

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES	GUÍA-EA-04
		Edición: mayo 2013 Revisión: 1

## Instrucción Técnica Complementaria EA - 04 Componentes de las instalaciones

### INDICE

1. GENERALIDADES .....	2
2. LÁMPARAS.....	2
3. LUMINARIAS.....	4
3.1 PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS DE LOS PROYECTORES .....	10
4. EQUIPOS AUXILIARES .....	13
5. SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO .....	14
6. SISTEMAS DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO .....	15
7. TELEGESTIÓN.....	16

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES	GUÍA-EA-04
		Edición: mayo 2013 Revisión: 1

## 1. GENERALIDADES

En lo referente a los métodos de medida y presentación de las características fotométricas de lámparas y luminarias, se seguirá lo establecido en las normas relevantes de la serie UNE-EN 13032 "Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias".

El flujo hemisférico superior instalado ( $FHS_{INST}$ ), rendimiento de la luminaria ( $\eta$ ), factor de utilización ( $f_u$ ), grado de protección IP, eficacia de la lámpara y demás características relevantes para cada tipo de luminaria, lámpara o equipos auxiliares, deberán ser garantizados por el fabricante, mediante una declaración expresa o certificación de un laboratorio acreditado.

A fin de garantizar que los parámetros de diseño de las instalaciones se ajustan a los valores nominales previstos, los equipos auxiliares que se incorporen en las instalaciones de alumbrado, deberán cumplir las condiciones de funcionamiento establecidas en las normas UNE-EN de prescripciones de funcionamiento siguientes:

- a) UNE-EN 60921 - Balastos para lámparas fluorescentes
- b) UNE-EN 60923 - Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes.
- c) UNE-EN 60929 - Balastos electrónicos alimentados en c.a. para lámparas fluorescentes.

*Los componentes empleados en las instalaciones de alumbrado exterior deberán ser utilizados en la forma y para la finalidad que fueron fabricados. Los incluidos en el campo de aplicación de la reglamentación derivada de la transposición de las Directivas de la Unión Europea deberán cumplir con lo establecido en las mismas.*

*En lo no cubierto por tal reglamentación se aplicarán los criterios técnicos preceptuados por el presente Reglamento, así como en el Reglamento Electrónico para Baja Tensión. En particular, se incluirán junto con los equipos y materiales las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso, debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:*

- a) *Identificación del fabricante o representante legal o responsable de la comercialización*
- b) *Marca y modelo*
- c) *Tensión y potencia (o intensidad) asignadas*
- d) *Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante*

## 2. LÁMPARAS

Con excepción de las iluminaciones navideñas y festivas, las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a:

- a) 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos
- b) 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental

*Con posterioridad a la publicación del Reglamento de Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior se ha publicado en el ámbito de la Directiva de diseño ecológico, el Reglamento (CE) nº. 245/2009, de 18 de marzo por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE en lo relativo a los requisitos de*

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES	GUÍA-EA-04
		Edición: mayo 2013 Revisión: 1

*diseño ecológico para lámparas, balastos y luminarias, así como Reglamento (UE) nº. 347/2010, de 21 de abril, que implementa la Directiva 2009/125/CE y modifica los anexos I, II, III y IV del Reglamento nº. 245/2009 y posteriores actualizaciones, en los que se establecen requisitos de eficacia mínima a las lámparas de alta intensidad de descarga que son superiores a los establecidos en este apartado.*

*Además de las lámparas convencionales deben considerarse la cada vez más amplia implantación de los LED, de forma que las fuentes de luz basadas en la tecnología LED, sus equipos auxiliares (Drivers), y las luminarias y proyectores que los incorporen, tendrán que cumplir la normativa siguiente:*

### NORMATIVA APLICABLE A LOS LED

- *UNE- EN 13032-1 y UNE-EN 13032-2. Medición y presentación de las características fotométricas*
- *UNE-EN 60598-1. Luminarias. Requisitos generales y ensayos*
- *UNE-EN 60598-2-3. Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público*
- *UNE-EN 60598-2-5. Luminarias. Requisitos particulares. Proyectores.*
- *UNE-EN 55015 de 2006. Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.*
- *UNE-EN 61000-3-2. Compatibilidad electromagnética (CEM). Límites para las emisiones de corriente armónica.*
- *UNE-EN 61000-3-3. Compatibilidad electromagnética (CEM). Limitaciones de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión.*
- *UNE-EN 61547. Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad CEM.*
- *UNE-EN 61347-2-13. Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua ó corriente alterna para módulos LED.*
- *UNE-EN 62031. Seguridad de los módulos LED.*
- *UNE-EN 62384. Requisitos de funcionamiento para dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED*
- *UNE-EN 62471-1. Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas.*
- *UNE-EN 62560. Seguridad en lámparas LED con dispositivo de control incorporado de tensión de alimentación > 50 V.*
- *IEC 62612. Lámparas LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.*
- *IEC 62717. Módulos LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.*
- *IEC 62722. Luminarias LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.*

*Teniendo en cuenta que las normas aplicables a la tecnología LED son de reciente aparición, es difícil considerar la lista anterior como exhaustiva por lo que se deberá tener en consideración también las nuevas normas aplicables a este tipo de componentes que puedan ser publicadas con posterioridad a la edición de la presente guía.*

*La elección de las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior está condicionada por los factores económicos iniciales y de explotación –eficacia luminosa y vida económica-, así como por las necesidades requeridas en cuanto temperatura y rendimiento de color, fundamentalmente en las instalaciones de alumbrado ornamental, siendo en todo caso preponderante la eficacia luminosa y la vida económica de las lámparas*

*De acuerdo con la publicación CIE 154, a efectos de eficiencia y ahorro energético, se procurará que, tanto el factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara (FDL), como el factor de supervivencia de la lámpara (FSL), resulten lo más elevados posibles, tal y como se determina en la ITC-EA-06*

