total del sector y el 0,63 por 100 sobre el total del país.

En otros países estas relaciones son (3):

PAIS	% del consumo de electricidad en A. P. sobre el total en edificios	% del consumo de electricidad en A. P. sobre el total del país
Inglaterra	2,22	0,82
Estados Unidos	2,62	0,79
Irlanda	2,36	1,04
Suiza	4,58	1,07
Suecia	4,58	0,46
Bélgica	4,63	1,32
Holanda	6,15	1,43
Grecia	6,37	1,45
Francia	7,46	1,32
Italia	8,46	1,64
ESPAÑA	9,69	1,82
Noruega	10,91	3,19
Portugal	12,01	2,49
Turquía	13,51	2,61
Rumanía	15,40	1,33
Hungría	16,38	2,06

(3) Fuente: Annual Bulletin of Electric Energy Statistics for Europe, 1972. United Nations.

En consecuencia se observa que las relaciones del consumo de electricidad en alumbrado público al total de la consumida en el país y

en el sector edificación, se encuentran dentro de límites aceptables.

#### 6.º Beneficios de alumbrado público

El alumbrado público constituye un servicio imprescindible en todo núcleo urbano y así es reconocido en la legislación vigente (4), ya que influye en la habitabilidad, bienestar social, seguridad y movilidad, así como en la utilización de numerosos bienes y servicios que proporciona la urbe.

Con los actuales conocimientos es imposible cuantificar los beneficios que reporta al ciudadano salvo en aspectos parciales y limitados, tales como su influencia sobre la reducción de accidentes y la disminución de ataques a la seguridad de personas y cosas.

Existen numerosos trabajos (5) que permitan afirmar que un buen alumbrado reduce en un 30-40 por 100 los accidentes de tráfico nocturnos, que suponen del orden del doble o triple de los diurnos. En cuanto al número de delitos, la reducción oscila entre el 10 y el 87 por 100, siendo el número de los nocturnos del orden de 3 a 9 veces los del día (6).

En Valencia, a lo largo de 1974 (7) se ha observado que el 70 por 100 de los accidentes nocturnos de tráfico (que suponen el 40 por 100 del total, el 50 por 100 de los mortales y el 75 por 100 de los graves), se han producido en calles mal iluminadas que representaban el 36 por 100 de la superficie viaria de la ciudad.

Asimismo se observó que el 42 por 100 de los hechos antisociales se produjeron en calles mal iluminadas (15 por 100 de la superficie viaria total) el 27 por 100 en vías regularmente iluminadas (21 por 100 de la superficie viaria total), etc.

Existen disponibles resultados de encuestas inglesas (8) en las que el 65-69 por 100 de los consultados consideraban el alumbrado el factor más importante para la seguridad nocturna en las vías públicas; el 62 por 100 estimó que las reducciones en el alumbrado realizadas al plantearse la crisis energética, posteriormente se suprimieron, hacían las vías más peligrosas, etcétera.

El alumbrado público incide directamente en la calidad de vida, pues es uno de los determinantes del ambiente visual en las horas de ocio de la mayoría de los ciudadanos, reduce las in-

certidumbres de los habitantes de la urbe sobre la seguridad, condiciona la animación ciudadana y el atractivo turístico del núcleo urbano, etc.

Independientemente de ello, la reducción del alumbrado público disminuye los desplazamientos a pie, que constituyen la esencia misma de la vida ciudadana.

Por último, aunque es difícil de cuantificar, es previsible que una reducción del alumbrado público pueda disminuir la velocidad del tráfico y contribuir a la congestión del mismo, ya que algunas horas punta coinciden en momentos en que está conectado el alumbrado público.

Y así, a través de la menor velocidad y mayor congestión, una reducción del alumbrado público puede incrementar el consumo energético de otras formas de energía. Como ejemplo marginal se señala la existencia de un trabajo (9) en el que se cuantifica el mayor consumo de combustible en los vehículos como consecuencia de tener que conectar sus faros para circular, debido al bajo nivel técnico del alumbrado.

