

ROS
iluminación

ROS LIGHTING TECHNOLOGIES SL.
Soluciones en Alumbrado Público

EFICIENCIA ENERGETICA ALUMBRADO LED



REGLAMENTO ELECTROTECNICO BAJA TENSION (REBT) 842/2002

«establecer las **CONDICIONES TECNICAS** y **GARANTIAS** que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión, con la finalidad de preservar la **SEGURIDAD DE LAS PERSONAS** y los BIENES , asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios y contribuir a la fiabilidad técnica y a la **EFICIENCIA ECONOMICA** de las instalaciones».

*La instrucción técnica complementaria ITC-BT 09 del citado reglamento se refiere a **INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR** , con prescripciones específicas para la SEGURIDAD de las mismas.*

REGLAMENTO EFICIENCIA ENERGETICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR RD 1890/2008

OBJETIVOS

- Mejorar la eficiencia y ahorro energético, así como la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Limitar el resplandor luminoso nocturno o contaminación luminosa y reducir la luz intrusa o molesta

De 14 de noviembre 2008 con Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

El reglamento que ahora se aprueba permite que se puedan conceder *excepciones a sus prescripciones*, en casos justificados debidamente, a fin de evitar situaciones de inaplicabilidad.

AMBITO APLICACIÓN

Instalaciones, **de más de 1 kW** de potencia instalada y de:

- a) Las de **ALUMBRADO EXTERIOR** , a las que se refiere la ITC-BT 09;
- b) Las de **FUENTES** , objeto de la ITC-BT 31;
- c) Las de alumbrados **FESTIVOS Y NAVIDEÑOS** , contempladas en la ITC-BT 34.

TIPO ALUMBRADO

Vial (Funcional y ambiental); Específico; Ornamental; Vigilancia y seguridad nocturna; Señales y anuncios luminosos; Festivo y navideño

OBLIGATORIEDAD APLICACIÓN

- a) A las **NUEVAS INSTALACIONES , MODIFICACIONES y AMPLIACIONES**
- b) A las **INSTALACIONES EXISTENTES ANTES ENTRADA VIGOR**, cuando, mediante un estudio de eficiencia energética, la Administración Pública competente **LO CONSIDERE NECESARIO**.
- c) A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, que sean objeto de **MODIFICACIONES IMPORTANTES (QUE AFECTEN A MAS 50% POTENCIA INSTALADA)** y a sus ampliaciones

EXCLUSIONES

Minas, usos militares, regulación de tráfico, balizas, faros, señales marítimas, aeropuertos y otras instalaciones y equipos que estuvieran sujetos a reglamentación específica.

AMBITO APLICACIÓN

Instalaciones, **de más de 1 kW** de potencia instalada y de:

- a) Las de **ALUMBRADO EXTERIOR** , a las que se refiere la ITC-BT 09;
- b) Las de **FUENTES** , objeto de la ITC-BT 31;
- c) Las de alumbrados **FESTIVOS Y NAVIDEÑOS** , contempladas en la ITC-BT 34.

TIPO ALUMBRADO

Vial (Funcional y ambiental); Específico; Ornamental; Vigilancia y seguridad nocturna; Señales y anuncios luminosos; Festivo y navideño

OBLIGATORIEDAD APLICACIÓN

- a) A las **NUEVAS INSTALACIONES , MODIFICACIONES y AMPLIACIONES**
- b) A las **INSTALACIONES EXISTENTES ANTES ENTRADA VIGOR**, cuando, mediante un estudio de eficiencia energética, la Administración Pública competente **LO CONSIDERE NECESARIO**.
- c) A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, que sean objeto de **MODIFICACIONES IMPORTANTES (QUE AFECTEN A MAS 50% POTENCIA INSTALADA)** y a sus ampliaciones

EXCLUSIONES

Minas, usos militares, regulación de tráfico, balizas, faros, señales marítimas, aeropuertos y otras instalaciones y equipos que estuvieran sujetos a reglamentación específica.

ARTICULO 4 EFICIENCIA ENERGETICA

- ✓ Los niveles de iluminación de la instalación no superiores a la ITC-EA 02, las excepciones con autorización previa Administración Pública.
- ✓ Para el alumbrado vial, requisitos mínimos eficiencia energética según ITC-EA-01. Para el resto de instalaciones de alumbrado, se cumplan los requisitos de factor de utilización, pérdidas de los equipos, factor de mantenimiento y otros establecidos en las instrucciones técnicas complementarias correspondientes.
- ✓ En donde se requiera, dispongan de un sistema de accionamiento y de regulación del nivel luminoso, tal y como se define en la ITC-EA-04

Artículo 5. CALIFICACION ENERGETICA DE LAS INSTALACIONES
etiqueta de calificación energética según se especifica en la ITC-EA-01.
Dicha etiqueta se adjuntará en la documentación del proyecto.

Artículo 6. RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO LUZ INTRUSA
Con la finalidad de limitar el resplandor luminoso nocturno y reducir la luz intrusa o molesta, las instalaciones de alumbrado exterior se ajustarán, particularmente, a los requisitos establecidos en la ITC-EA-03.

Artículo 7. NIVELES DE ILUMINACION

Se cumplirán los niveles máximos de luminancia o iluminancia, y de uniformidad mínima permitida, en función de los diferentes tipos del alumbrado exterior, según ITC-EA-02

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN

La eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada.

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \quad \left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right)$$

siendo:

ε = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior (m² *lux/W)

P = potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W);

S = superficie iluminada (m²);

E_m = iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux);

La eficiencia energética se puede determinar mediante la utilización de los siguientes factores:

$$\epsilon = \epsilon_L \cdot f_m \cdot f_u \left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right),$$

Eficiencia de la lámpara y equipos auxiliares (ϵ_L): Es la relación flujo luminoso emitido por una lámpara y la potencia total consumida por la lámpara más su equipo auxiliar.

Factor de mantenimiento (f_m): Es la relación valores de iluminancia que se pretenden mantener a lo largo de la vida de la instalación de alumbrado y los valores iniciales.

Factor de utilización (f_u): Es la relación entre el flujo útil procedente de las luminarias que llega a la calzada o superficie a iluminar y el flujo emitido por las lámparas instaladas en las luminarias.