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES	GUÍA-EA-04
		Edición: mayo 2013 Revisión: 1

Las variaciones de tensión de la red podrán modificar de modo significativo las prestaciones de las lámparas. Un aumento de la tensión de la red ocasionará un incremento de potencia en la lámpara, al tiempo que se producirá una importante reducción de la vida de la misma, todo lo cual supondrá ineficiencia energética por desmesurado exceso de consumo de energía eléctrica y considerable acortamiento de la vida de la lámpara

Para una óptima explotación de las lámparas o fuentes de luz, deberán respetarse las siguientes condiciones:

- Existirá compatibilidad entre las características técnicas del equipo auxiliar y la lámpara
- Se mantendrá estabilizada la tensión de la red eléctrica de alimentación a los valores más próximos al nominal o se dispondrán de dispositivos de control de lámpara que mantengan estables los valores eléctricos de la lámpara ante variaciones de la tensión de red.
- Se tomarán las precauciones necesarias para lograr una correcta posición de funcionamiento de la lámpara.

No se superarán los límites de resistencia mecánica de la lámpara – limitación a los choques y vibraciones-, y los térmicos, -adecuación de las dimensiones del bloque o sistema óptico de la luminaria al tamaño y potencia de la lámpara-.

### 3. LUMINARIAS

Las luminarias incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado excepto las de alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir con los requisitos de la tabla 1 respecto a los valores de rendimiento de la luminaria ( $\eta$ ) y factor de utilización ( $f_u$ ).

En lo referente al factor de mantenimiento ( ) y al flujo hemisférico superior instalado ( $F_{HS_{inst}}$ ), cumplirán lo dispuesto en las ITC-EA-06 y la ITC-EA-03, respectivamente.

Además, las luminarias deberán elegirse de forma que se cumplan los valores de eficiencia energética mínima, para instalaciones de alumbrado vial y el resto de requisitos para otras instalaciones de alumbrado, según lo establecido en la ITC-EA-01.

Tabla 1 - Características de las luminarias y proyectores.

PARÁMETROS	ALUMBRADO VIAL		RESTO ALUMBRADOS (1)	
	Funcional	Ambiental	Proyectores	Luminarias
Rendimiento	≥ 65%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 60%
Factor de utilización	(2)	(2)	≥ 0,25	≥ 0,30
(1) A excepción de alumbrado festivo y navideño. (2) Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01.				

Respecto a la nota (1) de la tabla 1 se considera conveniente exceptuar también el alumbrado ornamental y cuando se utilicen proyectores luminarias no convencionales. La nota (2) se tendrá en cuenta siempre que el  $F_u$  sea superior a 0,3

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES	GUÍA-EA-04
		Edición: mayo 2013 Revisión: 1

En cuanto a medición y presentación de las características fotométricas, las luminarias cumplimentarán las normas UNE-EN 13032-1 y UNE-EN 13032-2, así como lo señalado en la Publicación CIE 121. Asimismo, se ajustarán a la norma UNE-EN 60598-2-3.

Las luminarias abiertas deberán tener como mínimo un grado de protección IP 23, mientras que en las luminarias con cierre abatible dicho grado oscilará entre IP 44 ó IP 55 ambos inclusive. En las luminarias con cierre no abatible del sistema óptico el grado de protección será IP 65 ó IP 66

De acuerdo con lo señalado en la publicación CIE 154 y en la ITC-EA-06 de este Reglamento, el factor más favorable de depreciación de las luminarias (FDLU) para el mantenimiento de la instalación, en función del nivel de contaminación atmosférico de la zona donde se implanten, corresponderá a luminarias con cierre del sistema óptico no abatible con un grado de hermeticidad IP 66, por lo que se recomienda su implantación en aras a la mejora de la eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado vial funcional.

Las luminarias se ajustarán a lo establecido en el Reglamento (CE) nº. 245/2009, de 18 de Marzo, así como en el Reglamento (UE) nº. 347/2010, de 21 de Abril, que modifica los anexos I,II,III y IV del Reglamento (CE) nº. 245/2009 y posteriores actualizaciones.

Cuando como mejora de la eficiencia energética de una instalación existente, se proceda al cambio de luminarias o modificación de las mismas que afecte a sus características luminotécnicas, se verificará si las alturas y/o ubicaciones de los puntos de luz existentes son las adecuadas para obtener el mejor factor de utilización. Cuando no resulte así, será recomendable sustituir los soportes y/o su ubicación para optimizar dicha instalación.

Respecto a la naturaleza del cierre del sistema óptico: metacrilato, policarbonato y vidrio se aconseja instalar preferentemente aquellas luminarias cuyos cierres conserven mejor el factor de transmisión de la luz a lo largo del tiempo y envejezcan menos, como es el caso del vidrio.

En relación a la distribución de la intensidad luminosa, las luminarias se clasificarán en función del alcance longitudinal, dispersión transversal y control del deslumbramiento

El alcance es la distancia longitudinal a la que la luz emitida por la luminaria queda distribuida a lo largo de la calzada, y queda definida por la distancia (A) en metros en función de la altura (h) de montaje de la luminaria, así como por el ángulo de elevación del centro del haz ( $\gamma_{max}$ )

Alcance	Corto	Intermedio	Largo
Distancia	$A < 1.73h$	$1.73h \leq A \leq 2.75h$	$A > 2.75h$
Ángulo	$\gamma_{max} < 60^\circ$	$60^\circ \leq \gamma_{max} \leq 70^\circ$	$\gamma_{max} > 70^\circ$

La dispersión es la distancia transversal a la que la luz emitida por la luminaria queda distribuida a lo ancho de la calzada y se define mediante la posición de la línea, paralela al eje de la calzada, que es tangente al contorno de la curva del 90 % de la intensidad máxima de calzada  $\gamma_{90}$ . De las dos posibles tangentes al contorno de la mencionada curva se adoptara la más alejada.