Por ello, en todos los países de los cuales se dispone de información en el Seminario: Alemania, Inglaterra, Francia, etc., no existen medidas generales para la reducción del alumbrado público, aunque en la mayoría de ellos, se implantaron durante un cierto tiempo y posteriormente se derogaron.

Por tanto, ante los beneficios que reporta el alumbrado público, sólo se justificaría una reducción de su nivel técnico cuando la medida se aplique en casos específicos y después de realizar estudios detallados de su repercusión.

### III. Ahorro en instalaciones en servicio

#### 7.º Nivel técnico mínimo

Existe una cierta dispersión en los niveles que se incluyen en las diversas normas o recomendaciones existentes e, incluso, en los parámetros definitorios de los mismos.

Dado que el parámetro cuantitativo que condiciona decisivamente el consumo de energía en el alumbrado público es la luminancia, se considera que, en ningún caso, debe efectuarse una reducción que disminuya su valor medio en servicio por debajo de 0,5 cd/m<sup>2</sup> manteniendo una adecuada uniformidad y un aceptable control del deslumbramiento.

Este valor es, prácticamente, el mínimo fijado en las Normas del Instituto Nacional de Urbanización, III Plan de Desarrollo, Dirección General de Carreteras, así como las recomendaciones BS, DIN, ANSI, NBC, etc., y de diversos organismos técnicos: la CIE, AFE francesa, NSVN holandesa, etc.

(9) Cost Analysis of Roadway Lighting and Vehicular Lighting Practice in Urban Areas. W. H. Edman (Journal of I. E. S., 1974).

(4) Ley del Suelo y la Ley de Régimen Local.

(5) L'éclairage public et les accidents. Pub CIE número 8. Relationship between illumination and freeway accidents. C. Box (Illuminating Engineering, 1971). A study of the benefits of Suburban Highway Lighting. Tennessee Valley Authority (Illuminating Engineering, 1969), etc.

(6) Public Lighting needs. Committee of the Institute of Traffic Engineers and the Illuminating Engineering Society (Illuminating Engineering, 1966).

(7) Comunicación presentada por el Dr. M. Jordán Montañés al Seminario.

(8) Should we simply switch off? Lighting Industry Federation y Association of Public Lighting Engineers, 1974.

### 8.º Posibilidades de ahorro

Quizá sea el sector del alumbrado, con las instalaciones existentes, el que presenta mayores posibilidades de ahorro de energía, sin reducir los niveles cualitativos y cuantitativos actuales.

No existen estadísticas fiables sobre los diversos tipos de fuentes luminosas utilizadas en el alumbrado público, habiéndose presentado en el Seminario dos composiciones de la total dotación tal como se indica a continuación:

Incandescencia ... ..	26 - 35 %
Luz mezcla ... ..	5 - 3,7 %
Fluorescencia ... ..	3 - 2,3 %
Vapor de mercurio ... ..	62 - 56,2 %
Sodio alta presión ... ..	4 - 1,8 %

Además, estos porcentajes no son índices válidos de la participación de las fuentes de luz en el alumbrado público por la distinta potencia media utilizada y su varia eficacia que va desde 17 lm/W a 175 lm/W (iniciales).

Para dar una idea de las potencialidades de ahorro se puede indicar que, con equipos de calidad, utilizando una lámpara de sodio de alta presión se puede proporcionar similar luminación que con una lámpara de vapor de mercurio que consuma el 250 por 100 de aquélla.

Además, pueden conseguirse ahorros de importancia utilizando reactancias que proporcionen a la lámpara su potencia nominal, que tengan un adecuado factor de cresta, etc., con luminarias de alto rendimiento y reducido envejecimiento del sistema óptico y con proyecto en los que el factor de conservación se establezca con criterios de economicidad y valorando racionalmente el consumo de energía.