El factor de utilización de la instalación es función del tipo de lámpara, de la distribución de la intensidad luminosa y rendimiento de las luminarias, así como de la geometría de la instalación, tanto en lo referente a las características dimensionales de la superficie a iluminar (longitud y anchura), como a la disposición de las luminarias en la instalación de alumbrado exterior (tipo de implantación, altura de las luminarias y separación entre puntos de luz).

REQUISITOS MÍNIMOS EFICIENCIA ENERGÉTICA AMBIENTAL

Baja altura (3-5 m) en áreas urbanas para la iluminación de vías peatonales, comerciales, aceras, parques y jardines, centros históricos,

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

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

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

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA INSTALACIONES DE ALUMBRADO

Las instalaciones de alumbrado exterior, excepto las de alumbrados de señales y anuncios luminosos y festivo y navideño, se calificarán en función de su índice de eficiencia energética.

El índice de eficiencia energética es el cociente entre la eficiencia energética de la instalación y el valor de eficiencia energética de referencia en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada, que se indica en la tabla:

Tabla 3 – Valores de eficiencia energética de referencia

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

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

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA INSTALACIONES DE ALUMBRADO

Definimos etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras de la A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía).

El índice de consumo energético (ICE) es igual al inverso del índice de eficiencia energética:

$$ICE = \frac{1}{I_e}$$

La tabla determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

Tabla 4 – Calificación energética de una instalación de alumbrado.

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	ICE < 0,91	I _e > 1,1
B	0,91 ≤ ICE < 1,09	1,1 ≥ I _e > 0,92
C	1,09 ≤ ICE < 1,35	0,92 ≥ I _e > 0,74
D	1,35 ≤ ICE < 1,79	0,74 ≥ I _e > 0,56
E	1,79 ≤ ICE < 2,63	0,56 ≥ I _e > 0,38
F	2,63 ≤ ICE < 5,00	0,38 ≥ I _e > 0,20
G	ICE ≥ 5,00	I _e ≤ 0,20

Justificació tècnica de la proposta
Fitxa d'Evaluació Energètica

Departament Tècnic i d'Il·luminació LDE

IDENTIFICACIÓ			
Nº Expedient	Data	Carrer	Població
E12046A	11/04/2012	Interior Illa Liedoner-Sidó	Barcelona

DIMENSIONS DE LA VIA (m)								
Vorera 1	Pk1	Caçada 1	Mitjana	Caçada 2	Pk2	Vorera 2	Total	Interdistància
-	-	-	-	-	-	-	-	-

CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ						
Tipologia Punt de Llum	Disposició	h Luminària 1 (m)	h Luminària 2 (m)	Làmpada Luminària 1	Làmpada Luminària 2	
Simple/Simple	Segons Plànol	5,0	5,0	VSAP 50w	VSAP 50w	
Model Luminària 1	EPSILON LRA-80600 E				Inclinació (°)	0
Model Luminària 2	BRANK LRA-9500 AL/E				Inclinació (°)	0

CLASSIFICACIÓ DE LA VIA (Segons Reglament)					
Classificació	Tipus de via	Velocitat (Km/h)	Situació de Projecte	Intensitat trànsit	Descripció de la Via
E	Vies per a vianants	v≤5	E1	Vianants/ ciclistes Alt	Espais per als vianants, carrers per als vianants i voreres al llarg de la caçada

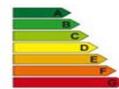
Coeficient de Reflexió		Factor de Conservació		
Tipus de Paviment	Període de funcionament	Interval de neteja	Grau de contaminació	FC
-	12.000 h	3 anys	Mitjà	0,70

RESULTATS LUMÍNICS									
Classe d'Enluminat	Paràmetres lumínics								
	Requeriments segons el Reglament d'Eficiència Energètica								
S1	L _m (cd/m ²)	U _o	U _i	TI(%)	SR	E _m (lux)	E _{min} (lux)	U _m	U _{ext}
	-	-	-	-	-	15,0	5,0	-	-
vial ambiental (C/D/E)	Valors obtinguts (a caçada)								
	L _m (cd/m ²)	U _o	U _i	TI(%)	SR	E _m (lux)	E _{min} (lux)	U _m	U _{ext}
-	-	-	-	-	-	15,0	3,0	0,20	0,06

Valors obtinguts a Vorera 1					Valors obtinguts a Vorera 2				
E _m (lux)	E _{min} (lux)	E _{max} (lux)	U _m	U _{ext} = E _{min} /E _{max}	E _m (lux)	E _{min} (lux)	E _{max} (lux)	U _m	U _{ext} = E _{min} /E _{max}
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Els valors requerits són valors de referència, considerats com a valors en servei. Els valors de Lm i Em a caçada no poden superar en més d'un 20% els requeriments.

CÀLCUL QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA	
Àrea i·luminada (m ²) = A =	3662,7
Potència Total (equip + làmpada) (w) = P=n° Làmpades x Pot làmpada =	2294
Il·luminància Mitjana al Pla de Treball (lux) = Emp =	15,0
Eficiència Energètica mínima (lux·m ² /w) = E _{min}	7,50
Eficiència Energètica (lux·m ² /w) = ε = A·Emp/P (lux·m ² /w) =	23,95
Índex d'Eficiència Energètica = Iε = ε/ε _r =	2,18
Índex de Consum Energètic = ICE = 1/Iε =	0,46
Qualificació Energètica de la Instal·lació	A



OBSERVACIONS
La instal·lació COMPLEIX amb el Reglament d'Eficiència Energètica, per la Classe d'Il·luminació considerada.

ITC EA – 02 NIVELES DE ILUMINACIÓN

Requisitos luminotécnicos o fotométricos (luminancia, iluminancia, uniformidad, deslumbramiento, relación de entorno.

Los niveles MAXIMOS de luminancia o de iluminancia media de las instalaciones de alumbrado descritas a continuación no podrán superar en más de un 20% los niveles medios de referencia establecidos en la presente ITC.

Deberá GARANTIZARSE el valor de la UNIFORMIDAD MINIMA, mientras que el resto de requisitos fotométricos, por ejemplo, valor mínimo de iluminancia en un punto, deslumbramiento e iluminación de alrededores, descritos para cada clase de alumbrado, son VALORES DE REFERENCIA pero no exigidos

Tabla 1 – Clasificación de las vías

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (km/h)
A	de alta velocidad	$v > 60$
B	de moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	camiles bici	--
D	de baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	vías peatonales	$v \leq 5$

Tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen SUBGRUPOS dentro de la clasificación anterior.

