

Ahorro de energía en el alumbrado público

Por: Departamento Técnico de Industrias Wamco S.A.

Consideraciones Generales

Para alcanzar una iluminación pública eficiente, deben adoptarse las siguientes medidas técnicas:

- a)** Utilizar lámparas de descarga de alta eficiencia, de preferencia lámparas de sodio alta presión en lugar de mercurio.
- b)** Emplear luminarias de alto rendimiento.
- c)** Alimentar las lámparas con equipos auxiliares de bajas pérdidas.

Estas nos permiten lograr el alumbrado de calles, avenidas y autopistas que demandan los criterios de seguridad vial con menor consumo energético. Sin embargo, los requerimientos del nivel de iluminación pueden ser variables durante las horas nocturnas. Por ejemplo, una autopista con alta densidad de tránsito en las primeras horas de la noche, requiere un nivel de iluminancia superior durante ese período que durante las horas posteriores. En este caso y teniendo en cuenta que no se debe perjudicar el nivel de seguridad, se puede instalar un equipo que ahorre energía mediante la disminución de la potencia de las lámparas.

Para que este proyecto pueda realizarse adoptando los criterios del alumbrado eficiente deberán respetarse las siguientes premisas:

- a)** Mantener la relación de uniformidad del alumbrado.
- b)** Mantener el nivel de alumbrado en los cruces e intercambiadores de tránsito.
- c)** Alcanzar el nivel de luminancia e iluminancia que origine la seguridad de los conductores, de los peatones y la prevención de actos de vandalismo, especialmente en áreas pobladas.
- d)** Los equipos a utilizar no deberán perjudicar la vida útil de la lámpara ni de los equipos auxiliares asociados.

Equipos a utilizar

Requisitos del sistema

Los equipos para ahorro de energía deben diseñarse respetando las premisas expuestas anteriormente. Para ello, es necesario tener en cuenta:

- a)** Las lámparas de sodio alta presión y de mercurio aceptan como máximo, sin degradar su vida útil, una reducción de potencia del 50%. Esto se debe a que una reducción del 40% de la potencia produce una caída

del 50% del flujo luminoso, pues la reducción de la potencia disminuye la temperatura del arco perdiendo eficiencia.

- b)** La mayoría de las lámparas de mercurio halogenado no admite reducción de potencia, pues puede llegar a producir una variación irreversible de color. Sólo algunas de éstas permiten reducciones entre 10% y 20% y, por lo tanto, la amortización del sistema no resulta económicamente conveniente.

c) El arranque de la lámpara debe producirse en el modo de funcionamiento normal, no en el de potencia reducida. Si no se hiciera así, se pueden dañar las lámparas acortando su vida útil.

- d)** La reducción de potencia debe realizarse de manera tal que no se produzca el apagado de la lámpara.

e) Ante una eventual caída de tensión o microcorte en la línea de alimentación el equipo, debe permitir la correcta operación del ignitor para producir el encendido de las lámparas.

- f)** El costo del equipamiento para obtener el ahorro energético debe permitir alcanzar

la amortización de la inversión en un lapso que justifique la misma.

Sistemas

Básicamente existen dos sistemas: central e individual

Sistema central

En este sistema, un equipo colocado en la cabecera de la línea controla la tensión nominal (220V) de alimentación de todas las columnas de alumbrado. Al conectarse el sistema, el equipo entrega tensión a la línea de iluminación permitiendo el encendido a pleno de las lámparas. Transcurridas las horas de máximo nivel de tránsito, el equipo, mediante una programación horaria o una señal externa, reduce la tensión de la línea disminuyendo la potencia de las lámparas con el consiguiente ahorro de energía.

Los fabricantes de lámparas Osram y Philips no aconsejan el uso de equipos centrales porque disminuyen la vida de las lámparas y las coloca fuera de garantía.

Sistema individual

Este sistema coloca en cada lámpara un equipo que, mediante un reloj electrónico interno o una señal externa, varía la tensión de alimentación o la corriente de lámpara reduciendo la potencia.

Los sistemas individuales pueden operar bajo alguno de los siguientes principios:

a) Una llave electrónica (triac) varía la tensión de alimentación

del conjunto balasto-lámpara mediante el control del ángulo de fase. Un reloj electrónico interno o una señal externa realiza el control recortando la tensión de alimentación del conjunto, variando de esa manera la tensión eficaz de entrada (ver fig. 1).