Puede afirmarse que la sustitución de lámparas, aun las de vapor de mercurio por las de sodio de alta presión incluso reemplazando las luminarias si las actualmente instaladas no son adecuadas para ambos tipos de fuentes de luz, puede ser realizada no sólo con criterio de ahorro de energía, sino en base a una mejor economía de los recursos. En todo caso, el reemplazamiento exigirá su correspondiente estudio económico.

### 9.º Conservación

Dada la enorme incidencia de la conservación de las instalaciones de alumbrado sobre la calidad del servicio, se resalta la importancia que tiene el conseguir implantar una adecuada y racional metodología de las operaciones que exige.

Se considera que la contratación del servicio de conservación del alumbrado tiene, en la mayoría de los casos, ventajas de orden funcional, operativo y administrativo sobre la realización del servicio por administración directa.

Se estima debe hacerse una conservación preventiva de los componentes mecánicos y eléctricos de las instalaciones, a fin de lograr alcanzar una aceptable vida económica de los mis-

mos y evitar al máximo, posibles discontinuidades en la prestación del servicio.

En relación con la conservación fotométrica de las instalaciones de alumbrado se recomienda, en general, hacer el reemplazamiento de las lámparas en grupo por motivaciones de orden cualitativo y económico.

Pues esta metodología es prácticamente la única que permite mantener el nivel cuantitativo de la iluminación dentro de límites aceptables y, simultáneamente, justifica la utilización en el proyecto de factores de depreciación de lámpara que minimicen el costo actualizado de la instalación al momento de su puesta en servicio (inversión más gastos de explotación).

Se recomienda asimismo realizar una limpieza adecuada de los sistemas ópticos a fin de mantener, en todo caso, la calidad de la iluminación dentro de lo previsto y se estimula la utilización de equipos de medida adecuados, tanto para la conservación fotométrica como eléctrica, a fin de facilitar con ello la toma de decisiones objetivas.

Se resalta que, en la mayoría de las instalaciones, el fallo de una lámpara no tiene una incidencia excesiva sobre la prestación del servicio, por lo que el reemplazamiento de las fuentes de luz de forma casual debe hacerse teniendo en cuenta su elevado costo y aun el consumo de energía que exige el traslado del personal y su puesta en posición para efectuar la operación.

Por ello, en varios casos, se estima que las sanciones que se especifican en algunos Pliegos de Condiciones, son un tanto elevadas porque su cuantía es desproporcionada al fallo.

## IV. Nuevas instalaciones

Nota. 1. Las conclusiones de este apartado se refieren a las vías públicas usuales en los núcleos urbanos, por lo que no se incluyen en las mismas vías singulares, túneles o pasos inferiores, realizaciones de urbanismo subterráneo, etc.

2. Los niveles cuantitativos fijados en la conclusión 10 se refieren exclusivamente a la calzada.

3. Los límites fijados en la conclusión 11 se obtendrán dividiendo la potencia total de los puntos de luz que iluminan fundamentalmente la calzada por la superficie de ésta. Por tanto, no se incluye la potencia de las lámparas instaladas principalmente para el alumbrado de aceras, bulevares, etc., y, en ningún caso, se tiene en cuenta la superficie de éstas.

### 10.º Niveles cuantitativos

En las nuevas instalaciones se recomienda, por lo que respecta a su parámetro cuantitativo, que se alcancen las iluminancias medias en servicio que se indican:

2 cd/m<sup>2</sup>  
1 cd/m<sup>2</sup>  
0,5 cd/m<sup>2</sup>

manteniendo en todo caso, una aceptable uniformidad de luminancia y un adecuado control del deslumbramiento.

Los dos primeros valores corresponden a vías con circulación de vehículos, debiéndose alcanzar 2 cd/m<sup>2</sup> en calles importantes y 1 cd/m<sup>2</sup> en las secundarias. La luminancia de 0,5 cd/m<sup>2</sup> debe reservarse a vías de zonas residenciales con poco tráfico rodado.