Tabla 2 – Clases de alumbrado para vías tipo A

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
A1	<ul style="list-style-type: none"> Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías). Intensidad de tráfico Alta (IMD) ≥ 25.000..... Media (IMD) ≥ 15.000 y < 25.000 Baja (IMD) < 15.000..... 	ME1 ME2 ME3a
	<ul style="list-style-type: none"> Carreteras de calzada única con doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas). Intensidad de tráfico Alta (IMD) > 15.000 Media y baja (IMD) < 15.000 	ME1 ME2
A2	<ul style="list-style-type: none"> Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles bici. Carreteras locales en zonas rurales sin vía de servicio. Intensidad de tráfico IMD ≥ 7.000..... IMD < 7.000 	ME1 / ME2 ME3a / ME4a
A3	<ul style="list-style-type: none"> Vías colectoras y rondas de circunvalación. Carreteras interurbanas con accesos no restringidos. Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos. Vías principales de la ciudad y travesía de poblaciones. Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. IMD ≥ 25.000..... IMD ≥ 15.000 y < 25.000 IMD ≥ 7.000 y < 15.000..... IMD < 7.000 	ME1 ME2 ME3b ME4a / ME4b

^(*) Para todas las situaciones de proyecto (A1, A2 y A3), cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

SUBGRUPOS para tipos B,C Y D

Tabla 3 – Clases de alumbrado para vías tipo B

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
B1	<ul style="list-style-type: none"> Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante. Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas. Intensidad de tráfico IMD \geq 7.000..... IMD $<$ 7.000.....	ME2 / ME3c ME4b / ME5 / ME6
B2	<ul style="list-style-type: none"> Carreteras locales en áreas rurales. Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. IMD \geq 7.000..... IMD $<$ 7.000.....	ME2 / ME3b ME4b / ME5

^(*) Para todas las situaciones de proyecto B1 y B2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Tabla 4 – Clases de alumbrado para vías tipos C y D

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
C1	<ul style="list-style-type: none"> Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas Flujo de tráfico de ciclistas Alto..... Normal.....	S1 / S2 S3 / S4
D1 - D2	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías. Aparcamientos en general. Estaciones de autobuses. Flujo de tráfico de peatones Alto..... Normal.....	CE1A / CE2 CE3 / CE4
D3 - D4	<ul style="list-style-type: none"> Calle residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada Zonas de velocidad muy limitada Flujo de tráfico de peatones y ciclistas Alto..... Normal.....	CE2 / S1 / S2 S3 / S4

^(*) Para todas las situaciones de alumbrado C1-D1-D2-D3 y D4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

SUBGRUPOS para vías tipos E

Tabla 5 – Clases de alumbrado para vías tipo E

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ⁽¹⁾
E1	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada.</i> • <i>Paradas de autobús con zonas de espera</i> • <i>Áreas comerciales peatonales.</i> <p style="margin-left: 40px;">Flujo de tráfico de peatones</p> <p style="margin-left: 80px;">Alto.....</p> <p style="margin-left: 80px;">Normal</p>	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
E2	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones.</i> <p style="margin-left: 40px;">Flujo de tráfico de peatones</p> <p style="margin-left: 80px;">Alto.....</p> <p style="margin-left: 80px;">Normal</p>	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
<p>⁽¹⁾ Para todas las situaciones de alumbrado E1 y E2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.</p>		

EJEMPLO REQUISITOS MINIMOS PARA UNA CLASE ALUMBRADO

Tabla 6 – Series ME de clase de alumbrado para viales secos tipos A y B

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia ⁽⁴⁾ Media L_m (cd/m ²) ⁽¹⁾	Uniformidad Global U_o [mínima]	Uniformidad Longitudinal U_l [mínima]	Incremento Umbral Tl (%) ⁽²⁾ [máximo]	Relación Entorno SR ⁽³⁾ [mínima]
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (Tl), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

⁽²⁾ Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (Tl).

⁽³⁾ La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

⁽⁴⁾ Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO.LUZ INTRUSA.

El resplandor luminoso nocturno o **CONTAMINACION LUMINICA** es la luminosidad producida en el cielo nocturno por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera, procedente de las instalaciones de alumbrado exterior, bien por emisión directa hacia el cielo o reflejada por las superficies iluminadas.

Tabla 1 – Clasificación de zonas de protección contra la contaminación luminosa

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS: Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar.
E2	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA: Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA: Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
E4	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA: Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

Tabla 2 - Valores límite del flujo hemisférico superior instalado

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO FHS _{INST}
E1	≤ 1%
E2	≤ 5%
E3	≤ 15%
E4	≤ 25%

EJEMPLO CALCULO EFICIENCIA.

Iluminación Calle peatonal v < 30 Km/h

Datos iniciales:

Longitud Calle:	500 m
Anchura total calle:	1,5 + 3 + 1,5 m
Tráfico diario:	-



Sit. D
Tabla 1 EA-02



Sit. D3-D4
Tabla 4 EA-02

↓ ITC EA-02 Tabla 9

Tipo de iluminación:	CE2 (20 lux / Unif.>0.40)
Factor mantenimiento:	FDFL x FSL x FDLU = 0,65 (limpieza y cambio lámparas cada 3 años) (ITC EA-06, tablas 1, 2, 3)

↓ ESTUDIO LUMINOTÉCNICO

Luminaria:	150 W Vsap
Interdistancia:	12 m (UNILATERAL)
Altura columna:	4 m
Em:	21 lux
Unif.:	0,53