La distancia (D) a la que llega la luz emitida por la luminaria a lo ancho de la calzada se expresa en metros en función de la altura (h) de montaje de la luminaria.

Dispersión	Estrecha	Media	Ancha
Distancia	$D < 1h$	$1h \leq D \leq 1.43h$	$A > 1.43h$
Ángulo	$\gamma_{90} < 45^\circ$	$45^\circ \leq \gamma_{90} \leq 55^\circ$	$\gamma_{90} > 55^\circ$

Mediante el sistema de reglaje de las luminarias se sitúa la lámpara en la posición asignada respecto al reflector, de forma que se adapta la distribución luminosa (alcance y dispersión) a las características geométricas de la calzada a iluminar.

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES	GUÍA-EA-04
		Edición: mayo 2013 Revisión: 1

*Para la elección de las luminarias en el alumbrado vial funcional se considera conveniente tener en cuenta los siguientes parámetros:*

- *Características y eficacia fotométrica*
- *Optimización del factor de utilización en función de los niveles de iluminación, las características dimensionales de la calzada a iluminar y geométricas de la instalación*
- *Flujo hemisférico superior instalado mínimo, adoptando luminarias "cut-off" o "semi cut-off" que limiten el resplandor luminoso nocturno y la luz intrusa o molesta.*
- *Prestaciones mecánicas y su conservación en el transcurso del tiempo, especialmente en lo que respecta al mayor grado de hermeticidad del sistema óptico IP 65 ó IP 66, preferiblemente este último.*
- *Utilización de cierres que mantengan el factor de transmisión de luz a lo largo del tiempo, preferentemente vidrio.*
- *Resistencia a los choques*
- *Estética de la luminaria*

*Las luminarias utilizadas en el alumbrado vial ambiental, en general son aparatos dotados de una envolvente decorativa destinada a establecer un determinado estilo o diseño apropiado que armonice con la estética del emplazamiento y su entorno*

*Para la elección de las luminarias en el alumbrado vial ambiental se aconseja considerar prioritariamente los criterios siguientes:*

- *Calidades estéticas que permitan su integración en el emplazamiento*
- *Prestaciones mecánicas que permitan un mantenimiento cómodo y una excelente resistencia al vandalismo y a la corrosión, con un grado elevado de estanqueidad en el bloque óptico, preferiblemente IP 65.*
- *Características fotométricas y limitación de deslumbramiento, con un flujo hemisférico superior instalado controlado, que limite el resplandor luminoso nocturno y reduzca la luz intrusa o molesta.*

*En el caso en que el fabricante suministre tanto la luminaria y el proyector con los equipos auxiliares (balasto, arrancador y condensador) incorporados, el responsable del cumplimiento de la norma de luminarias será el fabricante.*

*Cuando la luminaria, dotada de alojamiento para el equipo auxiliar, y el proyector se suministre sin equipamiento eléctrico (balasto, arrancador y condensador), será responsabilidad del instalador la utilización y conexión adecuada de dichos equipos para asegurar el cumplimiento de los requisitos incluidos en la norma de luminarias del conjunto completo. Para ello se deberán seguir escrupulosamente las instrucciones proporcionadas por el fabricante de la envolvente de la luminaria, especialmente en lo relativo a los calentamientos y protección contra los choques eléctricos, así como en el tipo de potencia de lámpara máxima a instalar en la luminaria.*

### **Luminarias para LED**

*Son luminarias constituidas por múltiples fuentes luminosas cuya correcta orientación en la luminaria, unido al desarrollo de un idóneo sistema óptico para dirigir el haz de luz, permiten conseguir fotometrías adecuadas para cada aplicación, mejorando el factor de utilización con disminución de la luz molesta.*

*Los sistemas ópticos para la fuente de luz LED pueden ser:*

*Óptica plana*, en la que cada lente individual proporciona una distribución luminosa idéntica.

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES	GUÍA-EA-04
		Edición: mayo 2013 Revisión: 1

Optica 3D, que desarrolla diferentes sistemas de lentes que se orientan en la propia luminaria, de manera que cada LED proporciona una pequeña parte de la distribución fotométrica (combinación de lentes diferentes).

Optica basado en reflectores, en la que se utiliza el flujo directo que proporciona cada LED con el que está equipada la luminaria, así como el que aporta por reflexión sobre un material altamente reflectante.

La matriz de intensidades luminosas de las luminarias para LED se obtiene mediante goniómetro calibrado, ensayando directamente el conjunto de la luminaria constituida por el grupo óptico de LED, incluyendo su propia alimentación eléctrica ("drivers"). Se cumplirá lo dispuesto en la Normas UNE-EN 13201-1 y UNE-EN 13201-2

Las características esenciales a considerar en las luminarias con fuente de luz LED son las siguientes:

- **Rendimiento total de la luminaria ( $\eta$ ):**

El rendimiento de una luminaria que incorpora LED puede expresarse en términos absolutos como el flujo luminoso total emitido por la luminaria dividido por la potencia total de la luminaria (lm/W), incluyendo la correspondiente al equipo auxiliar.

El rendimiento luminoso en valores relativos, como habitualmente se expresa con las luminarias dotadas de lámparas de descarga, es aplicable a las luminarias que incorporan módulos LED reemplazables, en cuyo caso se ajustará a los valores establecidos en la tabla 1 de esta ITC-EA-04.