Este tipo de equipo produce radio-interferencias en la línea y una importante distorsión en la corriente de entrada con un alto grado de contenido de armónicas sobre la misma.

b) Un reactor adicional es intercalado en serie con el balasto. Un reloj electrónico interno o una señal externa comanda un relé que conecta el reactor adicional aumentando la impedancia del circuito y, de esta manera, disminuye la corriente que circula por la lámpara (Ver fig. 2).

c) Un balasto con un devanado adicional. El circuito electrónico del equipo posee un relé programado para conectar al inicio del alumbrado la menor impedancia del balasto. Luego de las horas prefijadas o de una señal externa, el relé conmuta a la salida del balasto

que posee mayor impedancia disminuyendo la corriente de lámpara con el consiguiente ahorro de energía (ver fig. 3).

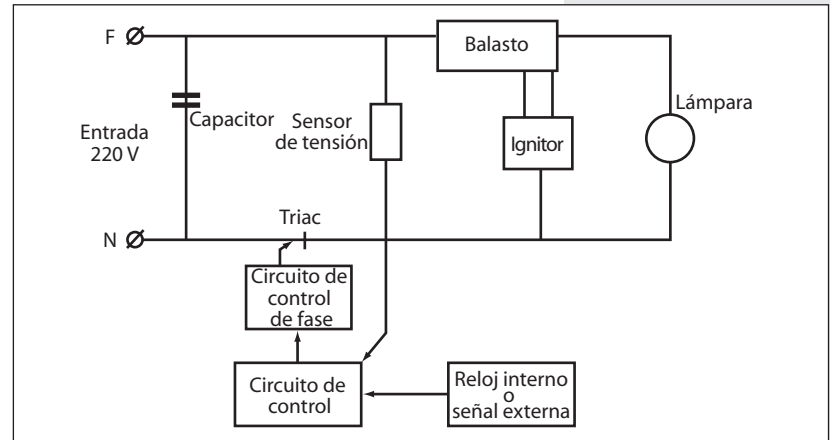


Figura 1

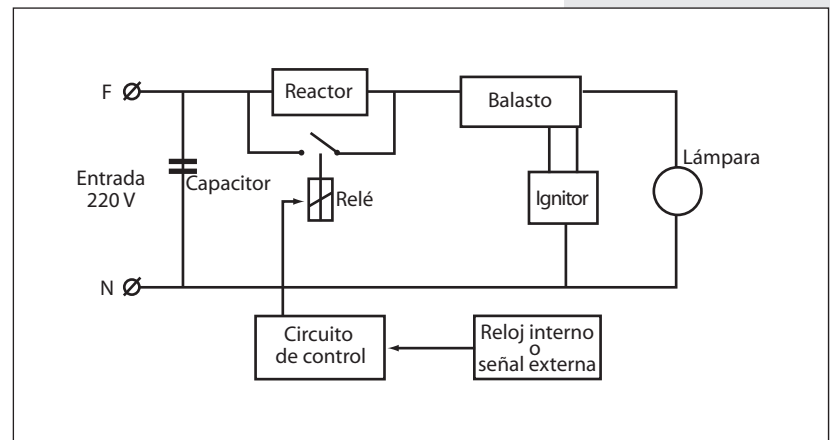


Figura 2

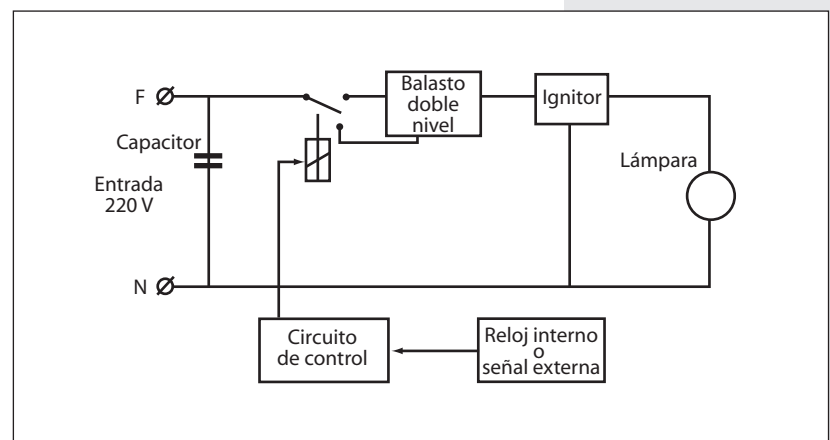


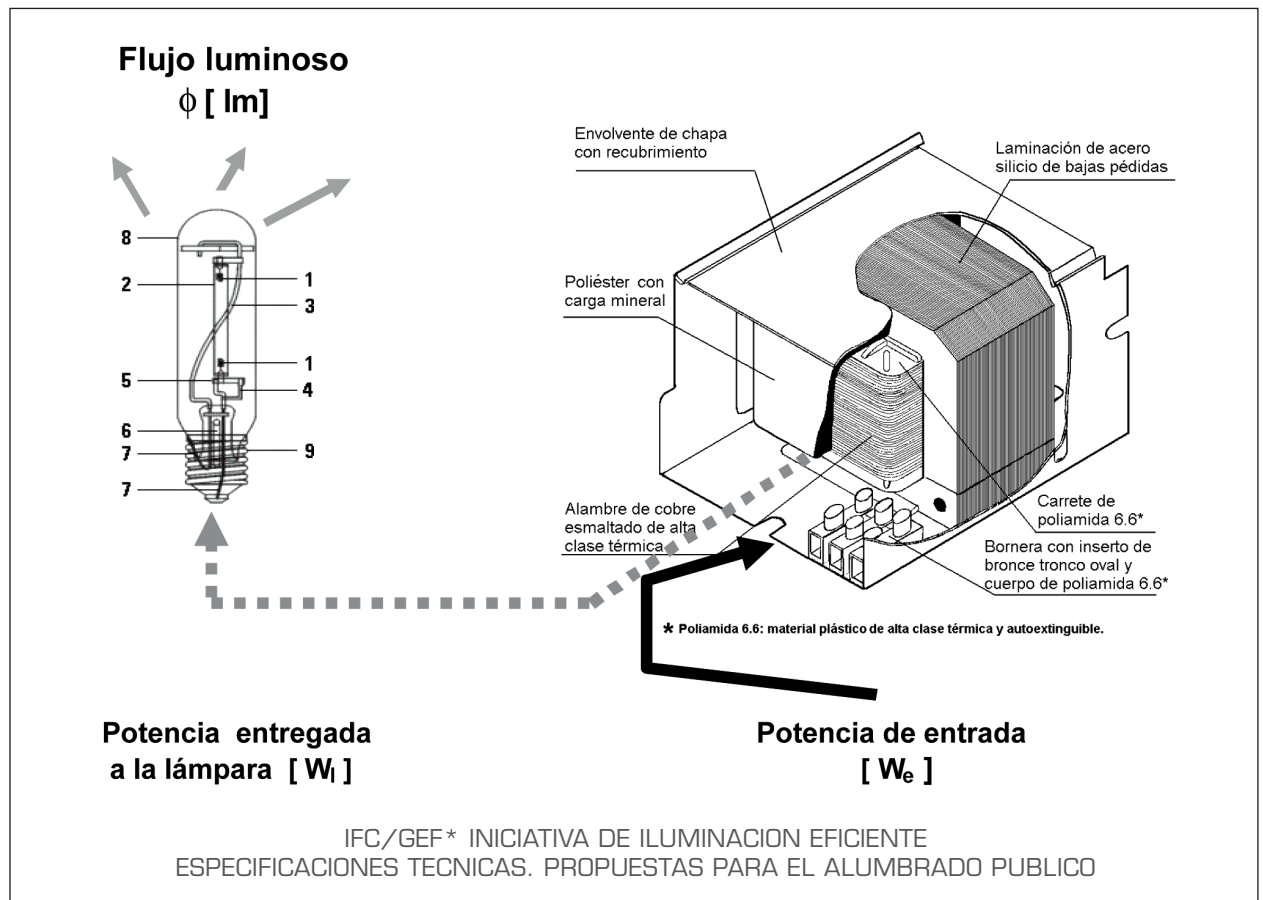
Figura 3

DIMLUX®

El equipo DIMLUX® WAMCO®, funciona sobre los principios b) y c), cuidando la vida de la lámpara sin producir perturbaciones en la red y alcanzando un alto grado de ahorro energético. Su diseño de última generación que incorpora un microprocesador como elemento de control del circuito electrónico y su fabricación bajo el Sistema de Gestión de la Calidad certificado ISO 9001:2000 aseguran la calidad del producto.