↓ POTENCIA

Nº Luminarias:	42
Potencia total:	42 x 171 (Tabla 2 EA-04) = 7182 W

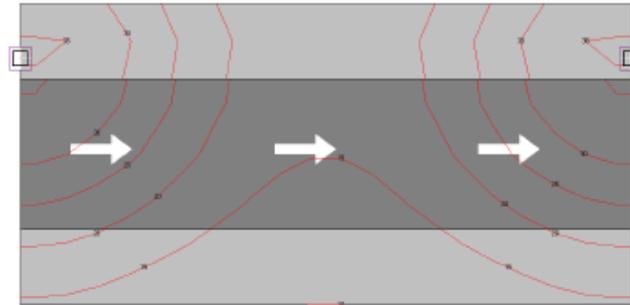
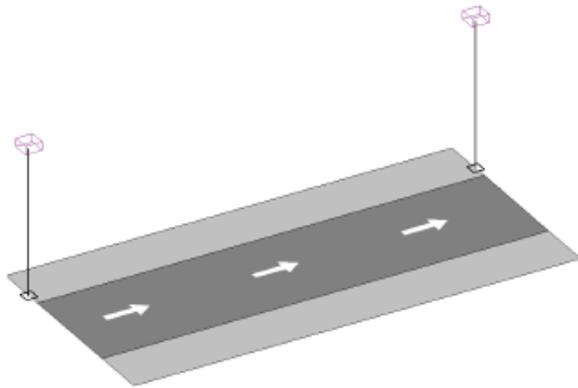


**GLOBO
OPAL**

FHS > 25%
Rend. ~ 55%

EJEMPLO CALCULO EFICIENCIA.

Iluminación Calle Peatonal.



Resultado

Parámetros globals		Zones d'estudi	
Il·luminàncies horitzontals		Il·luminàncies horitzontals	
Màxima	35 (lux)	Màxima	35 (lux)
Mèdia	21 (lux)	Mèdia	22 (lux)
Mínima	11 (lux)	Mínima	14 (lux)
Uniformitat mitja	0,53	Uniformitat mitja	0,61
Uniformitat extrema	0,32	Uniformitat extrema	0,39

E·l·luminament		Luminàncies	
L vel	2,05 cd/m²	G	-
TI	50,4 %	SR	-

Deslumbramiento

EJEMPLO CALCULO EFICIENCIA.

Iluminación Calle Peatonal.

Cálculo eficiencia energética:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left(\frac{m^2 \cdot lx}{W} \right)$$

$$\varepsilon = (500 \times 6) \times (21) / (7182)$$

$$\varepsilon = 8,77 < 9,3 \text{ (según tabla 2 ITC-EA-01)} \longrightarrow \text{NO OK}$$

REPLANTEO

EJEMPLO CALCULO EFICIENCIA.

Iluminación Calle Peatonal v < 30 km/h.

Datos iniciales:

Longitud Calle: 500 m
 Anchura total calle: 1,5 + 3 + 1,5 m
 Tráfico diario: -



Sit. D
 Tabla 1 EA-02



Sit. D3-D4
 Tabla 4 EA-02



ITC EA-02 Tabla 9

Tipo de iluminación: CE2 (20 lux / Unif. >0.40)
 Factor mantenimiento: $FDFL \times FSL \times FDLU = 0,65$ (limpieza y cambio lámparas cada 3 años)
 (ITC EA-06, tablas 1, 2, 3)



ESTUDIO LUMINOTÉCNICO

Luminaria: 70 W Vsap
 Interdistancia: 15 m (UNILATERAL)
 Altura columna: 4 m
Em: 24 lux
Unif.: 0,42



POTENCIA

Nº Luminarias: 34
 Potencia total: 34 x 84 (Tabla 2 EA-04) = 2856 W

EJEMPLO CALCULO EFICIENCIA.

Iluminación Calle Peatonal.

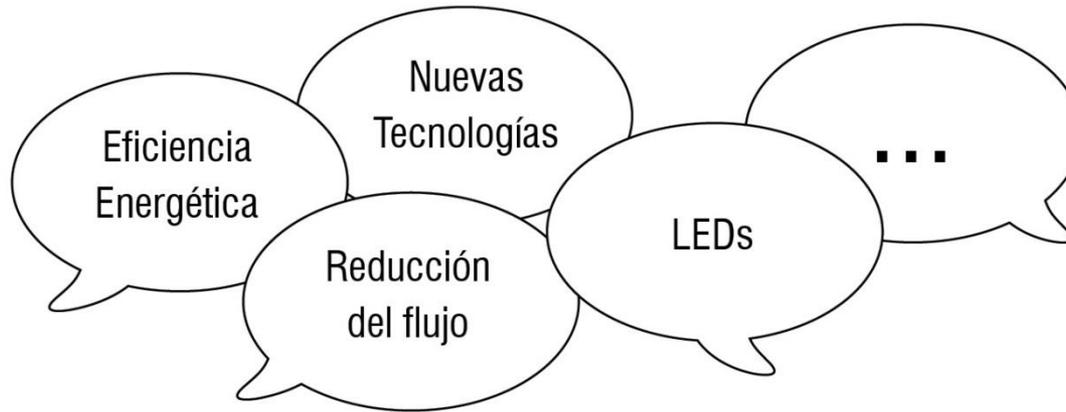
Cálculo eficiencia energética:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left(\frac{m^2 \cdot lx}{W} \right)$$

$$\varepsilon = (500 \times 6) \times (24) / (2856)$$

$$\varepsilon = 25,21 > 10,3 \text{ (según tabla 2 ITC-EA-01)} \rightarrow \text{OK}$$

Ahorro en el Alumbrado Público



Disminución del coste total
para el Ayuntamiento.



Este debe ser
el **OBJETIVO**



¿Cómo afrontar este reto de la disminución del coste?

- Facilidad en el mantenimiento.
- Durabilidad y garantía.
- Coste del producto.
- Eficiencia Energética.



Calidad del
producto



Eficiencia Energética

Objeto:

Maximizar el confort visual con el mínimo consumo energético.

Parámetros que influyen en el confort visual:

- Intensidad de la luz.



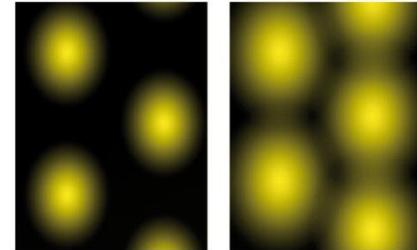
+ Intensidad

- Intensidad

- Deslumbramiento.