- **Distribución de intensidad luminosa (de una luminaria)**

Distribución de la intensidad luminosa según la dirección. La distribución de intensidad luminosa puede representarse mediante tablas numéricas (matriz de intensidades) o mediante gráficos y usualmente para luminarias que incorporan lámparas de descarga reemplazables se expresa en unidades de candelas para 1000 lm de flujo de lámpara. Para el caso de que incorporen fuentes de luz no reemplazables del tipo módulo LED se suelen expresar en candelas. No obstante cuando las luminarias que incorporan LED se suministran con datos relativos en candelas para 1000 lm de flujo total de la luminaria.

- **Potencia de la luminaria (P):**

Potencia nominal total en (w) de la luminaria, de conformidad con lo dispuesto en la norma UNE-EN 15193 Anexo B.

- **Factor de utilización.**

La relación del flujo luminoso recibido por la superficie de referencia respecto el flujo total de una luminaria en una instalación

- **Flujo luminoso**

Flujo luminoso total emitido por la luminaria y flujo luminoso emitido al hemisferio superior en posición de trabajo

- **Eficacia de la luminaria:**

En lm/w, siendo ambos valores los reales medidos, es decir, los lúmenes finales medidos por el goniómetro y los vatios consumidos por la luminaria incluida la alimentación eléctrica ("drivers").

- **Temperaturas:**

- Crítica de funcionamiento  $t_c$  de la fuente de luz
- Rango de temperatura  $t_a$  a la que puede funcionar la luminaria sin que se vean alteradas sus especificaciones, detallando la curva de variación del flujo emitido por la luminaria en función de la temperatura ambiente.
- Temperatura ambiente media nocturna en torno a la luminaria  $t_q$

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES	GUÍA-EA-04
		Edición: mayo 2013 Revisión: 1

- **Factor de mantenimiento:**

*Justificación y acreditación del mismo, previa a su utilización en los cálculos luminotécnicos.*

- **Vida útil del sistema de LED en la luminaria:**

*El parámetro de vida útil de una luminaria de tecnología LED vendrá determinado en horas de vida por las tres magnitudes siguientes:*

- *Mantenimiento del flujo total emitido por la luminaria.*
- *Porcentaje de fallo del LED.*
- *Temperatura ambiente de funcionamiento.*

*Por ejemplo: L70 B10 60.000 horas  $t_q=25^{\circ}\text{C}$ , significa que:*

*Hasta 60.000 horas y a una temperatura ambiente de funcionamiento de  $25^{\circ}\text{C}$  el flujo total emitido por la luminaria es al menos de un 70% del inicial con una tasa máxima de fallo del LED del 10%.*

*Para determinar la vida útil del sistema de LED en la luminaria, se tendrá en cuenta la vida útil de los equipos auxiliares (drivers)*

*En este caso  $t_q$  es la temperatura ambiente del laboratorio donde se ha realizado el ensayo.*

- **Grado de hermeticidad y resistencia a impactos:**

*Se definirá un grado de hermeticidad IP, recomendándose no resulte inferior a IP 65, así como su resistencia a impactos IK..*

- **Características de la luminaria:**

*Material del cuerpo y protector, sistema de cierre y apertura, tipo de fijación mecánica y demás características que definen la calidad de una luminaria y la adecuan para cada aplicación.*

*Se indicará la temperatura de color y el IRC de los LED, así como la potencia nominal del sistema de LED, detallando el número de LED, intensidad de corriente y su potencia nominal individual.*

### **RECOMENDACIONES DE UTILIZACIÓN DE LAS LUMINARIAS PARA LED**

*Se dispondrá de la fotometría ( matriz de intensidades luminosas y curvas fotométricas) referenciada a 1000 lm, determinándose el flujo total emitido por la luminaria y el flujo hemisférico superior instalado FHS inst*

*Se detallará el sistema óptico adoptado de la luminaria para LED, y se concretará su alcance y dispersión.*

*Respecto al rendimiento y vida de la luminaria, en un alumbrado vial funcional, se recomienda que para una duración de 50.000 horas el flujo luminoso no descienda por debajo del 85% del flujo inicial, con una tasa máxima de fallo de LED de un 10% a la temperatura ambiente de funcionamiento de  $25^{\circ}\text{C}$ , es decir, L85 B10 50.000 horas  $t_q = 25^{\circ}\text{C}$ .*

*Se concretará la potencia nominal y el consumo total del sistema de la luminaria para LED, incluido el equipo auxiliar (driver).*

*La eficacia luminosa del conjunto de la luminaria para LED deberá ser en todos los casos superior a 70 lm/W. Deberán justificarse eficacias inferiores a dicho valor en caso especiales (por ejemplo iluminación con LED monocromáticos de luz ámbar en zonas protegidas de observatorios nocturnos)*

*La temperatura de color del sistema de LED en la luminaria oscilará entre 2700 K y 5800 K. Deberán justificarse temperaturas de color fuera de dicho intervalo.*

*El índice de reproducción cromática IRC será como mínimo  $R_a > 70$*

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES	GUÍA-EA-04
		Edición: mayo 2013 Revisión: 1

*Cada luminaria para LED dispondrá de un sistema capaz de gestionar de forma independiente el flujo luminoso emitido, reduciéndolo como mínimo hasta un 20% del valor nominal.*

*En lo referente a la estanqueidad de la luminaria para LED se recomienda sea IP 66, exigiéndose como mínimo IP 65. No obstante, como criterio de referencia a título indicativo, el grado de hermeticidad de la luminaria será el establecido en el epígrafe 3.1 del anexo VII del Reglamento CE nº 245/2009, de 18 de Marzo..*

*En los cálculos luminotécnicos a realizar en el dimensionamiento de las instalaciones de alumbrado, podrá considerarse como máximo un factor de mantenimiento de 0,85. Cualquier valor del mencionado factor superior a 0,85 deberá justificarse adecuadamente. Dichos cálculos se efectuarán de acuerdo con la Publicación CIE nº 88 de 2004, para el caso de túneles, y de conformidad con la norma UNE-EN 13.201-3 y Publicación CIE nº 140 de 2000, para el alumbrado vial.*