Dado que los cálculos de las luminancias exigen conocer las características fotométricas del pavimento, así como su variación a lo largo de su uso mientras no existan disponibles los citados datos, se recomienda utilizar el factor R para el paso de iluminancia a luminancia

$$L_{med} = \frac{E_{med}}{R}$$

dando a R los valores de la tabla siguiente:

Revestimiento	Valores de R	
	Luminaria cut-off	Luminaria semicut-off
Pavimento claro	14	10
" medio	19	14
" oscuro	24	18

Se pide al Instituto de Estudios de Administración Local que realice gestiones ante el Ministerio de Obras Públicas, el Instituto de Óptica Daza de Valdés, Laboratorio del Suelo y otros organismos de la Administración, a fin de que inicien los estudios necesarios para disponer, lo antes posible, de datos válidos y fiables de las características de los pavimentos más usuales en España y sus modificaciones según su estado de humedad y uso.

Ello contribuirá a una mejor utilización de la energía consumida en la iluminación pública a lo cual también coadyuvará el que exista una colaboración estrecha entre los responsables municipales de los pavimentos viarios y de las instalaciones de alumbrado.

Se resalta que la luminancia, al introducir condicionantes exógenos a la propia instalación (características fotométricas del pavimento) no puede tener un carácter contractual, debiéndose reservar para ello las iluminancias que se alcancen o las características fotométricas de luminarias y lámparas, así como las eléctricas de los accesorios de éstas.

Por último, se resalta que todas las operaciones de la conservación que se programen en función del nivel en servicio deberán establecerse en iluminancias, aunque en el proyecto se haya calculado la luminancia, dado el costo y las dificultades que lleva unido el manejo del nitómetro, el hecho de que haya pocos disponibles en el país y la dinámica en la reposición de pavimentos, con los consiguientes cambios en su fotometría.

## 11.º Potencia máxima

Se considera un adecuado criterio para lograr una óptima utilización de la energía consumida en el alumbrado público y un estímulo para la implantación de instalaciones de alta eficacia el establecer la máxima potencia que puede utilizarse por m<sup>2</sup> de calzada.

Con las potencias máximas establecidas pueden conseguirse las luminancias especificadas en la 10.º conclusión siempre que se utilice un equipo eficiente, adecuados métodos de cálculo, etc. No obstante, el usuario o proyectista tiene una aceptable libertad de elección de las características técnicas de la iluminación sin sobrepasar los límites que se establecen a continuación.

Luminancia media a conseguir	Potencia recomendada	Potencia máxima admisible
2 cd/m <sup>2</sup>	1 W/m <sup>2</sup>	1,5 W/m <sup>2</sup>
1 cd/m <sup>2</sup>	0,75 W/m <sup>2</sup>	1 W/m <sup>2</sup>
0,5 cd/m <sup>2</sup>	0,60 W/m <sup>2</sup>	0,70 W/m <sup>2</sup>

Sercobe considera que la potencia máxima admisible debía elevarse hasta 2 Wm<sup>2</sup>.

Se resalta la conveniencia de utilizar con la actual tecnología la lámpara de sodio de alta presión dada su temperatura de color correlacionada, 2.100 K, y las luminancias que se alcanzan en el alumbrado público, así como por el aspecto que proporciona a la piel humana que se considera una de las características de la calidad ambiental.

Sercobe indica que considera que el índice de rendimiento en color de la citada lámpara la hace poco aceptable en algunos casos.

Se resalta asimismo la conveniencia de utilizar reactancias que maximicen la eficacia de la lámpara al facilitarle la potencia precisa, un aceptable factor de cresta, etc., y se utilicen luminarias que no sólo tengan un buen cierre, sino reflector anodizado con acabado especular, sistemas ópticos muy estables, etc.

Por último, se recomienda que los factores de conservación que se empleen en los cálculos de los proyectos se fijen con criterio de economicidad y teniendo en cuenta una racional utilización de la energía y una aceptable metodología de conservación, eliminando su adopción de forma empírica.