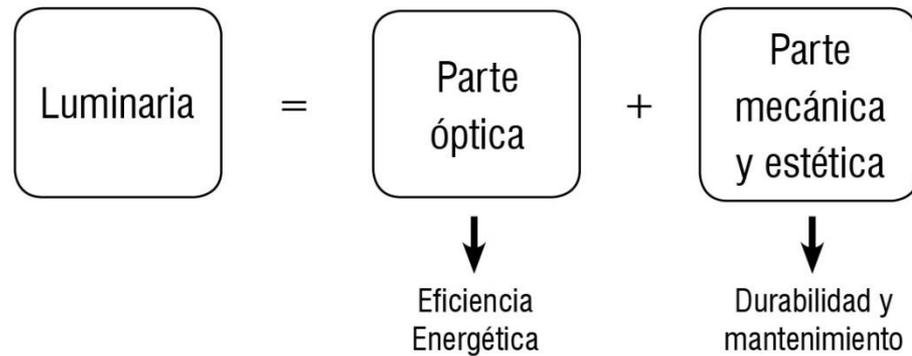


- Uniformidad.



Tiene mayor influencia en el confort visual que la Intensidad de la luz.

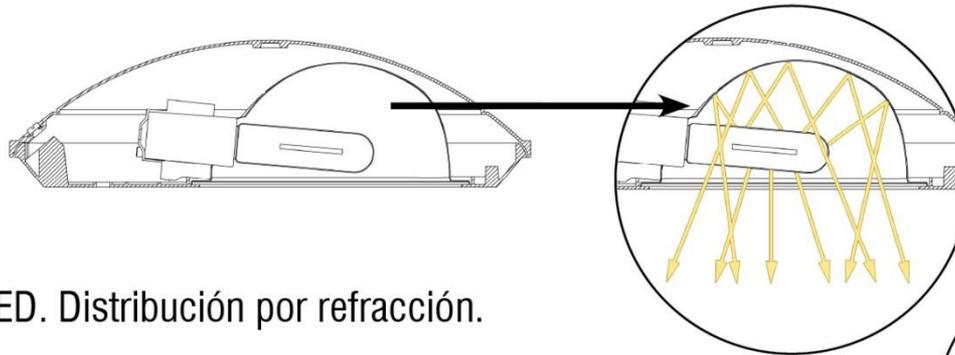
Cómo se debería entender el Alumbrado Público.



- W → lum → lux (distribuido según la zona a iluminar).
- Posibilidad de diferentes ópticas para una misma estética. Máxima adaptación al entorno urbano.
- Dar una segunda vida a la luminaria, sustituyendo únicamente la parte óptica.

Tipologías de bloques ópticos (I).

- Distribución del haz de luz según la tipología de la fuente de luz.
 - Lámpara de descarga. Distribución por reflexión.



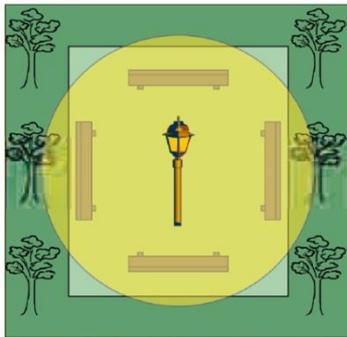
- LED. Distribución por refracción.



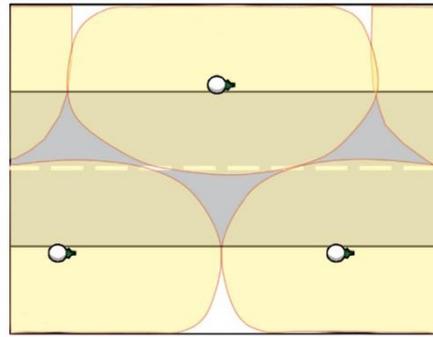
Tipologías de bloques ópticos (II).

- Reflector simple con lámpara de descarga.

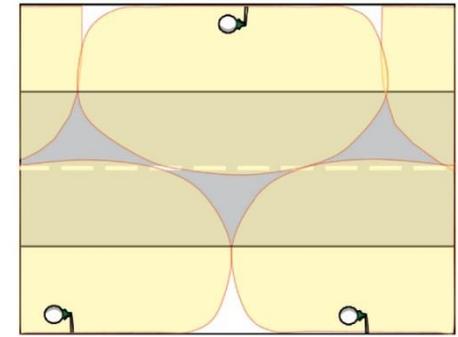
Tipologías:



- Simétrico.



- Asimétrico.



- Asimétrico en fachada.

Tipologías de bloques ópticos (III).

- Reflector con doble lámpara de descarga.

Tipologías:

- Reflector asimétrico de doble lámpara.



- Doble reflector asimétrico.



- Consideraciones:

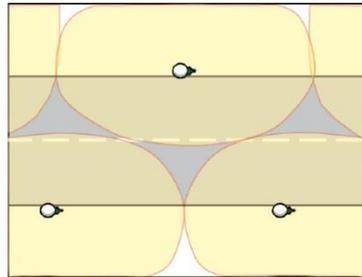
- Mejora de mantenimiento → Se incrementa el intervalo de sustitución de los equipos y lámparas.
- Reducción de consumo → Infinidad de combinaciones de lámpara.

Tipologías de bloques ópticos (IV).

- Bloque óptico LED.

Tipologías:

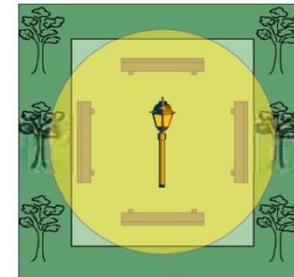
- Asimétrico.



- Consideraciones:

- Vida LED → Mantenimiento.
- Temperatura de color.

- Simétrico.

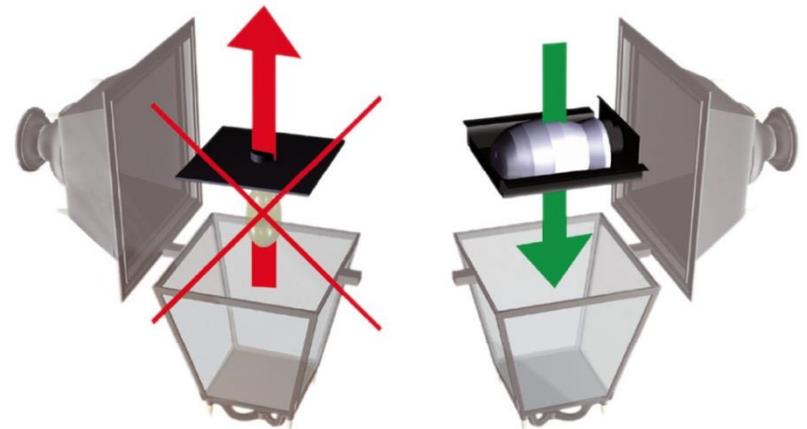


- Temperatura ambiente. → Vida LED.
- Temperatura del LED.