*Se aportarán los datos correspondientes sobre la depreciación del flujo luminoso en el transcurso de la vida de la luminaria.*

*Los ensayos y certificados que correspondan, deberán emitirse por Laboratorio acreditado por ENAC o entidad internacional equivalente.*

#### **Adaptación de luminarias convencionales a luminarias para LED**

*Siendo posible la adaptación o modificación de luminarias fabricadas para lámparas de descarga de alta intensidad a luminarias para LED, al tratarse de tecnologías diferentes, se recomienda que las luminarias para LED sean de nuevo diseño específico para dicha fuente de luz, aun cuando si se cumplen las correspondientes prescripciones, resultará admisible la referida modificación o adaptación de luminarias.*

*No obstante, el autor de dicha adaptación o modificación, deberá realizar de nuevo el procedimiento de evaluación de la conformidad establecido en las directivas de Mercado CE aplicables, con la correspondiente declaración de conformidad y resto de requisitos establecidos en dichas directivas.*

*En todo caso, el fabricante original de la luminaria diseñada para lámpara de descarga de alta intensidad y después adaptada o modificada para LED por un tercero, quedará eximido de cualquier responsabilidad debido a la modificación de dicha luminaria.*

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES	GUÍA-EA-04
		Edición: mayo 2013 Revisión: 1

### 3.1 Prescripciones específicas de los proyectores

3.1.1 Los proyectores son luminarias cuya distribución fotométrica, conseguida mediante un sistema óptico especialmente diseñado, permite la iluminación a cierta distancia de la ubicación del proyector.

3.1.2 A fin de conseguir una elevada eficiencia energética, cuando se utilicen proyectores para la iluminación de superficies horizontales, deberán cumplirse los siguientes aspectos:

- a) Se emplearán preferentemente proyectores del tipo asimétrico con objeto de controlar la luz emitida hacia el hemisferio superior.
- b) El ángulo de inclinación en el emplazamiento, que corresponde al valor de  $I_{m\acute{a}x}/2$  situado por encima de la intensidad máxima ( $I_{m\acute{a}x}$ ) emitida por el proyector, será inferior a  $70^\circ$  respecto a la vertical. Es decir, que la inclinación de la intensidad máxima ( $I_{m\acute{a}x}$ ) debe ser inferior a:
  - b.1.-  $60^\circ$  para un proyector cuyo semiángulo de apertura por encima de la  $I_{m\acute{a}x}$  sea de  $10^\circ$ .
  - b.2.-  $65^\circ$  para un proyector cuyo semiángulo de apertura por encima de la  $I_{m\acute{a}x}$  sea de  $5^\circ$ .

No obstante, en todo caso, el ángulo de inclinación correspondiente a la intensidad máxima ( $I_{m\acute{a}x}$ ) será inferior a  $70^\circ$  respecto a la vertical.

- c) La intensidad en ángulos superiores a  $85^\circ$  emitida por el proyector, se limitará a 50 cd/klm como máximo.

3.1.3 En la iluminación de superficies verticales, como por ejemplo, la ornamental de fachadas y monumentos, siempre que resulte factible, deberán cumplirse los siguientes aspectos:

- a) Con objeto de controlar la luz, se emplearán preferentemente proyectores del tipo asimétrico o que dispongan del apantallamiento preciso.
- b) La iluminación deberá realizarse preferentemente en sentido descendente, es decir, de arriba hacia abajo.
- c) Cuando esto resulte imposible, deberá tratarse que la línea de intensidad máxima del proyector no sobrepase la horizontal en más de  $30^\circ$ .
- d) El flujo luminoso emitido por el proyector se ajustará a la superficie a iluminar y, en todo caso, no se proyectará fuera de la referida superficie una intensidad luminosa superior a 50 cd/klm.

*Quando no sea factible el cumplimiento del apartado c) de la 3.1.3 deberá justificarse la solución adoptada.*

*Los proyectores cumplirán lo dispuesto en la norma UNE-EN 60598-2-5 y se tendrá en cuenta lo indicado en las Publicaciones CIE nº 94 y 150.*

*En lo que se refiere al punto 3.1.2, no solamente se pretende conseguir una elevada eficiencia energética, sino también reducir el deslumbramiento, así como limitar el resplandor luminoso nocturno y la luz intrusa o molesta, debiendo cumplirse siempre que resulte posible los apartados a), b) y c) de dicho punto 3.1.2.*

*Los proyectores son luminarias intensivas en las cuales la luz se concentrará en un ángulo sólido determinado, mediante un específico sistema óptico, al objeto de obtener una intensidad luminosa*

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES	GUÍA-EA-04
		Edición: mayo 2013 Revisión: 1

elevada. Por tanto, los proyectores estarán diseñados comúnmente para la iluminación direccional y proyectarán la luz a distancia.

Se utilizarán para la iluminación de aparcamientos, grandes espacios, alumbrado ornamental de edificios y monumentos, instalaciones deportivas y recreativas, áreas de trabajos exteriores, etc. y podrán estar dotados de un sistema de orientación que permitirá el apuntamiento en cualquier dirección.