## 12.º Aceptabilidad

Dado el reducido número de trabajos existentes en España que permitan cuantificar los beneficios que reporta el alumbrado a la vida ciudadana, se sugiere al Instituto de Estudios de Administración Local que procure estimular la preparación de los mismos a urbanistas, ingenieros de tráfico, policía, etc., constituyendo un magnífico ejemplo de tales trabajos la comunicación que el Jefe de la Policía Municipal de Valencia, Dr. Jordán, presentó al Seminario.

Mientras no existan disponibles estos trabajos, se considera un índice orientativo de la aceptabilidad del alumbrado público por el ciudadano la relación de consumo en éste al consumido en usos domésticos.

### 13.º Alumbrados extramunicipales

Dada la importancia de los urbanizadores del sector público y privado en la creación de nuevo suelo urbano cuyas instalaciones de alumbrado son recibidas posteriormente por las Corporaciones Municipales, se estima necesario que el Instituto resalte en el Ministerio de la Vivienda, Obra Sindical de Hogar, urbanistas privados, etc., que deben realizar instalaciones de alta economicidad.

Es decir, los alumbrados realizados deben de tener un adecuado nivel técnico en servicio, un aceptable mantenimiento del mismo a lo largo de su utilización, con equipos y componentes que aseguren una vida económica larga y minimicen los costos actualizados de la instalación al momento de la entrega y, todo ello, con un consumo energético que no sobrepase los límites fijados en la Conclusión 11.

En todo caso, las realizaciones deben satisfacer por lo menos, la normalización y estándares existentes en el Municipio en el que esté enclavada la nueva urbanización y su proyecto debe incluir un estudio económico de la opción que se prevé realizar, el cual se facilitará a la Corporación antes de la entrega de la instalación.

Se recomienda que las instalaciones de alumbrado extramunicipales sean recibidas por los Ayuntamientos realizando medidas objetivas de las iluminancias obtenidas, puestas a tierra, caídas de tensión, etc., a fin de reducir al máximo la discrecionalidad en la recepción de las mismas que puede afectar desfavorablemente a los presupuestos municipales, índices de consumo energético en las vías públicas, calidad del servicio, etc.

## V. Iluminaciones ornamentales

14.º Las iluminaciones ornamentales tienen un carácter instrumental en la potenciación y humanización del entorno urbano, y contribuyen a resaltar e individualizar el legado monumental y paisajístico de la ciudad, realizando sus aspectos más bellos y característicos, satisfaciendo, además, objetivos espirituales, culturales, didácticos, turísticos, económicos, etc.

Por ello se estima que las iluminaciones ornamentales deben continuar realizándose y utilizándose dentro de las posibilidades existentes, teniendo en cuenta su incidencia sobre el consumo de energía.

Se resaltan las posibilidades tecnológicas que ofrecen hoy los proyectores existentes para una creciente utilización de lámparas de descarga en las iluminaciones ornamentales. Dichas lámparas no sólo contribuirán a la reducción del consumo energético, sino que facilitarán la con-

servación de las instalaciones y minimizarán sus costes de explotación.

Se solicita del Instituto de Estudios de Administración Local que informe de ello a las Direcciones Generales de Arquitectura y del Patrimonio Artístico y Cultural, a fin de que la realización de las iluminaciones ornamentales que entreguen a los Ayuntamientos se efectúen dentro de las posibilidades existentes, con lámparas de incondescencia actualmente instaladas por otras de descarga.

## VI. Aspectos económicos y financieros

### 15.º Estudios estadísticos técnicos

Se considera conveniente que por el Instituto de Estudios de Administración Local se programe, realice y analice una estadística del servicio de alumbrado público referido a todos los Municipios de más de 30.000 habitantes y, por muestreo, a los restantes, con especial consideración de los municipios turísticos.

Dicha estadística facilitará el conocimiento de los indicadores básicos para la buena gestión del alumbrado público, con el fin de obtener una máxima economicidad energética y monetaria, dentro de unos niveles técnicos satisfactorios.