Tipologías de bloques ópticos (V).

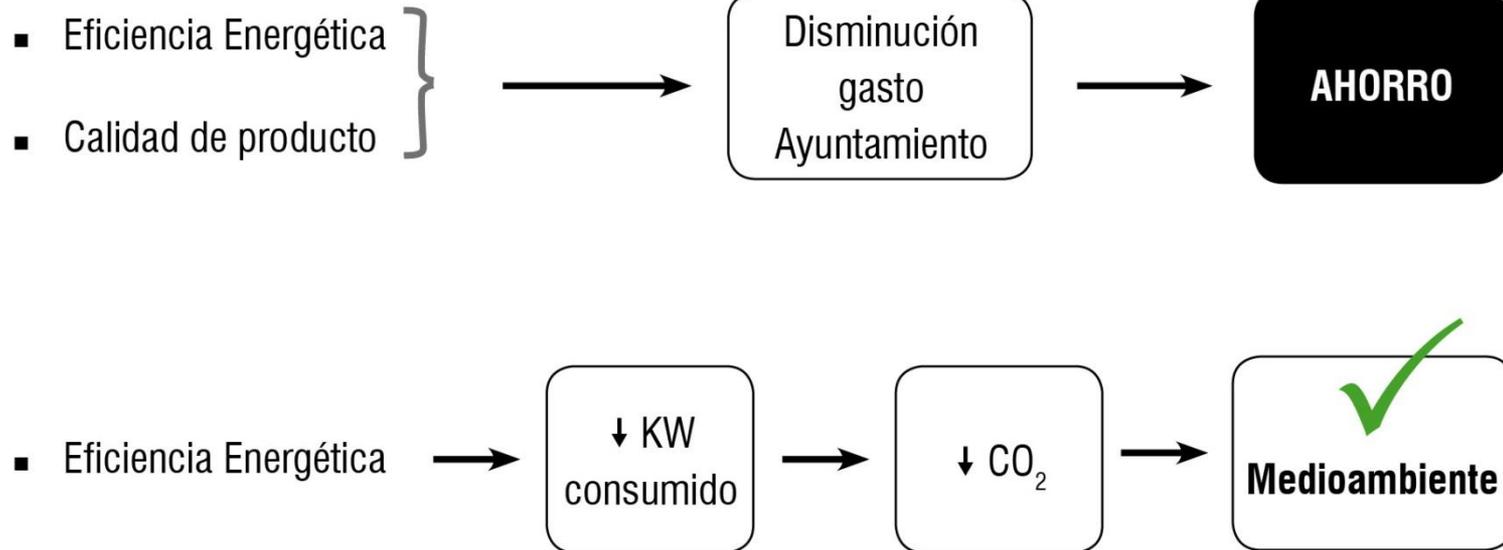


- Posibilidad de cambio del grupo óptico en las luminarias instaladas que esten en buenas condiciones mecánicas.
- Segunda vida a las luminarias





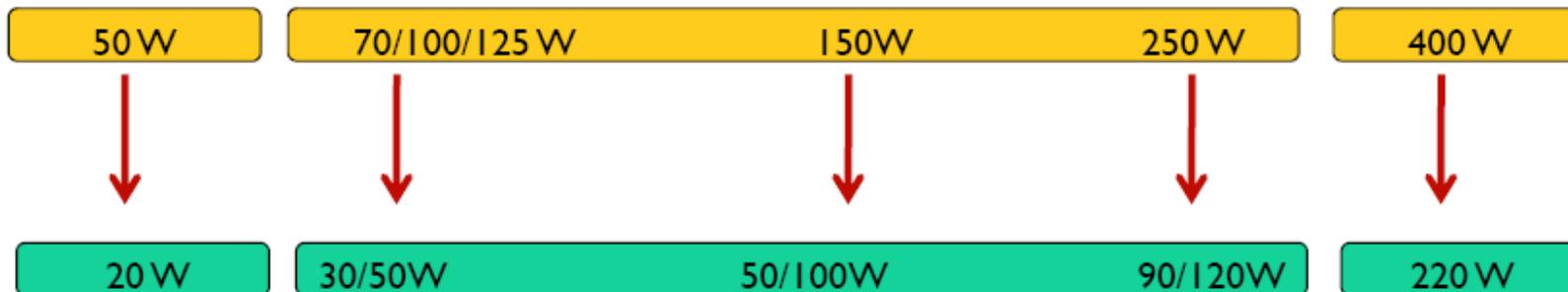
Consideraciones finales



MEJORAS ENERGETICAS INSTALACIONES

AREAS PEATONALES (Vías tipo C y D)	CALLES (Vías tipo B)		CARRETERAS (Vías Tipo A)		
	Calles residenciales	Trafico mixto Calles comerciales en áreas urbanas	Vías Urbanas	Carreteras Interurbanas	Carreteras
Calles peatonales Carriles bici					

Potencias con tecnología actual instalada



COMPARATIVAS CAMBIO A LEDS INSTALACIONES

Comparativas antes y después



250W+100W

67%
ahorro
energético

106W+31W

- Calzada : Ehmed=25 lux, Uo=0,52
- Acera: Ehmed=31 lux, Uo=0,22
- Parking: Max 50 lux ; min 5 lux; med 25 lux
- IRC: 25; Tc: 2100K

- Calzada : Ehmed=25,4 lux, Uo=0,55
- Acera: Ehmed=10,5 lux, Uo=0,29
- Parking: Max 44 lux; min 8 lux; med 24 lux
- IRC: 70; Tc 4000K

COMPARATIVAS CAMBIO A LEDS INSTALACIONES



74%
ahorro
energético



31W NW MSO
H:6m, S:21m, Ancho 3m
Ehmed 11lux, Uo =0.6 Ra 70
IRC: 70; Tc 4000K

SON100W PC (120W medidos)
H:6m, S:21m, Ancho 3m
Ehmed 19lux, Uo =0.3 Ra 20
IRC: 25; Tc 2100K

RETORNOS ECONOMICOS INVERSION

1560 luminarias.