La clasificación de los proyectores de acuerdo con la apertura de su haz, definida por el ángulo formado por las dos intensidades que igualan al 50 % de su intensidad máxima ( $I_{max}$ ), situada en el plano que contiene el eje del haz y dicha intensidad máxima, será la siguiente:

TIPO DE HAZ	APERTURA DEL HAZ (al 50% $I_{max}$ )
Estrecho	<20°
Medio	20° a 40°
Ancho	> 40°

Asimismo, de conformidad con la apertura del haz luminoso se distinguirán los siguientes tipos de proyectores:

- **Intensivos:** apertura del haz inferior a 10°
- **Semi-Intensivos:** apertura del haz entre 10° y 20°
- **Semi-Extensivos:** apertura de haz entre 20° y 40°
- **Extensivos:** apertura del haz superior a 40°

En función de la distribución fotométrica de la intensidad luminosa, los proyectores se podrán clasificar también en: simétricos en relación a un eje de rotación, simétricos respecto a 1 y 2 planos y, finalmente, asimétricos

En la práctica habitual los diversos tipos de proyectores se denominan en función del poder concentrante o dispersivo de su distribución fotométrica

- **Concentrantes** con una apertura transversal inferior a 5° y una intensidad punta superior a 1000 cd
- **Semi-Dispersos:** con una apertura transversal comprendida entre 10° y 30° y una intensidad punta entre 500 y 1000 cd
- **Dispersos:** con una apertura transversal superior a 30° y una intensidad punta inferior a 500 cd

En lo que atañe a las prescripciones exigibles a los proyectores se recomiendan cumplir las siguientes:

- 1) Estarán constituidos por el sistema óptico con un grado de hermeticidad recomendable IP 66, con cierre de vidrio, cuerpo de fundición inyectada, de perfiles extruidos soldados o estampación de aluminio, así como de acero inoxidable y fotometría acorde con la iluminación proyectada
- 2) Se recomienda en lo posible instalar proyectores con distribución fotométrica asimétrica instalados con el cierre de vidrio paralelo al plano iluminado.
- 3) Para el resto de distribuciones luminosas se aconseja que cuanto más concentrante resulte la distribución luminosa, mayor será el control de la luz y, por tanto, resultará más sencillo limitar el resplandor luminoso nocturno.
- 4) El flujo hemisférico superior (FHS), rendimiento ( $\eta$ ), factor de utilización ( $f_u$ ), grado de protección IP y demás características para cada tipo de proyector a instalar deberán ser garantizados por el fabricante, mediante una autocertificación o certificación de un laboratorio acreditado por ENAC u organismo internacional competente

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES	GUÍA-EA-04
		Edición: mayo 2013 Revisión: 1

- 5) *El flujo hemisférico superior instalado (FHS inst), factor de utilización (fu), y el factor de mantenimiento (f<sub>m</sub>) deberán estar justificados en el proyecto para la solución luminotécnica adoptada.*

#### Condiciones para el uso eficiente de proyectores:

*Una vez que se disponga de la representación gráfica (diagrama polar o cartesiano) o de la matriz de intensidades de una serie de proyectores, para una idónea eficiencia energética con limitación del resplandor luminoso nocturno y reducción de la luz intrusa, el responsable del proyecto deberá efectuar la elección del tipo de proyector a utilizar, en función de una serie de parámetros que en la práctica podrán resumirse en los siguientes:*

- *La distancia entre la superficie a iluminar y los proyectores*
- *La posición de los proyectores en relación a la superficie a iluminar (desplazados lateralmente, en las esquinas, etc.)*
- *Las dimensiones y forma de la superficie a iluminar.*
- *Otras condiciones*

#### Distancia entre la superficie a iluminar y los proyectores

*La distancia podrá estar representada, bien como la separación entre el proyector que ilumina la fachada de un edificio y la fachada propiamente dicha, o como la altura de montaje de los proyectores para iluminar una superficie como, por ejemplo, un aparcamiento.*

*Cuando la distancia sea pequeña – del orden de 1 a 12 m- es decir, el proyector esté situado próximo a la fachada o instalado a baja altura sobre la superficie a iluminar, se recomienda utilizar proyectores **Dispersivos**, al objeto de repartir la iluminación sobre la mayor superficie posible con la uniformidad más elevada.*

*En el caso de que la distancia sea media – del orden de 10 a 16 m- se aconseja implantar proyectores **Semi-Dispersivos**, o si se quieren obtener niveles de iluminación elevados, se podrá asimismo combinar proyectores del tipo **Concentrantes** con proyectores **Semi- Dispersivos***

*En el supuesto de una distancia elevada o considerable (superior a 16 metros), se sugiere instalar proyectores **Concentrantes** que tendrán un valor de intensidad punta muy alto si la distancia es grande (50 m), o si la superficie a iluminar es muy pequeña en relación a la distancia que se encuentra el proyector (2m<sup>2</sup> a 25 m de distancia)*

#### Posición de los proyectores en relación a la superficie a iluminar

*Cuando los proyectores se tengan obligatoriamente que situar en diferentes posiciones en relación a la superficie a iluminar, se recomienda utilizar distribuciones fotométricas diversas.*

*Si los proyectores están posicionados enfrente del edificio o de la superficie a iluminar, a una distancia mayor de 2 metros, se estima deberán implantarse proyectores con distribuciones luminosas Simétricas, bien respecto a un eje (proyectores circulares), o en relación a uno o dos planos.*

*Por el contrario, si los proyectores están situados muy próximos a la fachada, y además se encuentran enfrente y no descentrados respecto a la misma, se considera conveniente instalar proyectores Asimétricos, de forma que se desplace la punta de intensidad máxima lejos de la perpendicular del cierre de vidrio del proyector.*

*Si los proyectores están desplazados lateralmente en relación a la fachada del edificio o la superficie a iluminar, se evalúa pertinente utilizar proyectores Concentrantes con una distribución fotométrica Simétrica en relación a un eje de rotación (proyectores circulares)*

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES	GUÍA-EA-04
		Edición: mayo 2013 Revisión: 1

### Dimensiones y forma de superficie a iluminar

Si la superficie a iluminar tiene forma rectangular, con una longitud mayor que la altura de instalación, se recomienda utilizar proyectores con distribución fotométrica de tipo simétrico en relación a uno o dos planos.