EFICIENCIA DEL CIRCUITO LAMPARA - BALASTO



Durabilidad del balasto: el equipo auxiliar (balasto-ignitor-capacitor) debe tener una vida útil no menor a diez años. La calidad del producto (Normas IRAM/IEC), la regularidad de

la producción a esos niveles de calidad y el Sistema de Gestión de la Calidad Certificado ISO 9001:2000 contribuyen a estos objetivos. Pero es la temperatura generada en el

alojamiento de la luminaria la que puede destruir esta expectativa. Todo balasto fabricado conforme a las Normas IRAM/IEC tiene un dato clave que para los balastos WAMCO®, es:

LUMINARIAS PROPUESTAS PARA ALUMBRADO PUBLICO

Parámetro	Flujo luminoso mínimo de la luminaria
Potencia nominal para el circuito lámpara balasto: Potencia de entrada < 150 W : Potencia de entrada ≥ 150 W < 250 W Potencia de entrada ≥ 250 W	≥ 70 lm/W ≥ 90 lm/W ≥ 100 lm/W Ensayo conforme a IEC 60598-2-3. Luminarias. Parte 2: Requerimientos particulares. Sección 3: Luminarias para alumbrado público de rutas y calles.
Distribución de la luz	La luminaria no deberá emitir luz hacia arriba y se limitarán las intensidades luminosas a valores inferiores a 200 cd para la zona comprendida entre los ángulos 80° y 90° respecto de la vertical.
Diseño de la luminaria	Las luminarias deberán diseñarse y construirse para reducir la depreciación del flujo luminoso de salida creadas por la suciedad e insectos.

*Fuente: IFC/GEF Efficient Lighting Initiative - Voluntary Technical Specification Public Area Lighting – June 2000.

t_w 130 Δt 70. Esto significa que, alojado el equipo auxiliar en la luminaria, si la temperatura ambiente del recinto t_a no supera la diferencia $130^\circ - 70^\circ = 60^\circ$, su duración será de por los menos 10 años. Por esta razón, es primordial que el proveedor de la luminaria realice el ensayo para este significativo dato de durabilidad que tanto afecta a la pre-maturo reposición y a los costos de mantenimiento. Conviene recordar que por cada $10^\circ C$ de exceso de t_a , resultado de la diferencia declarada $t_w - \Delta t$, la duración se reduce a la mitad, es decir, en lugar de los 10 años proyectados, sólo serán 5. El circuito lámpara - balasto define la eficiencia energética del alumbrado público, la temperatura generada en el alojamiento de la luminaria, y su durabilidad. Cuando se cumplen todos estos objetivos se logra un alumbrado público eficiente con una inversión

inicial adecuada y conveniente que permite lograr un costo operativo optimizado.

Mantenimiento del circuito lámpara-balasto. Cada vez más se utiliza el llamado mantenimiento sistemático con reposición de todas las lámparas de sodio de alta presión (SAP) cada tres o cuatro años.

Esto se define como el período económico de vida útil, muy diferente a las 24.000 horas declaradas por el fabricante de la lámpara en sus ensayos de laboratorio que indican una supervivencia algo mayor del 50%, con una disminución del flujo en ese mismo período del 30% y el resto del lote, por supuesto, quemadas. La norma ANSI C78.5, Cláusula 4.10, Depreciación Lumínica, considera que deben reemplazarse las lámparas en un tiempo equivalente al 40% de su vida media útil declarada y que su flujo luminoso residual

no debe ser inferior al 80% del flujo luminoso inicial. Esto hace al sostenimiento de un buen servicio de alumbrado público, a un menor costo de mantenimiento y, finalmente, un menor costo operativo.

Glosario

Alumbrado Público: fuente de luz diseñada para la iluminación de vías y áreas exteriores como calles, paseos, etc.

Balasto: Dispositivo electromagnético o electrónico utilizado con una lámpara eléctrica de descarga para obtener las condiciones necesarias del circuito (tensión, corriente y forma de onda) para el encendido y funcionamiento de la misma.

Flujo luminoso: Lúmenes generados por la lámpara luego de transcurrido un período de 100 horas de encendido con el circuito lámpara-balasto, correspondiente a la luminaria de alumbrado público elegida, bajo condiciones de operación estables y a máxima potencia.

Potencia de Entrada: Energía consumida medida en Watt (W), por el circuito lámpara-balasto utilizado en la luminaria, en condiciones estables de operación, luego de un período de 100 horas de encendido en condición potencia máxima.

Eficiencia: Flujo Luminoso dividido por la Potencia de Entrada.