Precio KWh actual: 0,10€ con inflación energética: 10%

Inflación general 2%

Horas funcionamiento año 4380

74%
ahorro
energético

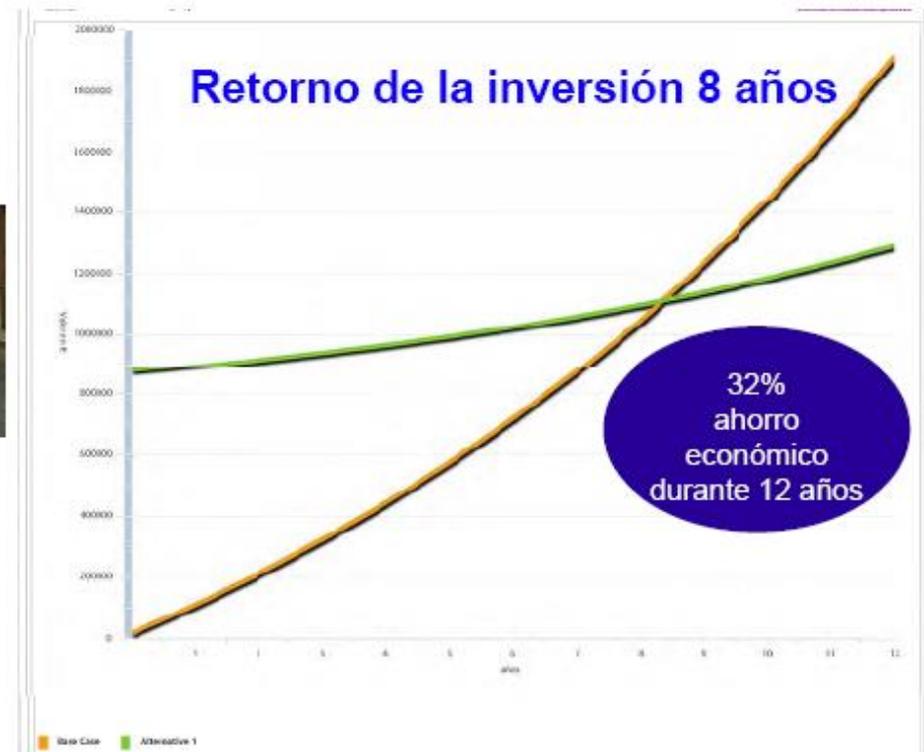


**Energía y
Mantenimiento**
1.895.475€

**Inversión, Energía y
Mantenimiento**
1.289.542€

Ahorro:

$1.895.475€ - 1.289.542€ = 605.933€$



LEDs ALGUNAS CONSIDERACIONES

Balance energético del LED

75% calor 25% luz
NO infrarrojos
NO ultravioletas
 (T ambiente: 25°C)

Relative Power Conversion for "White" Light Sources

	Incandescent [†] (60w)	Fluorescent [†] (Typical linear 0W)	Metal Halide [‡]	LED [*]
Visible Light	8%	21%	27%	20-30%
IR	73%	37%	17%	- 0%
UV	0%	0%	19%	0%
Total Radiant Energy	81%	58%	63%	20-30%
Heat (Conduction + Convection)	19%	42%	37%	70-80%
Total	100%	100%	100%	100%

[†] IESNA Handbook [‡] OSRAM SYLVANIA

* Varies depending on LED efficacy. This range represents best currently available technology in color temperatures from warm to cool. DOE's SSL Multi-Year Program Plan (Mar 2009) calls for increasing extraction efficiency to more than 50% by 2025.

LEDS COMPARATIVA LAMPARAS DESCARGA

Eficacia de LED vs Otras Lámparas *

Tipo de luz	Lm / W (Datasheet)	Lm / W (Usable)**	Tiempo de vida [hrs]	CRI
Incandescencia	15	12	500	90
Halógena	20	16	1.200	100
Halogenuros Metálicos	70-90	56-72	12.000	85
Fluorescente	60-90	39-60	8.000	80
Sodio Baja presión	120-150	84-105	16.000	25
Sodio Alta presión	95-130	76-96	28.000	45
Led	90-120	70-90	> 50.000	>75

* Según el estado de la tecnología hoy

** Usable significa que es luz que ya ha "salido" de la luminaria hacia su "objetivo"



www.rosiluminacion.com



www.rosiluminacion.com

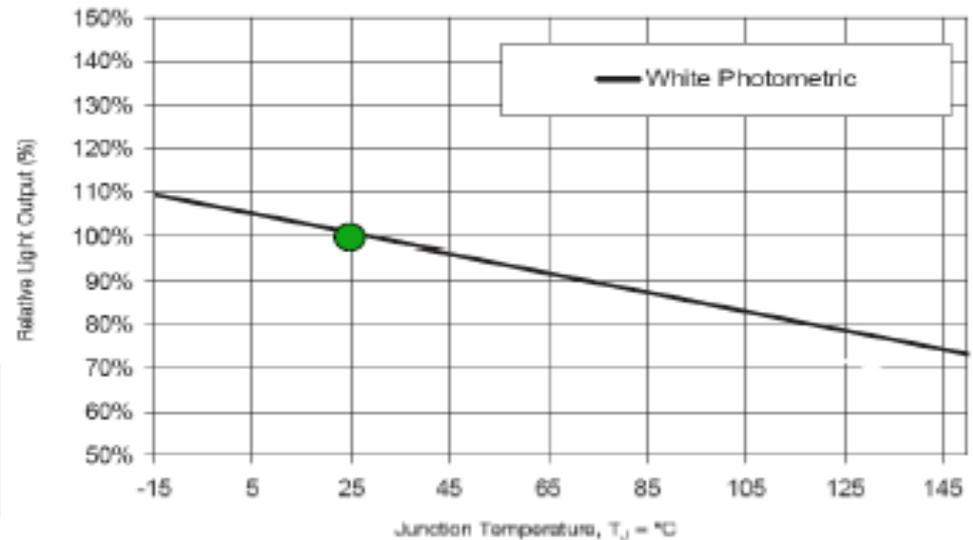
EFICACIA DE LOS LEDS TEMPERATURA FUNCIONAMIENTO

LA EFICACIA DEL LED DEPENDE MUCHO DE SU TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO

La temperatura del LED y su flujo

El valor lúmen / LED que nos da el fabricante del diodo se refiere a una medición del flujo de un LED en un encendido instantáneo en condiciones de laboratorio ($T_a=25^\circ$) ¡el LED está a 25° !