Si la superficie es circular o rectangular con una altura de instalación mayor que la longitud, puede resultar idóneo instalar proyectores con una distribución fotométrica simétrica según un eje de rotación (proyectores circulares); el éxito consistirá en adaptar el haz luminoso adecuadamente a la superficie a iluminar

Para superficies de forma irregular, se deberán combinar proyectores con diferentes distribuciones fotométricas, es decir, para las zonas próximas al emplazamiento de los proyectores, se aconseja utilizar proyectores simétricos en relación a uno o dos planos, y para las zonas alejadas se sugiere implantar proyectores simétricos según un eje de rotación. (proyectores circulares).

### Otras condiciones

El resplandor luminoso nocturno o contaminación luminosa así como la luz intrusa o molesta están muy relacionados con la utilización de los proyectores. El control de dicha contaminación y luz molesta, así como los métodos eficaces para reducir ambas, se corresponderá con el tipo de fotometría utilizado y con la localización y orientación de los proyectores.

En lo que incumbe al resto del tipo de distribuciones fotométricas de los proyectores, cuanto más concentrante sea la distribución luminosa, es decir, con una apertura transversal débil, mayor será el control de la luz y, en consecuencia, más sencillo de evitar o reducir el resplandor luminoso nocturno y luz intrusa debido al flujo disperso y, a mayor abundamiento, más fácil será desenfilar o desviar los rayos luminosos mediante paralúmenes.

## 4. EQUIPOS AUXILIARES

La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores de la tabla 2.

Tabla 2 - Potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar.

POTENCIA NOMINAL DE LÁMPARA (W)	POTENCIA TOTAL DEL CONJUNTO (W)			
	SAP	HM	SBP	VM
18	--	--	23	--
35	--	--	42	--
50	62	--	--	60
55	--	--	65	--
70	84	84	--	--
80	--	--	--	92
90	--	--	112	--
100	116	116	--	--
125	--	--	--	139
135	--	--	163	--
150	171	171	--	--
180	--	--	215	--
250	277	270 (2,15A) 277 (3A)	--	270
400	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)	--	425

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES	GUÍA-EA-04
		Edición: mayo 2013 Revisión: 1

La potencia eléctrica máxima consumida del conjunto equipo auxiliar y lámpara fluorescente se ajustarán a los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

*El Real Decreto 838/202 que traspone la Directiva de Balastos 2000/55CE, ha sido derogado por el Reglamento (CE) nº 245/2009 por lo que se aplica la Directiva 2005/32/CE, así como Reglamento (UE) nº 347/2010 que modifica los anexos I, II, III y IV del Reglamento 245/2009 y posteriores actualizaciones, por lo que lo establecido en éste último prevalecerá sobre el anterior.*

## 5. SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO

Los sistemas de accionamiento deberán garantizar que las instalaciones de alumbrado exterior se enciendan y apaguen con precisión a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, al objeto de ahorrar energía.

El accionamiento de las instalaciones de alumbrado exterior podrá llevarse a cabo mediante diversos dispositivos, como por ejemplo, fotocélulas, relojes astronómicos y sistemas de encendido centralizado.

Toda instalación de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 kW, deberá incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrá incorporarse un sistema de accionamiento mediante fotocélula.

*Para el accionamiento de seguridad se necesitarán uno o varios interruptores manuales, que podrán instalarse en el circuito de potencia, puenteando los contactores, o en el de maniobra accionando directamente las bobinas de éstos.*

*Los sistemas de encendido en el cuadro de alumbrado utilizarán fotocélulas de precisión, relojes astronómicos o relojes astronómicos digitales. Las fotocélulas presentan la ventaja de ajustar las órdenes de encendido y apagado a la luminosidad ambiental, pero normalmente en el transcurso del tiempo pierden precisión y su mantenimiento es bastante difícil, mientras que los relojes astronómicos digitales, aun cuando tienen una gran precisión en el cálculo del orto y el ocaso y resultan de fácil mantenimiento, tienen el inconveniente de los problemas que se presentan los días de poca luminosidad, ya que no es posible corregir los horarios programados.*

*Cuando resulte viable, serán recomendables los sistemas de encendido centralizado que accionarán el alumbrado de una ciudad desde un puesto central –sistema de gestión centralizada-, enviando una orden de encendido y apagado a los cuadros de alumbrado de una manera sincronizada, atendiendo a un reloj central o una fotocélula patrón. Tienen la ventaja que pueden controlarse las órdenes con precisión y sincronismo, y el inconveniente que se presentan problemas cuando, por cualquier circunstancia, falla la orden de mando y no existen elementos de seguridad adicionales*

*Las normas de aplicación a los sistemas de accionamiento serán las siguientes*

<i>Interruptor Astronómico</i>	<i>UNE-EN 60730-2-7</i>
<i>Interruptor Crepuscular (célula fotoeléctrica) (si P&lt;5 kW)</i>	<i>UNE-EN 60669-2-1</i>

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES	GUÍA-EA-04
		Edición: mayo 2013 Revisión: 1

## 6. SISTEMAS DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO

Con la finalidad de ahorrar energía, las instalaciones de alumbrado recogidas en el capítulo 9 de la ITC-EA-02, se proyectarán con dispositivos o sistemas para regular el nivel luminoso mediante alguno de los sistemas siguientes:

- a) balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia;
- b) reguladores - estabilizadores en cabecera de línea;
- c) balastos electrónicos de potencia regulable.