En particular se analizarán, entre otros, los siguientes indicadores nacionales, por grupos de población y los más satisfactorios de cada grupo:

- Porcentaje del consumo de kW/h en alumbrado público al total consumido en el Municipio.
- Porcentaje de kW/h consumido en alumbrado público al total del consumo en usos domésticos.
- Watios instalados por habitante en alumbrado público.
- Eficacia media de las instalaciones de alumbrado público. (lm/W).
- Número de lámparas según su tipo y potencia media correspondiente a cada uno de ellos.

### 16.º Estudios estadísticos fiscales

Incidentalmente, y como consecuencia de los estudios estadísticos que se consideran necesarios para conseguir economías energéticas en los consumos de alumbrado público, se advierte a los Ayuntamientos que dichas estadísticas les facilitarán además una información estadística fiscal de gran utilidad para el cálculo de la tasa por aprovechamiento del suelo, subsuelo y vuelo de la vía pública en la modalidad del artículo 448 LRL por el 1,5 por 100 de los ingresos brutos.

En especial, se advierte que a nivel nacional existe hoy día la proporción 1,8 por 100 de los kW/h consumidos en alumbrado público respecto del total consumo energético en electrici-

dad. Este porcentaje distribuido en grupos de población y teniendo en cuenta los ingresos brutos declarados en cada Municipio, resultaría un signo externo o base adecuada para detectar posibles irregularidades fiscales.

Aunque los aspectos fiscales son ajenos a la temática del Seminario, sin embargo, se considera interesante esta recomendación por cuanto el interés financiero puede estimular hacia unos estudios estadísticos de los que se derivarán conocimientos, no sólo para economizar energía y reducir el costo del alumbrado público, sino también para lograr mayores ingresos financieros.

17.º *Subvenciones y créditos para financiar la renovación de alumbrados públicos de menor consumo energético*

Habiéndose apreciado que existen numerosas instalaciones de alumbrado de reducida eficacia en volúmenes por watio instalado, que pueden mejorarse para ahorrar energía y disminuir su costo incluso con más altos niveles cualitativos, se consideran convenientes unas ayudas a los Municipios que las modernicen y aumenten la rentabilidad del servicio, al mismo tiempo que disminuyan el consumo energético.

A estos efectos se considera que debería autorizarse al Banco de Crédito Local para que concediese operaciones excepcionales de Tesorería o créditos especiales a cinco años para dicha renovación de instalaciones y que la Administración Central, que al parecer proyecta estimular a la Empresa privada mediante subvenciones cuando se realicen reformas para disminuir el consumo energético, incluya en el citado programa Subvenciones a los Ayuntamientos. Asimismo, deberían también obtenerse es-

tas ayudas del Fondo Nacional de Haciendas Municipales y Planes Provinciales de Obras y Servicios.

## VII. Divulgación de los métodos de economía energética

18.º *Ruego al Instituto de Estudios de Administración Local*

El Seminario considera conveniente se divulguen los métodos técnicos de reducción del consumo energético sin necesidad de restricciones y todo ello sin perjuicio de que éstos puedan establecerse eventual y voluntariamente cuando excepcionalmente la medida sea posible y conveniente.

A estos efectos, se ruega al Instituto de Estudios de Administración Local facilite la divulgación de estas conclusiones remitiéndolas a los Organismos de la Administración Central interesados, y en especial, a las Direcciones Generales de Política Interior y Administración Local (Ministerio de la Gobernación), Dirección General de Planificación Económica (Ministerio de Planificación), Instituto Nacional de Urbanización y Dirección General de Arquitectura (Ministerio de la Vivienda), Dirección General del Patrimonio Artístico y Cultural (Ministerio de Educación y Ciencia), Dirección General de Carreteras (Ministerio de Obras Públicas), Instituto de Óptica Daza de Valdés (Consejo Superior de Investigaciones Científicas), Dirección General de Energía (Ministerio de Industria), etc.

También se aconseja su conocimiento por los Gobiernos Civiles y su divulgación a nivel regional en coloquios convocados por el propio Instituto de Estudios de Administración Local u otros Organismos. ■