¡NO es un valor que se pueda utilizar en una aplicación concreta!



Relación Flujo vs Temperatura de unión (T_j)

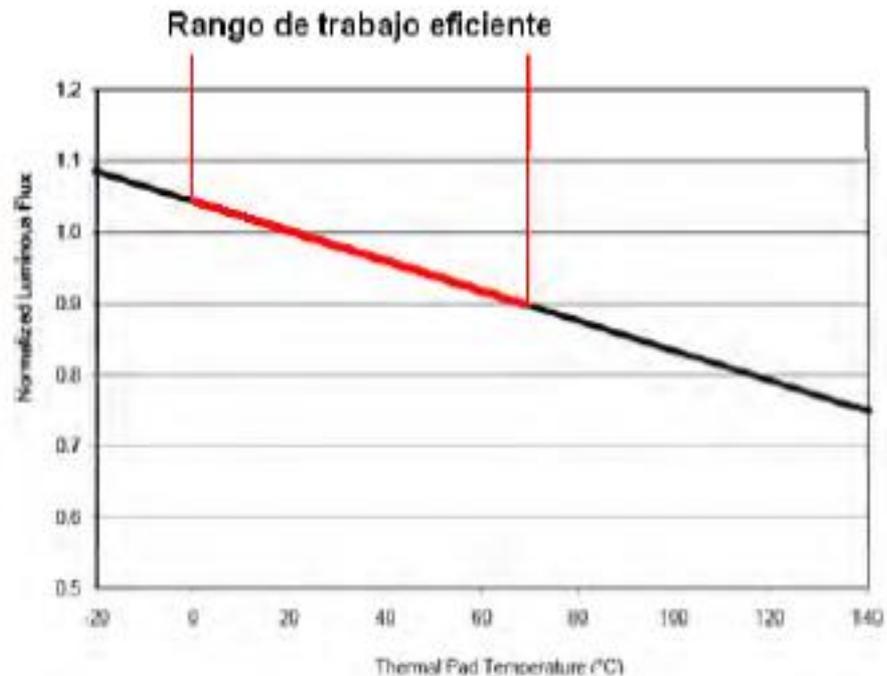
TEMPERATURA  FLUJO 

LEDS RELACION TEMPERATURA Y FLUJO

La temperatura del LED y su flujo

El rango de temperaturas T_j para un trabajo eficiente del LED se sitúa entre 0 y 70°C

¡Debe conocerse a qué temperatura trabaja el LED en cada luminaria concreta!



Relación Flujo vs Temperatura de unión (T_j)

LEDS RELACION CON INTENSIDAD

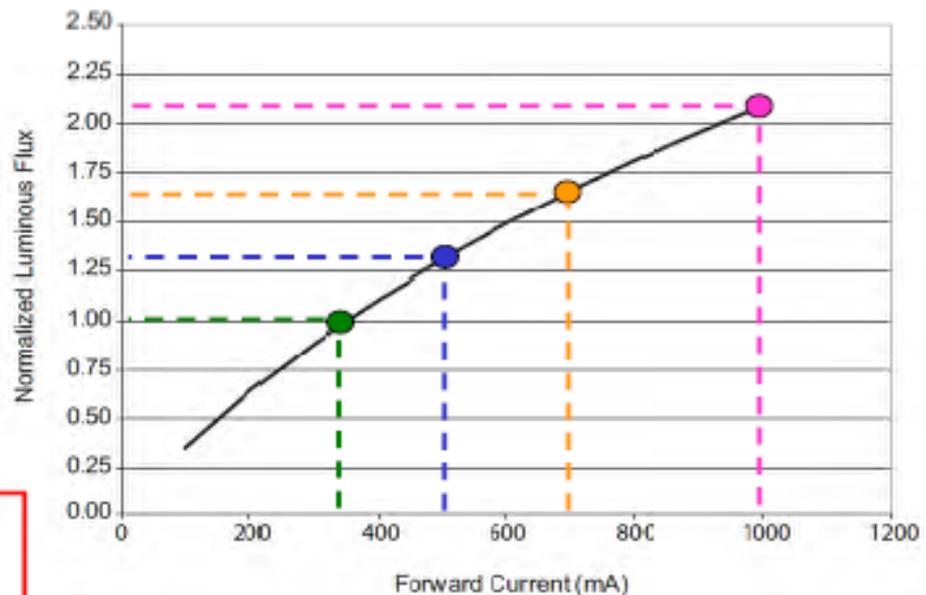
LA EFICACIA DEL LED DEPENDE DE SU INTENSIDAD DE DE FUNCIONAMIENTO

El LED puede ser alimentado a distintas intensidades, siempre a corriente continua y constante

Las corrientes estándar suelen ser 350mA, 500mA, 700mA, 1mA y 1.5mA

La mayor eficacia se obtiene a 350mA

¡Cuanta más corriente menos eficacia lúmen/vatio!



¡A doble corriente, doble consumo, tan solo 1,65 x Flujo!

Características luminarias LED

Vida Útil mínimo del Sistema (LED + Driver) 100,000 horas h L70 B10. El significado de L70 B10 es el factor del mantenimiento del flujo luminoso asignado, en el presente caso es al 70% de la vida útil nominal o declarada por el fabricante y con el 10% de tasa de fallas. Factor de Potencia ≥ 0.90

Módulo de Protección contra Picos de Sobretensión. 10kV, 5kA acorde a la Norma ANSI C62.41 (American National Standards Institute) o su equivalente en IEC.

Control de Temperatura para apagado automático o reducir la fuente de alimentación para el control de la temperatura.

Distorsión de Armónicos en Corriente $\leq 20\%$.

La Tensión de alimentación 220VAC $\pm 7.5\%$. (el rango de $\pm 7.5\%$ es mínimo).

Resistencia al impacto mínimo IK 08 acorde a la Norma IEC-EN62262.

ROS
iluminación

ROS LIGHTING TECHNOLOGIES SL.
Soluciones en Alumbrado Público

GRACIAS POR VUESTRA ATENCIÓN!