Los sistemas de regulación del nivel luminoso deberán permitir la disminución del flujo emitido hasta un 50% del valor en servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación, durante las horas con funcionamiento reducido

*También podrán utilizarse sistemas de telegestión o gestión centralizada como sistema regulador del nivel luminoso.*

*Los sistemas de regulación del nivel luminoso podrán permitir la disminución del flujo emitido hasta el valor de servicio mínimo que admite la fuente de luz.*

*Para el establecimiento del porcentaje de ahorro energético y la elección, en cada supuesto, del sistema idóneo deberán considerarse las variaciones de tensión de la red, sus características, tipos de lámparas a implantar, etc. y en el caso de instalaciones existentes, el estado de las líneas eléctricas de alimentación de los puntos de luz, secciones, caídas de tensión, equilibrio de fases, armónicos, etc.*

*Con la finalidad de lograr ahorro energético en instalaciones de alumbrado ornamental de fachadas de edificios y monumentos, anuncios luminosos, espacios deportivos o culturales, áreas de trabajo exteriores, etc., se establecerán los correspondientes ciclos de funcionamiento (encendido y apagado) de dichas instalaciones, disponiendo de relojes capaces de ser programados por ciclos diarios, semanales, mensuales y anuales.*

*En sectores específicos con altos porcentajes de accidentalidad nocturna, zonas peatonales con riesgo significativo de criminalidad, etc., por razones de seguridad no resultara recomendable efectuar variaciones temporales o reducción de los niveles de iluminación.*

*Se verificará que el sistema de regulación del nivel luminoso adoptado es perfectamente compatible con el tipo de fuente de luz proyectado exigiendo, en su caso, las garantías precisas a los fabricantes tanto del sistema de regulación como de la fuente de luz.*

### **Balastos serie tipo inductivo para doble nivel de potencia**

*Los balastos para doble nivel, son balastos serie de tipo inductivo a los que se ha añadido un bobinado adicional sobre un mismo núcleo magnético, de manera que pueda obtenerse la impedancia nominal para la potencia nominal de lámpara (primer nivel), y por conmutación a la conexión del bobinado adicional, una impedancia superior que da lugar a la potencia reducida en lámpara (segundo nivel).*

*La conmutación se lleva a cabo mediante un relé que a su vez está comandado a través de una línea de mando auxiliar, por un programador de tiempo, o un reloj calendario astronómico.*

*Una versión alternativa de este sistema es la denominada "sin línea de mando" en la que se ha dotado al relé de conmutación de un temporizador con retardo a la conexión de forma que, al cabo de un tiempo predeterminado a partir de la puesta en servicio del alumbrado, se conmuta automáticamente a la*

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES	GUÍA-EA-04
		Edición: mayo 2013 Revisión: 1

*posición de nivel reducido. Debe comprobarse que el sistema garantiza el cumplimiento del horario establecido*

### Reguladores estabilizadores en cabecera de línea

*El funcionamiento del equipo estabilizador de tensión y reductor de flujo luminoso en cabecera de línea, consiste en la estabilización de la tensión de alimentación a una instalación de alumbrado exterior y también en reducir la tensión de alimentación al conjunto lámpara – balasto de forma que se consigue una reducción del flujo luminoso emitido por las lámparas de descarga.*

*Este sistema no permite alimentar distintos tipos de lámparas en la misma línea. En instalaciones en las que puedan existir caídas de tensión elevadas (por ejemplo las que sean muy largas) deberá evitarse la posibilidad de que las últimas luminarias se apaguen cuando se conmuta al régimen reducido. Deberá evitarse que el reencendido de la instalación ante una desconexión se produzca en régimen reducido, debiéndose realizar en todo caso en el de encendido inicial.*

### Balastos electrónicos de potencia regulable

*El balasto electrónico de potencia regulable es un dispositivo compacto que realiza las funciones del equipo auxiliar para el funcionamiento estable de la lámpara de descarga y sustituye al balasto electromagnético, condensador y arrancador cuando sea necesario.*

*Lleva incorporado los elementos necesarios para efectuar de forma autónoma la reducción del flujo luminoso de la lámpara y la potencia en determinados períodos de funcionamiento del alumbrado.*

## **7. TELEGESTIÓN**

*Además de su uso para el encendido, apagado y la regulación del nivel luminoso, se podrá utilizar para la gestión del alumbrado exterior un sistema de telegestión punto a punto o de cuadro de alumbrado.*

*Siempre que resulte viable se implantará un sistema de gestión centralizada o telegestión que facilite el mantenimiento preventivo permitiendo obtener una información fiable, completa y continua del estado de los diferentes elementos de las instalaciones de alumbrado exterior, Una vez tratada adecuadamente dicha información, previa validación de la misma, será esencial para efectuar las acciones y operaciones de mantenimiento que se estimen procedentes.*

*Hoy en día existen dos tipos de telegestión referentes al alumbrado exterior, una más orientada a la instalación eléctrica, también llamada Telegestión por cuadro de alumbrado y otra más enfocada en la luminaria conocida por Telegestión punto a punto.*

*La telegestión por cuadro de alumbrado centraliza todos sus recursos en el cuadro, por lo que se pueden gestionar todos los circuitos de un cuadro remotamente, y además el usuario puede recibir información de dichos cuadros vía internet gracias a unos servidores sobre los que se descarga dicha información.*

*La telegestión punto a punto es algo más avanzada, y centra sus objetivos en la luminaria, de tal manera, que todas las luminarias disponen de un elemento que las gestiona. Dicho elemento, comunica con un controlador de grupo al que pertenecen un número limitado de luminarias, y éste, manda la información vía internet a unos servidores, donde se aloja toda la información del sistema, a la cual el usuario accede a través de un interfaz software.*

*Con este tipo de telegestión, no sólo se envían datos en un sentido, sino que además es bidireccional, ya que se puede conocer el estado de cada punto de luz en todo momento, así como enviar órdenes a dichos puntos de luz, tales como apagado, encendido, reducción de flujo, consumo en tiempo real...etc.*

*Es la herramienta más avanzada para la gestión de un alumbrado público existente hoy en día.*